



# Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию

## Материалы III международной молодёжной научно-практической конференции



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук

# АРКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОТ ЭКСТЕНСИВНОГО ОСВОЕНИЯ К КОМПЛЕКСНОМУ РАЗВИТИЮ

Материалы III Международной  
молодежной научно-практической конференции  
(Архангельск, 26–28 апреля 2022 года)

Архангельск

2022

УДК [001+332.1] (98)(08)  
ББК [72+65.9] (001)я43  
А 826

А 826

**Арктические исследования:** от экстенсивного освоения к комплексному развитию : материалы III Международной молодежной научно-практической конференции (Архангельск, 26–28 апреля 2022 года) / «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова»; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. исслед. центр комплекс. изучения Арктики им. акад. Н. П. Лаврова Урал. отд-ния Рос. акад. наук, [ред. авт.]. – Архангельск: САФУ, 2022. 623 с. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-261-01606-9

Сборник включает статьи российских и международных ученых. Работы исследователей охватывают широкий спектр вопросов развития Арктики: от социально-экономического развития до использования искусственного интеллекта в промышленности. Материалы конференции предназначены для научных работников, преподавателей вузов, аспирантов, студентов и специалистов. Сборник подготовлен при поддержке Фонда президентских грантов (Проект 22-1-014799 «III Международная молодежная научно-практическая конференция «Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию»»).

Статьи опубликованы в авторской редакции, составители не несут ответственность за их содержание.

Фотографии на обложке Ю.С. Колосовой.

Дизайн раздаточных материалов: М.А. Гледенов

УДК [001+332.1] (98)(08)  
ББК [72+65.9] (001)я43

Издательский дом им. В.Н. Булатова САФУ  
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56

ISBN 978-5-261-01606-9

© ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, 2022  
© Северный (Арктический) федеральный  
университет имени М.В. Ломоносова, 2022

# THE ELEMENTAL COMPOSITION OF THE BILE OF SOME MARINE AND FRESHWATER FISH SPECIES FROM DIFFERENT TYPES OF WATERBODIES IN RUSSIA

*A.V. Shokurova<sup>1,2</sup>,  
PhD E.N. Kashinskaya<sup>1</sup>,  
P.G. Vlasenko<sup>1</sup>,  
PhD M.M. Solovyev<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Institute of Systematics and Ecology of Animals, Novosibirsk*

<sup>2</sup>*Novosibirsk State Agrarian University,  
Novosibirsk, e-mail: anastasya.shokurova@mail.ru*

**Abstract:** The elemental composition of the bile of 429 fish individuals of 21 freshwater and marine fish species has studied. Macroelements (Ca, K, Mg, Na, P, S), regardless of the diets and habitat of fish, were in the highest concentrations if compare to other elements. Cu, Li and Sr were found in the bile of all studied freshwater species, while bile form marine species has always contained elements such as As, Cu, Li, Se and Sr. At the same time, Bi, Cd, Mo and Tl were absent in most species of both freshwater and marine fishes. Statistical analysis has revealed that such factors as “feeding habits”, “habit”, “season” and “year” had a significant effect on the elemental composition of fish bile.

**Key words:** bile, elements, digestion, heavy metals, accumulation

## References

1. Houten S. Endocrine functions of bile acids / S. Houten, M. Watanabe, J. Auwerx // *EMBO Journal*. – 2006. – № 7. – 1419-1425.
2. Hunn J. Inorganic Composition of Gallbladder Bile from Freshwater Fishes / J. Hunn // *American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH)*. – 1976. – № 3. – 602-605.
3. Romano N. Bile acid metabolism in fish: disturbances caused by fishmeal alternatives and some mitigating effects from dietary bile inclusions / N. Romano, V. Kumar, G. Yang и др. // *Reviews in Aquaculture*. – 2020. – № 3. – 1-26.

## ФАУНА БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ ОТКРЫТОГО АРКТИЧЕСКОГО БАСЕЙНА (ПО КОЛЛЕКЦИЯМ ЗИН РАН)

*В.В. Шумиловских<sup>1</sup>,  
к.б.н. И.О. Нехаев<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*СПбГУ, г. Санкт-Петербург, e-mail: vladavidson@icloud.com*

**Аннотация.** Из-за отсутствия экспедиций в настоящее время глубоководная фауна Арктического бассейна остается одной из наименее изученных, и получение новых данных о ней связано с пересмотром музейных коллекций. Наиболее богатые коллекции по центральной части Арктического бассейна основаны на сборах 1930-х годов, выполненные с борта судов «Садко» и «Седов» во время многочисленных экспедиций. В результате пересмотра этой коллекции удалось обнаружить более 230 музейных лотов, собранных с глубины от 200 до 3800 м. Часть таксонов оказалась новой для Арктического бассейна или отдельных его частей.

**Ключевые слова:** Арктика, брюхоногие моллюски, глубоководная фауна, Арктический бассейн, музейные коллекции

Фауна Центрального бассейна Арктики изучена очень слабо по сравнению с мелководной фауной шельфа и даже другими глубоководными районами. Специфичные

условия обитания и отсутствие очевидной необходимости в исследованиях препятствовали изучению Арктики (Bluhm et al., 2011). Однако в последние десятилетия из-за сокращения морского ледяного покрова научный интерес к данному району значительно вырос (Stroeve et al., 2011).

В настоящее время из-за отсутствия экспедиций в центральную часть Арктического бассейна прогресс с изучением фауны этого района связан с пересмотром музейных коллекций. Наиболее богатые коллекционные фонды, содержащие материалы из Арктики, к настоящему времени сосредоточены в Зоологическом музее университета Бергена (Норвегия), Музее естественной истории Дании, Шведском музее естественной истории и Зоологическом институте РАН (Санкт-Петербург). Основу коллекций ЗИН РАН составляют сборы 1930-х годов, выполненные с борта судов «Садко» и «Седов» во время многочисленных экспедиций.

Наиболее хорошо документированным является дрейф судов «Садко», «Малыгин» и «Седов» 1937–1939 годов, во время которого удалось собрать материал с глубин до 3800 м. На его основе подготовлен тематический сборник по бентосу северной части моря Лаптевых и прилегающих районов Северного Ледовитого океана (Горбунов, 1946). Другие специальные исследования по данной теме отсутствуют. Таким образом, картотека и сама коллекция этой и других экспедиций нуждаются в пересмотре и обновлении информации о видовой принадлежности моллюсков. К настоящему времени пересмотрена лишь незначительная ее часть, однако уже это позволило обнаружить в Арктике, например, представителей подкласса *Neomphaliones*, использующего разлагающуюся древесину в качестве источника энергии и ранее неизвестного для этого региона (Krol, Nekhaev, 2020).

**Цель работы** – обобщение и анализ имеющихся сведений о видовом составе раковинных *Gastropoda* Арктического бассейна по материалам коллекций ЗИН РАН.

**Материалы и методы.** Основой для данной работы послужили коллекция раковинных брюхоногих моллюсков, собранная высокоширотными экспедициями на л/п «Садко» и «Седов» в 1934–1938 гг., которая хранится в Зоологическом институте РАН.

В ходе изучения картотеки ЗИН РАН были отобраны данные о находках раковинных гастропод по координатам или описаниям места сбора. Для исследования были выбраны находки, сделанные на глубинах от 200 м и более.

Обнаруженные в коллекции пробы глубоководных гастропод изучались для проверки видовых определений методами световой микроскопии по признакам раковины. В отдельных особо сложных случаях раковины были изучены при помощи сканирующего электронного микроскопа на базе ресурсного центра «Нанотехнологии» научного парка СПбГУ.

Видовая идентификация была проведена в соответствии с современными таксономическими ревизиями для каждой конкретной группы брюхоногих моллюсков. В целом таксономическая система, принятая в настоящей работе, соответствует MolluscaBase (<https://www.molluscabase.org>) по состоянию на начало 2022 года.

**Результаты.** Всего в коллекциях ЗИН РАН удалось обнаружить более 230 музейных лотов, собранных с глубины от 200 до 3800 м. К настоящему времени в просмотренных материалах было идентифицировано 39 видов раковинных *Gastropoda*, среди которых часть таксонов оказалась новой для Арктического бассейна или отдельных его частей. Помимо опубликованных ранее находок *Leptogyra bujnitzkii* и *Skenea profunda*, большой интерес представляет обнаружение моллюска *Brookeskena turrita* в северной части Карского моря. Ранее этот вид были известен только из района к северу от Исландии. Для большинства остальных видов описываемые находки являются самыми северными из известных.

Большая часть исследованных лотов была собрана с глубин от 200 до 500 м, тогда как непосредственно с батииали (более 1500 м) в музейных коллекциях было обнаружено

всего 10 лотов. Предварительный анализ результатов показал, что фауна верхнего склона и шельфа схожи. При этом фауна батииали и шельфа практически не имели общих видов.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 21-74-00034.*

### Список литературы

1. Bluhm A. B., Ambrose Jr W. G., Bergmann M., Clough L. M., Gebruk A. V., Hasemann C., Iken K., Klages M., MacDonald I. R., Renaud P. E., Schewe I., Soltwedel T., Wlodarska-Kowalczyk M. Diversity of the arctic deep-sea benthos // *Marine Biodiversity*. 2011. Vol. 41. № 1. P. 87–107.
2. Nekhaev I.O., Krol E.N. Hidden under ice and mud: diversity of shell-bearing microgastropods in the eastern Arctic seas // *Systematics and Biodiversity*. 2020. Vol. 18(8), P. 794–809.
3. Stroeve, J.C., Serreze, M.C., Kindig, D.N. Arctic Sea ice decline: faster than forecast // *Tellus A*. 2011. P. 1–11.
4. Горбунов Г.П. Донное население Новосибирского мелководья и центральной части Северного Ледовитого океана. //Труды дрейфующей экспедиции Главсевморпути на ледокольном пароходе «Г. Седов» 1937–1940 гг. Том 3. Биология. Москва – Ленинград: изд-во Главсевморпути. – 1946. С. 30–138.

### FAUNA OF SHELL-BEARING GASTROPODS OF THE HIGH ARCTIC BASIN (BASED ON THE COLLECTIONS OF THE ZOOLOGICAL INSTITUTE OF RAS)

*V.V. Shumilovskikh<sup>1</sup>,  
I.O. Nekhaev<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Saint-Petersburg State University  
Saint-Petersburg, e-mail: vladavidson@icloud.com*

**Abstract:** The deep-sea fauna of the Arctic Basin remains one of the least studied due to the lack of expeditions, and new data on it is associated with the revision of museum collections. The richest collections in the central part of the Arctic Basin are based on the samples picked up on the icebreakers "Sadko" and "Sedov" during numerous expeditions in 1930s. As a result of the revision of this collection, we managed to find more than 230 museum lots collected from a depth of 200 to 3800 m. Some of the taxa turned out to be new for the Arctic Basin or its parts.

**Key words:** Arctic, gastropod mollusks, deep-sea fauna, Arctic basin, museum collections.

### References

1. Bluhm A. B., Ambrose Jr W. G., Bergmann M., Clough L. M., Gebruk A. V., Hasemann C., Iken K., Klages M., MacDonald I. R., Renaud P. E., Schewe I., Soltwedel T., Wlodarska-Kowalczyk M. Diversity of the arctic deep-sea benthos // *Marine Biodiversity*. 2011. Vol. 41. № 1. P. 87-107.
2. Nekhaev I.O., Krol E.N. Hidden under ice and mud: diversity of shell-bearing microgastropods in the eastern Arctic seas // *Systematics and Biodiversity*. 2020. Vol. 18(8), P. 794-809.
3. Stroeve, J.C., Serreze, M.C., Kindig, D.N. Arctic Sea ice decline: faster than forecast // *Tellus A*. 2011. P. 1-11.
4. Gorbunov, G.P. Bottom life of the Novosiberian shoalwaters and the central part of the Arctic Ocean. //Proceedings of the drifting expedition of Glavsevmorput on ice-breaker "G. Sedov". Vol. 3. biology. Glavsevmorput Publ., Moscow, Leningrad. – 1946. P. 30–136.