



Серия «Биология. Экология»
2024. Т. 50. С. 54–62
Онлайн-доступ к журналу:
<http://izvestiabiio.isu.ru/ru>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

Краткое сообщение

УДК 574.583(282.256.341)
<https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.50.54>

Раннелетний зоопланктон южной котловины Байкала

Н. Г. Шевелева¹, О. Г. Пенькова², Е. А. Мишарина^{2*}

¹Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, Россия

²Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

E-mail: shevn@lin.irk.ru

Аннотация. Представлены оригинальные результаты исследования состояния зоопланктона Южного Байкала в раннелетний (вторая половина июля) период 2023 г. – изучены видовой состав, пространственное распределение, изменения структуры сообществ по акватории котловины в этой части озера. На основе полученных данных методом биоиндикации оценено качество воды в акватории южной котловины Байкала.

Ключевые слова: озеро Байкал, зоопланктон, численность, биомасса, качество воды.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность М. В. Пастухову за содействие в сборе проб. Исследование выполнено в рамках госзадания Лимнологического института СО РАН № 0279-2021-0007.

Для цитирования: Шевелева Н. Г., Пенькова О. Г., Мишарина Е. А. Раннелетний зоопланктон южной котловины Байкала // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2024. Т. 50. С. 54–62. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.50.54>

Short communication

Early Summer Zooplankton of the Southern Basin of Lake Baikal

N. G. Sheveleva¹, O. G. Penkova², E. A. Misharina^{2*}

¹Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russian Federation

²Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. For the Southern Basin of Baikal in the early summer (second half of July) period of 2023, the species composition of zooplankton, taxonomic structure, abundance, biomass of rotifers and crustaceans were determined. This time of transition from the subglacial period to the open water period is of great interest in studying the zooplankton of Lake Baikal. The studies revealed 22 species, including 4 species of crustaceans and 18 species of rotifers. The maximum zooplankton abundance was observed off the western coast, while the minimum values were recorded in the pelagial area. The structure of the dominant core of zooplankton in terms of numbers consisted of two species of crustaceans – *Epischura baikalensis*, *Cyclops kolensis*, and three species of rotifers – *Notololca intermedia*, *Synchaeta rufina*, *Keratella cochlearis*. At the same time, *E. baikalensis* (mainly its naupliar stages) was included in the dominant core at all stations of the basin. The main factor that influenced the heterogeneity of zooplankton distribution was the temperature regime of the lake; in the coastal zone, this was complemented by the morphometry of the reservoir and the influence of

© Шевелева Н. Г., Пенькова О. Г., Мишарина Е. А., 2024

*Полные сведения об авторах см. на последней странице статьи.
For complete information about the authors, see the last page of the article.

the inflowing rivers. Water temperature in the littoral during the study period at the eastern shore was higher than at the western shore. The South Baikal Basin has a special specificity: a wide shelf zone on the eastern shore and almost complete absence of it on the western shore. The enrichment of the Baikal fauna by tributaries flowing along the eastern shore is also important. For example, the diversity of rotifers in plankton is higher off the east coast than off the west coast and in the pelagics. The water quality in the pelagic and coastal zones was assessed using the bioindication method. The minimum values of the saprobic index (0,4-0,7) are associated with the dominance of Baikal endemics. Water quality in the pelagic zone corresponded to class 1 called "purity".

Keywords: Lake Baikal, zooplankton, number, biomass, water quality.

For citation: Sheveleva N. G., Penkova O. G., Misharina E. A. Early Summer Zooplankton of the Southern Basin of Lake Baikal. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2024, vol. 50, pp. 54-62. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.50.54> (in Russian)

Котловина Южного Байкала имеет свою специфику: широкая шельфовая зона у восточного побережья и почти полное отсутствие таковой у западного, множество притоков, впадающих по восточному берегу озера, включая Селенгу, отток воды через источную впадину Ангары создают оригинальные условия для развития зоопланктона. Кроме того, здесь наиболее остро проявляется влияние современного локального загрязнения прибрежных вод – фактора, который при общем стабильном естественном состоянии экосистемы озера выступает ныне основной угрозой [Структурные перестройки ... , 2023].

Большой интерес при изучении зоопланктона Байкала представляет время перехода от подлёдного периода к периоду открытой воды, связанное для криофильных обитателей озера с изменением их видового состава и количественных показателей. Впервые за последние десятилетия подробное исследование состояния зоопланктона Южного Байкала было предпринято в раннелетний период 2023 г. Результаты изучения видового состава, пространственного распределения зоопланктона, изменения структуры сообществ по акватории котловины, а также оценивания качества воды в этой части озера с применением метода биоиндикации изложены в настоящем сообщении.

Пробы зоопланктона отбирали 11–21 июля 2023 г. на 23 станциях в зоне мелководий у западного и восточного побережий южной котловины (11 и 8 станций соответственно) и на четырёх станциях в пелагиали (рис. 1). Орудием сбора зоопланктона служила сеть Джеди (диаметр входного отверстия 37,5 см, конус из мельничного сита 70 мкм).

Камеральную обработку проб проводили по стандартной методике, для расчёта биомассы применяли известные значения массы байкальских организмов [Кожова, Мельник, 1978]. При расчёте биомассы коловраток использовали литературные данные в соответствии с их линейными размерами тела [Ejsmont-Karabin, 1998]. Вычисляли общую численность $N_{\text{общ}}$ (тыс. экз./м³), численность трёх основных таксономических групп (коловратки, ветвистосусые и веслоногие рачки) и общую биомассу $B_{\text{общ}}$ (мг/м³). Доминантами считали виды с относительной численностью и биомассой $\geq 5\%$ в трёх таксономических группах [Лазарева, Лебедева, Овчинникова, 2001]. Для оценки качества воды применён метод биоиндикации: рассчитывали индекс сапробно-

сти S по индивидуальному значению видов – показателей органического загрязнения. Показатели сапробности широко распространённых видов взяты из сводок [Biological analysis ... , 1981; Sládeček, 1983]. Для байкальских видов ракообразных и коловраток использовали индекс 0,4 (ксеносапробы).

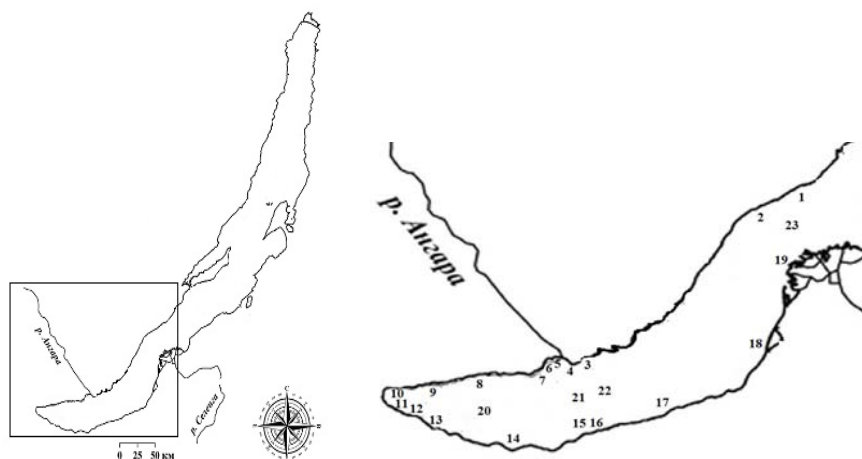


Рис. 1. Карта-схема расположения станций отбора проб в июле 2023 г. Станции: 1 – Бугульдейка; 2 – Песчаная; 3 – Бол. Коты; 4 – Листвянка (напротив пристани ЛИИНа); 5 – исток Ангары; 6 – порт Байкал; 7 – м. Толстый; 8 – Половинный; 9 – Шаражалгай; 10 – Култук; 11 – Слюдянка; 12 – Утулик; 13 – Солзан; 14 – Выдрино; 15 – Танхой; 16 – Мишиха; 17 – Мысовая; 18 – Посольское; 19 – Селенгинское мелководье; 20 – посередине разреза Половинный – Мурино; 21 – посередине разреза Листвянка – Танхой; 22 – посередине разреза Мишиха – Голоустное; 23 – посередине разреза Харауз – Бугульдейка

При идентификации организмов использовали определители [Кутикова, 1970; Ветвистоусые ракообразные ... , 2021]. Для анализа современного состояния планктона кроме актуальных использовали данные из литературных источников [Афанасьева, 1975; Афанасьева, 1977; Response of aquatic organisms ... , 2021] и архивные данные авторов.

Зоопланктон южной котловины Байкала в раннелетний период характеризуется относительно бедным видовым составом: зарегистрированы 22 вида, из них 18 видов коловраток и 4 вида ракообразных (табл. 1).

На всех станциях южной котловины в планктоне присутствовали круглогодичные коловратки (*K. quadrata*, *K. cochlearis*, *F. terminalis*, *K. longispina*). Разнообразие и обилие коловраток в планктоне у восточного побережья выше, чем у западного и в пелагиали.

Температурный фактор имеет большое значение для разнообразия и обилия фауны планктона. Как видно из рис. 2, в период исследований температура воды в литорали у восточного берега была выше, чем у западного.

Таблица 1

Видовой состав зоопланктона южной котловины Байкала (июль 2023 г.)

Таксон	Западное прибрежье	Пелагическая часть	Восточное прибрежье
Rotifera			
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	–	–	+
Bdelloidea	–	–	+
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	–	–	+
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	–	–	+
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	–	–	+
<i>Euclanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	–	–	+
<i>Euchlanis ligulata</i> Kutikova & Vasilieva, 1982	+	–	+
<i>Fylinia terminalis</i> (Plate, 1886)	+	+	+
<i>Kellicotia longispina</i> (Kellicott, 1879)	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	+	+	+
<i>Notholca grandis</i> Voronkov, 1917	+	+	+
<i>Notholca intermedia</i> Voronkov, 1917	+	+	+
<i>Notholca lamellifera</i> Vassiljeva & Kutikova, 1969	+	–	–
<i>Platylabus patulus</i> (Müller, 1786)	–	–	+
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	+	–	–
<i>Synchaera grandis</i> Zacharias, 1902	–	–	+
<i>Synchaeta pachypoda</i> Jaschnov, 1922	–	+	+
<i>Synchaeta rufina</i> Kutikova & Vasilieva, 1982	–	–	+
<i>Synchaeta</i> sp.	+	–	+
Cladocera			
<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1785)	–	–	+
<i>Chydorus baicalensis</i> Smirnov et Sheveleva, 1996	+	–	–
Copepoda			
<i>Cyclops kolensis</i> Lilljeborg, 1901	+	+	+
<i>Epischura baikalensis</i> Sars, 1900	+	+	+

Криофильные эндемичные коловратки в этот раннелетний период уже отмирают. В планктоне остаются только те виды, которые живут до середины лета, – *N. grandis*, *N. intermedia*, *N. lamellifera* и *S. pachypoda*. В это время года из каляноидных копепоид отмечена *E. baikalensis*, а из циклопоидных – *C. kolensis* (табл. 1) при высоких количественных показателях первого вида. Согласно литературным [Мазепова, 1978; Пислегина, 2005] и собственным архивным данным известно, что массовое развитие *C. kolensis* происходит в период наибольшего прогрева воды. Из ветвистоусых ракообразных в литоральной зоне южной котловины присутствовали *C. baicalensis*, которая круглогодично обитает в Байкале с максимумом развития во второй половине подлёдного периода (март), и *B. longirostris*, которая одним из первых ветвистоусых появляется в летнем планктоне озера. В июле 2023 г. *B. longirostris* отмечена только на станции Утулик при температуре воды 14,2 °С. Согласно нашим данным, в поздневесенний период (конец июня 2023 г.) вид зафиксирован только в северной (станции Ярки и Сеногда) и в южной (станция напротив Байкальского ЦБК) котловинах при температуре воды от 7 до 13 °С. В зал. Мухор (Средний Байкал) появление босмины зарегистрировано в конце мая при температуре воды 10 °С [Sheveleva, Penkova, 2016]. В подлёдный период (март) 2002, 2023 гг. *B. longirostris* г. здесь не обнаружена.



Рис. 2. Температура воды (°C) и численность зоопланктона (тыс. экз/м³) в раннелетний период в 2023 г. в южной котловине Байкала (номера станций указаны согласно рис. 1)

Имеет значение и обогащение байкальской фауны притоками, такими как Селенга. Например, только у восточного побережья мы отметили виды р. *Brachionus* (см. табл. 1). Здесь также присутствовали теплолюбивые виды из родов *Euchlanis* и *Asplanchna*.

На большинстве станций основу зоопланктона (50–98 %) составляла эпишура, в основном науплиальные стадии (рис. 3).



Рис. 3. Вклад *E. baikalensis* и колловраток в численность раннелетнего зоопланктона в 2023 г. (номера станций указаны согласно рис. 1)

Известно, что сроки размножения летнего поколения эпишуры приходятся на июль, развитие науплиальных стадий продолжается с июля до середины августа [Афанасьева, 1975; 1977]. Среди всех станций только на двух у западного берега (3 и 10), четырёх у восточного берега (14, 15, 17, 18) и одной в пелагиали (23) по разнообразию фауны планктона преобладали коловратки (см. рис. 3). Доминантное ядро зоопланктона состояло из пяти видов, из которых три (*E. baikalensis*, *N. intermedia* и *S. rufina*) являются эндемиками Байкала. Из ракообразных по численности на всех станциях доминировала *E. baikalensis* (5–70 %). Численность *C. kolensis* была относительно высокой только на станции в бух. Бол. Коты, где на его долю приходилось 16 % (табл. 2). Из коловраток по западному берегу доминировали *N. intermedia* (53 %) и *S. rufina* (93 %), по восточному берегу *K. cochlearis*, *S. rufina* и *N. intermedia* (см. табл. 2). Необходимо заметить, что присутствие *K. cochlearis* и *N. intermedia* отмечено на всех станциях южной котловины. Относительно большой вклад в общую численность зоопланктона вносили эндемичные коловратки *S. rufina* (от 43 до 93 %) при максимальной плотности 18,0 тыс. экз/м³ и *N. intermedia* (от 26 до 53 %) – 22 тыс. экз/м³ на станции Посольское при температуре воды 14 °С. Из круглогодичных коловраток максимальная численность отмечена у *K. cochlearis* (8,6 тыс. экз/м³) на станции Утулик. При этом, по данным Э. Л. Афанасьевой [1975], в июле в прибрежной зоне у восточного берега в планктоне доминировала эпишура, циклопы и ветвистые рачки отсутствовали, из коловраток многочисленными были *K. longispina* и *F. terminalis*.

Таблица 2

Структура доминантного комплекса зоопланктона (%)
на станциях отбора проб в южной котловине оз. Байкал в июле 2023 г.

Вид	Станции										
	3	4	10	12	13	14	15	17	18	19	23
<i>E. baikalensis</i>	22	82	5	53	77	41	17	70	43	57	37
<i>C. kolensis</i>	16	–	–	–	–	–	≤ 5	–	–	≤ 5	≤ 5
<i>N. intermedia</i>	53	9	≤ 5	–	≤ 5	5	≤ 5	26	40	≤ 5	53
<i>K. cochlearis</i>	≤ 5	8	≤ 5	40	17	9	11	≤ 5	12	8	6
<i>S. rufina</i>	–	–	93	–	≤ 5	43	57	≤ 5	–	13	–

Примечание: «–» – отсутствует в пробе; номера станций см. рис. 1.

Максимальная численность зоопланктона отмечена у западного побережья – 147,2±100 тыс. экз/м³, у восточного берега она составляет 33,8±11 тыс. экз/м³, а минимальные значения, как правило, фиксировались в пелагиали – 29,3 тыс. экз/м³. Средняя численность ракообразных и коловраток для южной котловины в период исследования составила 87±48 тыс. экз/м³, биомасса 155±35 мг/м³. Согласно нашим данным, в поздневесенний период (вторая половина июня) численность зоопланктона в западном прибрежье составляла 0,83 тыс. экз/м³, в пелагиали – 1,27 тыс. экз/м³. В этот период доминантами являлись *E. baikalensis* и *N. grandis* при температуре воды в прибрежной зоне 7 °С, в пелагиали 4 °С. Сравнение развития зоопланктона в открытой пелагиали в раннелетний период 2023 г. с таковым в предыдущие

годы показало, что в 2009–2014 гг. [Naumova, Zaidykov, 2018; Naumova, Troitskaya, Zaidykov, 2020] численность зоопланктона была в 1,5–7 раз меньше.

В период исследований в планктоне зарегистрированы 22 вида зоопланктонтов – индикаторов органического загрязнения. Как в пелагиали, так и в прибрежной зоне преобладали ксеносапробионты, олигомезосапробионты и олигобетамезосапробионты. Минимальные значения индекса сапробности (0,4–0,7) связаны с доминированием байкальских эндемиков, в основном *E. baikalensis*, *N. intermedia* и *S. rufina*, которые являются ксеносапробами. Индекс сапробности в июле 2023 г. колебался от 0,4 до 1,1 (ранее качество воды по зоопланктону для Байкала было определено только в зал. Лиственничный в августе 2016 г. [Response of aquatic ... , 2021], индекс сапробности для этого участка колебался от 1,39 до 1,53). На основании наших оценок вся обследованная акватория южной котловины озера в раннелетний период 2023 г. отнесена к олигосапробной (условно чистой) зоне с качеством воды 1-го класса.

Список литературы

- Афанасьева Э. Л. Прибрежный зоопланктон открытой зоны Байкала // Гидробиологический журнал. 1975. Т. 11, № 3. С. 26–31.
- Афанасьева Э. Л. Биология байкальской эпишуры. Новосибирск : Наука, 1977. 143 с.
- Ветвистоусые ракообразные (Crustacea: Cladocera) Северной Евразии. Т. 2. Систематическая часть / Н. М. Коровчинский, А. А. Котов, А. Ю. Синев, А. Н. Неретина, П. Г. Гарибян. М. : КМК, 2021. 544 с.
- Кожова О. М., Мельник Н. Г. Инструкция по обработке проб планктона счетным методом. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 1978. 52 с.
- Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л. : Наука, 1970. 744 с.
- Лазарева В. И., Лебедева И. М., Овчинникова Н. К. Изменения в сообществе зоопланктона Рыбинского водохранилища за 40 лет // Биология внутренних вод. 2001. № 4. С. 46–58.
- Мазепова Г. Л. Циклопы озера Байкал. Новосибирск : Наука, 1978. 144 с.
- Пислегина Е. В. Зависимость пелагического зоопланктона от температуры воды в Южном Байкале // Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов : материалы науч. конф. Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. С. 426–428.
- Структурные перестройки фито- и зоопланктона под воздействием климатических изменений и антропогенной нагрузки на примере пролива Малое Море озера Байкал / Н. А. Бондаренко, И. В. Томберг, О. Г. Пенькова, Н. Г. Шевелева // Биология внутренних вод. 2023. № 6. С. 727–739. <https://doi.org/10.31857/S0320965223060050>
- Biological analysis of surface waters / V. Sládeček, M. Zelinka, J. Rothschein, V. Moravcova // Vyd. Uradu pro Normalizaci a Měření. Praha, 1981. P. 186.
- Ejsmont-Karabin J. Empirical equations for biomass calculation of planktonic rotifers // Pol. Arch. Hydrobiol. 1998. N 4. P. 513–522.
- Naumova E. Yu., Troitskaya E. S., Zaidykov I. Ya. Changes in the composition of the spring zooplankton of Lake Baikal // Limnology and Freshwater Biology. 2020. Vol. 4. P. 733–734. <https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-733>
- Naumova E. Yu., Zaidykov I. Yu. Spring zooplankton of pelagial of the Baikal Lake // Hydrobiol. J. 2018. Vol. 54, N 1. P. 33–39. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v54.i1.30>
- Response of aquatic organisms communities to global climate changes and anthropogenic impact: evidence from Listvennichny Bay of Lake Baikal / L. Kravtsova, S. Vorobyeva, E. Naumova, L. Izhboldina, E. Mincheva, T. Potemkina, G. Pomazkina, E. Rodionova, N. Onishchuk, M. Sakirko, I. Nebesnykh, I. Khanaev // Biology. 2021. Vol. 10. P. 904. <https://doi.org/10.3390/biology10090904>
- Sládeček V. Rotifers as indicators of water quality // Hydrobiologia. 1983. Vol. 100. P. 169–200.

Sheveleva N. G., Penkova O. G. On long-term dynamics of spring zooplankton of open part of the Maloye More strait (the Baikal lake) // *Hydrobiol. J.* 2016. Vol. 52, N 6. P. 25–32. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v52.i6.30>

References

- Afanas'eva E.L. Pribrezhnyi zooplankton otkrytoi zony Baikala [Coastal Zooplankton of the Open Zone of Lake Baikal]. *Hydrobiol. J.*, 1975, vol. 11, no. 3, pp. 26-31. (in Russian)
- Afanas'eva E.L. *Biologiya baikal'skoi epishury* [Biology of *Epischura baikalensis*]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1977, 143 p. (in Russian)
- Korovchinskii N.M., Kotov A.A., Sinev A.Yu., Neretina A.N., Garibyan P.G. *Vetvistousye rakoobraznye (Srustacea: Cladocera) Severnoi Evrazii. T. II. Sistematicheskaya chast'* [Cladocera (Crustacea: Cladocera) of Northern Eurasia. Vol. II. Systematic part]. Moscow, KMK Publ., 2021, 544 p. (in Russian)
- Kozhova O.M., Mel'nik N.G. *Instruktsiya po obrabotke prob planktona schetnym metodom* [Instructions for processing plankton samples using the counting method]. Irkutsk, Irkutsk St. Univ. Publ., 1978, 52 p. (in Russian)
- Kutikova L.A. *Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria)* [Rotifers of the USSR fauna (Rotatoria)]. St.-Petersb., Nauka Publ., 1970, 744 p. (in Russian)
- Lazareva V.I., Lebedeva I.M., Ovchinnikova N.K. *Izmeneniya v soobshchestve zooplanktona Rybinskogo vodokhranilishcha za 40 let* [Changes in the Zooplankton Community of the Rybinsk Reservoir over 40 years]. *Biologiya vnutrennikh vod* [Inland Water Biology]. 2001, vol. 4, pp. 46-58. (in Russian)
- Mazepova G.L. *Tsiklopy ozera Baikal* [Cyclopes of Lake Baikal]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978, 144 p. (in Russian)
- Pislegina E.V. *Zavisimost pelagicheskogo zooplanktona ot temperatury vody v Yuzhnom Baikale* [Dependence of pelagic zooplankton on water temperature in South Baikal]. *Fundamentalnye problemy izucheniya i ispolzovaniya vody i vodnykh resursov. Materialy nauchnoi konferentsii* [Fundamental Problems of Studying and Using Water and Water Resources: Proc. Scien. Conf., Irkutsk, Russia]. Irkutsk, Inst. Geogr. Publ., 2005. pp. 426-428. (in Russian)
- Bondarenko N.A., Tomberg I.V., Penkova O.G., Sheveleva N.G. *Strukturnye perestroiki fito- i zooplanktona pod vozdeistviem klimaticheskikh izmenenii i antropogennoi nagruzki na primere proлива Maloe More ozera Baikal* [Structural changes in phyto- and zooplankton under the influence of climate change and anthropogenic load on the example of the Maloe More Strait of Lake Baikal]. *Inland Water Biology*, 2023, vol. 6, pp. 727-739. <https://doi.org/10.31857/S0320965223060050> (in Russian)
- Sládeček V., Zelinka M., Rothschein J., Moravcova V. Biological analysis of surface waters. *Vyd. Uradu pro Normalizaci a Mereni*. Praha, 1981, pp. 186.
- Ejsmont-Karabin J. Empirical equations for biomass calculation of planktonic rotifer. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 1998, vol. 4, pp. 513–522.
- Naumova E.Yu., Troitskaya E.S., Zaidykov I.Ya. Changes in the composition of the spring zooplankton of Lake Baikal. *Limnology and Freshwater Biology*. 2020, vol. 4, pp. 733-734. <https://doi.org/10.31951/2658-3518-2020-A-4-733>
- Naumova E.Yu., Zaidykov I.Yu. Spring zooplankton of pelagial of the Baikal Lake. *Hydrobiol. J.*, 2018, vol. 54, no. 1, pp. 33-39. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v54.i1.30>
- Kravtsova L., Vorobyeva S., Naumova E., Izhboldina L., Mincheva E., Potemkina T., Pomazkina G., Rodionova E., Onishchuk N., Sakirko M., Nebesnykh I., Khanaev I. Response of aquatic organisms communities to global climate changes and anthropogenic impact: evidence from Listvenichny Bay of Lake Baikal. *Biology*, 2021, vol. 10, pp. 904. <https://doi.org/10.3390/biology10090904>
- Sládeček V. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 1983, vol. 100, pp. 169-200.
- Sheveleva N.G., Penkova O.G. On long-term dynamics of spring zooplankton of open part of the Maloye More strait (the Baikal lake). *Hydrobiol. J.*, 2016, vol. 52, no. 6, pp. 25-32. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v52.i6.30>

Сведения об авторах

Шевелева Наталья Георгиевна

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Лимнологический институт СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 3
e-mail: shevn@lin.irk.ru

Пенькова Ольга Геронимовна

кандидат биологических наук, доцент
Иркутский государственный университет
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: olg-penkova@yandex.ru

Мишарина Евгения Александровна

кандидат биологических наук, доцент
Иркутский государственный университет
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: me603@mail.ru

Information about the authors

Sheveleva Natalya Georgievna

Candidate of Science (Biology),
Senior Research Scientist
Limnological Institute SB RAS
3, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
e-mail: shevn@lin.irk.ru

Penkova Olga Geronimovna

Candidate of Science (Biology),
Associate Professor
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,
Russian Federation
e-mail: olg-penkova@yandex.ru

Misharina Evgenya Aleksandrovna

Candidate of Science (Biology),
Associate Professor
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,
Russian Federation
e-mail: me603@mail.ru

Статья поступила в редакцию **18.09.2024**; одобрена после рецензирования **12.11.2024**; принята к публикации **29.11.2024**
Submitted **September, 18, 2024**; approved after reviewing **November, 12, 2024**; accepted for publication **November, 29, 2024**