

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

УДК 574.52

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА СТРУКТУРУ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ МИНЕРАЛЬНЫХ ОЗЕР В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ВОДНОСТИ

Е.Ю. Афонина*, Н.А. Ташлыкова

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии, СО РАН, Россия, 672014, г. Чита,
ул. Недорезова, д. 16а***e-mail: kataf@mail.ru*

В основу работы положены результаты многолетних исследований фито- и зоопланктона содово-соленых озер Улдза-Торейского бассейна (Юго-Восточное Забайкалье). Непостоянный уровеньный режим степных бессточных водоемов вследствие климатических флуктуаций приводит к изменению морфометрических показателей озер, а также их гидрохимического режима, и, как следствие, к трансформации планктонных сообществ. Цель настоящей работы – выявление факторов окружающей среды, определяющих структуру планктонных биоценозов минеральных озер в разные фазы водности. Согласно статистическому анализу вспомогательных моделей (Redundancy Analysis, RDA), в трансгрессивную фазу водности наиболее значимым факторам являлись общая минерализация и рН, в регрессивную – рН. Применение метода корреляционных плеяд, построенных на основе корреляционной матрицы, показало, что природные ассоциации планктоценозов в многоводный период состояли из девяти взаимосвязанных компонентов, в маловодный – из пяти. Независимо от фазы водности основным структурообразующим элементом являлись водоросли отдела Chlorophyta. Вторыми по значимости были Euglenophyta, Bacillariophyta, Cladocera – в период полной воды и Charophyta, Dinophyta, Rotifera, Copepoda – в период малой воды.

Ключевые слова: *фитопланктон, зоопланктон, фаза водности, факторы среды, минеральные озера, Улдза-Торейский бассейн*

Минеральные озера – это особый тип экосистемы, характеризующийся динамичностью и высокой уязвимостью к внешним воздействиям, особенно климатическим [1]. Изменения структурной организации сообществ гидробионтов, происходящие под влиянием меняющихся характеристик среды, позволяют использовать эти экосистемы в качестве моделей для исследования многих теоретических проблем [2]. Чередование засушливых и дождливых периодов приводит к изменению морфометрии водоемов, большим сезонным и межгодовым колебаниям солености и, как следствие, к существенным изменениям биотической составляющей экосистемы [3, 4]. Организмы, адаптированные к обитанию в минеральных озерах, сочетают широкую физиологическую толерантность к меняющейся солености с довольно сильной зависимостью от других особенностей ареала обитания [5]. В естественных условиях минеральных озер основными

лимитирующими факторами формирования планктонного сообщества как важнейшего составляющего биоценозов являются: общая минерализация воды (соленость) [6, 7], рН [8] и уровеньный режим [9, 10]. На территории Юго-Восточного Забайкалья, отличающейся повышенной аридностью и крайней континентальностью климата, расположена Онон-Борзинская система озер, в пределах которой выделяется самый крупный Улдза-Торейский бессточный бассейн. Водоемы характеризуются высокой концентрацией солей и щелочными условиями существования [11]. Уровеньный режим озер непостоянен и подвержен значительным колебаниям, подчиняющимся внутривековым циклам продолжительностью 27–35 лет и контролируемым ходом атмосферного увлажнения, при котором относительно влажные и очень холодные периоды чередуются с сухими и относительно теплыми. При наступлении влажных периодов происходит обводнение озер и наступает

стадия трансгрессии уровня режима. В регрессивную фазу водности наблюдается значительное сокращение площадей и глубин озер, вплоть до полного высыхания некоторых из них [12]. Целью настоящей работы являлось выявление факторов окружающей среды, определяющих структуру планктонных биоценозов минеральных озер в разные фазы водности.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили результаты многолетних исследований, проведенных в трансгрессивную (1999 и 2003 гг.) и регрессивную (2011, 2014, 2016 гг.) фазы водности. Обследованные водоемы – Барун-Торей, Зун-Торей, Цаган-Нур (село Буйлэсан), Баин-Цаган, Баин-Булак, Укшинда, Булун-Цаган, Кулусу-Нур, Балыктуй, Хадатуй, Нижний Мукэй, Цаган-Нур (село Урта-Хоргана), Нарым-Булак, Цаган-Нур (село Новый Дурулгуй), Ножий – значительно различаются по морфометрическим показателям. Самыми крупными являются Торейские озера. Площадь Барун-Торей в годы высокой водности достигает 550 км², максимальная глубина – 4,3 м. Сток обводняющих озеро рек Улдза и Ималка наблюдается лишь в многоводные годы. С наступлением засушливых лет русла рек пересыхают, что, наряду с уменьшением количества осадков, приводит к быстрому обмелению и уменьшению площади зеркала озера, вплоть до его полного высыхания. Площадь озера Зун-Торей составляет 285 км², максимальная глубина – 6,50 м. Озеро питается в основном за счет водостока из Барун-Торей. Площадь других водоемов в многоводный период составляет не более 12 км². Вокруг озер хорошо заметны террасы усыхания и береговые валы, которые указывают на периодические изменения климата и обводненности территории. Днища водоемов чаще всего представляют собой плоские ванны с ограниченным водосбором и имеют блюдцеобразный рельеф дна. Дно озер сложено илистыми отложениями белесого цвета, которые вместе с гидрокарбонатными солями и взвесью придают воде молочно-белый цвет [13].

Сбор планктонных проб осуществляли в период максимального прогрева воды (июль–август). Отбор материала проводили в прибрежных и глубоководных участках озера. Для изучения фитопланктона пробы отбирали из двух-трех горизонтов (поверхность, глубина прозрачности воды, придонный горизонт) при помощи батометра Паталаса. Отбор зоопланктонных проб на глубинах более 0,5 м проводили тотально (дно-поверхность) сетью Джеди (размер ячеек сита 0,064 мм). На мелководных

воду (50–100 л) процеживали через гидробиологический сачок (размер ячеек сита 0,094 мм). Сбор и обработка планктонных проб проводились согласно стандартным методам [14].

Одновременно с отбором гидробиологических проб проводили измерения абиотических параметров среды (минерализация (Total Dissolved Solids, TDS), содержание растворенного кислорода, pH, температура воды) с помощью многопараметрического портативного анализатора качества вод (GPS-AQVAMETER «Aquaread», Великобритания). Прозрачность воды определяли стандартным диском Секки.

Первичные данные подвергнуты статистической и математической обработке с использованием пакета программ Microsoft Excel 2010 и надстройки для программы Microsoft Excel XLSTAT (Addinsoft, США). Для изучения взаимосвязей структурных характеристик планктона и абиотических факторов среды применяли метод главных компонент (Redundancy Analysis, RDA). В качестве переменных модели взяты 62 параметра: минерализация, pH, содержание растворенного кислорода, температура воды, глубина водоема, прозрачность воды, число видов фито- и зоопланктона, общая численность и общая биомасса фито- и зоопланктона, численность и биомасса основных таксономических групп водорослей (Cyanobacteria, Bacillariophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Charophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Dinophyta) и беспозвоночных (Rotifera, Cladocera, Copepoda), численность массовых видов фито- и зоопланктона (по 14 видов). Для снижения размерности признакового пространства проводили нормирование базы данных [15]. Среди полученных коэффициентов парной корреляции (r) производили отсев связей с $|r|$ менее 0,5. Доверительную оценку коэффициента корреляции проводили по t -критерию Стьюдента при уровне значимости $p \leq 0,05$. На основании корреляционной матрицы построены чертежи-схемы взаимосвязи компонентов планктонного сообщества.

Результаты и обсуждение

Всего в составе фитопланктона обследованных озер обнаружено 89 таксонов водорослей рангом ниже рода, относящихся к отделам: Cyanobacteria, Bacillariophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Charophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Dinophyta. Наибольший вклад в формирование таксономического состава вносили зеленые водоросли, диатомовые водоросли и цианобактерии, суммарно составляющие 84,32% от общего таксономического состава. Видовое богатство зоопланктона слагалось из 63 таксонов рангом ниже рода, из которых

Rotifera — 27 видов и подвидов, Copepoda — 22 вида, Cladocera — 13 видов и Anostraca — 1 вид. К часто встречающимся видам водорослей отнесены *Oocystis borgei* J.W. Snow, *O. submarina* Lagerheim, *Lemmermania komarekii* Hindak, *Ankyra ancora* (G.M. Smith) Fott, *Schroederia robusta* Korshikov, *S. setigera* (Schröder) Lemmermann, *Cyclotella* sp., *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Merismopedia minima* G. Beck in G. Beck & Zahlbruckner, *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet & Flahault, *Oscillatoria amphibia* C. Agardh ex

персии незначительна, и поэтому они не рассматривались.

В многоводный период первая главная компонента (RDA-ось 1), описывающая 48,49% изменчивости сообщества, в качестве параметров с наибольшими положительными весовыми нагрузками имеет структурные характеристики Bacillariophyta и Chlorophyta. Вклад второй компоненты (RDA-ось 2) в объяснение изменчивости планктонного сообщества составил 19,05%. Факторная нагрузка положительная и определяется количественными

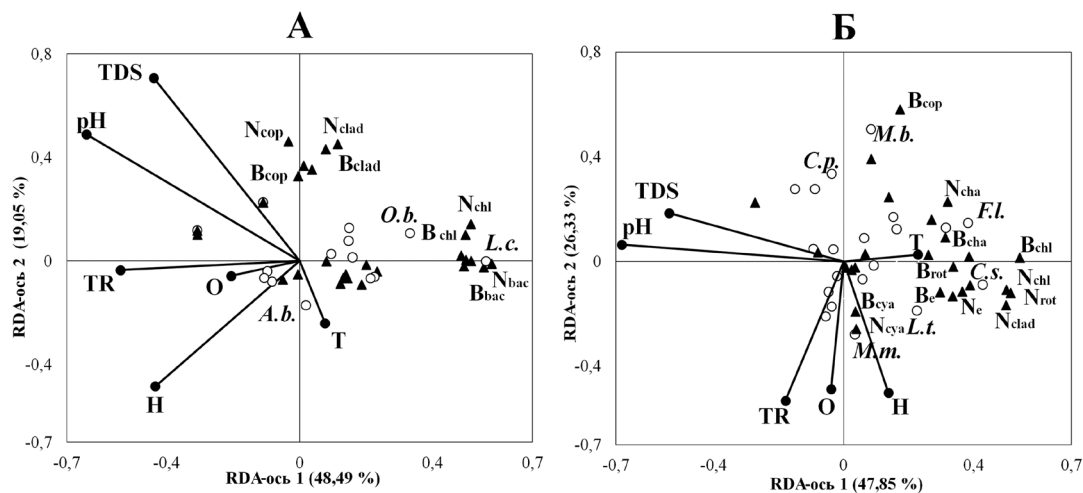


Рис. 1. Результаты RDA (Redundancy Analysis) на основе количественных показателей таксономических групп и видов фито- и зоопланктона. А — трансгрессивная фаза, Б — регрессивная фаза; TDS — минерализация, О — содержание растворенного кислорода, Т — температура воды, TR — прозрачность воды, Н — глубина водоема; N — численность, В — биомасса, chl — Chlorophyta, bac — Bacillariophyta, cha — Charophyta, e — Euglenophyta, cy — Cyanobacteria, rot — Rotifera, cop — Copepoda, clad — Cladocera, L.c. — *Lindavia comta*, O.b. — *Oocystis borgei*, C.p. — *Cocconeis placentula*, M.m. — *Merismopedia minima*, L.t. — *Lemmermannia triangularis*, F.l. — *Filinia longiseta*, M.b. — *Moina brachiata*, A.b. — *Arctodiaptomus bacillifer*, C.s. — *Cyclops strenuus*

Gomont, *Cryptomonas marsonii* Skuja, *Euglena* sp., а беспозвоночных — *Hexarthra mira* (Hudson), *Filinia longiseta* (Ehrenberg), *Daphnia magna* Straus, *Moina brachiata* (Jurine), *Diaphanasoma mongolianum* Ueno, *Arctodiaptomus neithammeri* (Mann), *A. bacillifer* (Koelbel), *Cyclops strenuus* Fischer.

Снижение атмосферного увлажнения с наступлением сухого и теплого периода способствовало понижению уровня воды в озерах и увеличению минерализации (от 0,43–2,57 г/л в 1999 г. до 58,10–81,36 г/л в 2014 г.) и pH (от 8,5–9,0 до 9,1–9,9, соответственно). Снижение теплоемкости озер вследствие роста солености стало причиной большего нагревания воды в летние месяцы (от 18,4–24 °C в 1999 г. до 21,2–28,8 °C в 2014 г.).

В результате RDA-анализа было выделено две компоненты, суммарный вклад которых в изменчивость планктонного сообщества составил 67,54% (в трансгрессивную фазу водности) и 74,18% (в регрессивную) (рис. 1). Доля остальных четырех компонент в общей дис-

показателями ракообразных (Cladocera и Copepoda). Из абиотических факторов среды наибольшее влияние на структуру планктонного биоценоза оказывают общая минерализация воды и pH. Анализ RDA на уровне видов показал, что наиболее чувствительными к воздействию факторов среди водорослей являлись *Lindavia comta* (Kützing) Nakov, Gullory, Julius, Theriot & Alverson и *Oocystis borgei*, среди беспозвоночных — *Arctodiaptomus bacillifer*.

В маловодные годы вклад первой главной компоненты (RDA-ось 1) в объяснение изменчивости экосистемы составил 47,85%. Наибольшими положительными весовыми нагрузками на первую компоненту характеризуются признаки количественных показателей Chlorophyta, Charophyta, Euglenophyta и Rotifera. На вторую компоненту (RDA-ось 2) приходилось 26,33% дисперсии. В положительном направлении она нагружена показателями биомассы Copepoda и численности Cladocera, в отрицательном — количественными показателями Cyanobacteria. Основным

абиотическим фактором, оказывающим влияние на структурную организацию планктонного сообщества, является рН. Виды водорослей *Cocconeis placentula*, *Merismopedia minima*, *Lemmermannia triangularis* (Chodat) C. Bock &

структурных характеристик гидробионтов являлась прозрачность воды. Факторная нагрузка этого показателя в оба периода водности отрицательная. Повышенное содержание взвешенных веществ в мелководных озерах, вслед-

Таблица

Корреляционная матрица некоторых количественных показателей основных таксономических групп видов фито- и зоопланктона в разные фазы водности ($p < 0,05$)

Трансгрессивная фаза											
	Cyan	Char	Chl	Din	Eug	Bac	Chr	Cryp	Rot	Cop	Clad
Cyan	1	-	-	-	0,51	-	-	-	-	-	-
Char	-	1	0,59	-	0,90	0,99	-	-	-	-	-
Chl	-	0,59	1	0,75	0,68	0,77	-	-	0,80	-	0,40
Din	-	-	0,75	1	0,90	0,99	-	-	-	-	-
Eug	0,51	0,90	0,68	0,90	1	0,87	-	-	-	-	-
Bac	-	0,99	0,77	0,99	0,87	1	-	-	-	-	-
Chr	-	-	-	-	-	-	1	0,85	-	0,82	0,81
Cryp	-	-	-	-	-	-	0,85	1	-	0,63	0,65
Rot	-	-	0,80	-	-	-	-	-	1	-	0,42
Cop	-	-	-	-	-	-	0,82	0,63	-	1	0,79
Clad	-	-	0,40	-	-	-	0,81	0,65	0,42	0,79	1

Регрессивная фаза									
	Cyan	Char	Chl	Din	Eug	Bac	Rot	Cop	Clad
Cyan	1	-	0,94	0,62	-	-	-	-	-
Char	-	1	0,78	0,58	-	-	0,92	0,44	-
Chl	0,94	0,78	1	0,50	0,61	-	0,77	0,57	-
Din	0,62	0,58	0,50	1	-	-	0,47	-	-
Eug	-	-	0,61	-	1	-	0,46	-	-
Bac	-	-	-	-	-	1	-	-	0,92
Rot	-	0,92	0,77	0,47	0,46	-	1	0,58	-
Cop	-	0,44	0,57	-	-	-	0,58	1	0,42
Clad	-	-	-	-	-	0,92	-	0,42	1

Krienitz in C. Bock et al. и беспозвоночных *Filinia longiseta*, *Moina brachiata*, *Cyclops strenuus* отнесены к видам, наиболее чувствительным к воздействию факторов среды.

В целом, и в трансгрессивную, и в регрессивную фазы водности наибольшие факторные нагрузки приходились на показатели минерализации (TDS) и рН. Это подтверждает, что соленость и рН являются основными факторами, определяющими природу биологических сообществ [6–8]. Влияние минерализации проявлялось в большей мере в маловодный период, когда водоемы мелководны и хорошо прогреваемы, что характерно и для других озер [16, 17]. Следует отметить, что еще одним важным фактором в определении

стивие ветрового взмучивания донных осадков, влияет на видовой состав фитопланктона, что проявляется в превалировании бентосных форм над истинно планктонными видами среди диатомовых водорослей и возрастании удельного веса монадных форм зеленых водорослей. В озерах с большей прозрачностью складываются более благоприятные трофические условия. Наблюдается большее разнообразие мелкоразмерных форм планктона, пригодных для питания фильтраторов и хищников [17, 18]. Влияние других факторов выявить достаточно сложно из-за подавляющего действия минерализации и рН на гидробиоценозы [19].

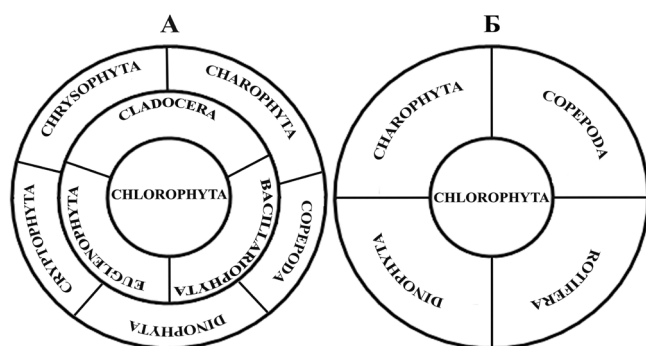


Рис. 2. Схема ассоциативного взаимоотношения компонентов планктонного сообщества минеральных озер Улдза-Торейского бассейна в разные фазы водности. А – трансгрессивная фаза, Б – регрессивная фаза

Кроме внешних факторов, влияющих на структуру планктоценозов, значительную роль играют также внутренние факторы, к которым относятся различные типы связей между организмами, образующими природные ассоциации [20, 21]. Методом корреляционного анализа (таблица) установлена схема структурной организации сообществ водорослей и беспозвоночных планктона обследованных озер в разные фазы водности (рис. 2).

В трансгрессивную фазу водности планктоценоз характеризовался большим разнообразием и состоял из девяти основных взаимосвязанных между собой компонентов, в регрессивную – из пяти. В обоих случаях главным структурообразующим элементом являлись водоросли отдела Chlorophyta. Различался состав стабильных доминантов [20]: в многоводные годы – это Bacillariophyta, Euglenophyta и Cladocera, в маловодные – Charophyta, Dinophyta, Rotifera и Copepoda. Представители криптофитовых и хризифитовых водорослей встречались только в многоводные годы в олиго- и мезогалинных водое-

мах. В маловодные годы в условиях гипергалинности в массе развивались цианобактерии (*Aphanizomenon flos-aquae*) и коловратки (*Brachionus plicatilis* Müller). Аналогичные сочетания компонентов в планктонных ассоциациях в разные периоды водности отмечаются и в других минеральных озерах [22–24].

Наличие выраженной корреляции между количественными показателями зоопланктона и количественными показателями фитопланктона может свидетельствовать о роли зеленых и золотистых водорослей, криптонад и диатомей в питании коловраток, веслоногих и ветвистоусых ракообразных (таблица). Исследования минеральных водоемов [21, 25] показали, что на численность водорослей и беспозвоночных межвидовые конкурентные взаимоотношения оказывают большое влияние.

Таким образом, структурные характеристики планктонных сообществ минеральных озер зависят от химического состава воды, в трансгрессивную фазу водности – это минерализация и pH, в регрессивную – pH. Зеленые водоросли являются главным структурообразующим элементом природных ассоциаций планктона независимо от водности. Представители Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta и Bacillariophyta могут играть существенную роль в питании Rotifera, Copepoda и Cladocera.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных научных исследований СО РАН (проект № IX.137.1.1).

Исследования выполнены без использования животных и без привлечения людей в качестве испытуемых. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Williams W.D. Environmental threats to salt lakes and the likely status of inland saline ecosystems in 2025 // Environ. Conserv. 2002. Vol. 29. N 2. P. 154–167.
2. Alexe M., Șerban G., Baricz A., Andrei, A.-Ș., Cristea A., Battes K.P., Compean M., Momeu L., Muntean V., Porav S.A., Banciu H.L. Limnology and plankton diversity of salt lakes from Transylvanian Basin (Romania): A review // J. Limnol. 2018. Vol. 77. N 1. P. 17–34.
3. Golubkov S.M., Golubkov M.S., Balushkina E.V., Litvinchuk L.F., Gubelit Y.I. Biodiversity-productivity relationships in the ecosystems of salt lakes // Proc. Zool. Inst. Rus. Acad. Sci. 2006. Vol. 310. P. 67–74.
4. Shadrin N.V., Anufrieva E.V. Climate change impact on the marine lakes and their Crustaceans: The case of marine hypersaline Lake Bakalskoye (Ukraine) // Turk. J. Fish. Aquat. Sci. 2013. Vol. 13. N 3. P. 603–611.
5. Herbst D. Gradients of salinity stress, environmental stability and water chemistry as a templet for defining habitat types and physiological strategies in inland salt waters // Hydrobiologia. 2001. Vol. 466. N 1–3. P. 209–219.

6. Alimov A.F. Relations between biological diversity in continental waterbodies and their morphometry and water mineralization // *Inland Water Biol.* 2008. Vol. 1. N 1. P. 1–6.
7. Williams W.D. Salinity as a determinant of the structure of biological communities in salt lakes // *Hydrobiologia.* 1998. Vol. 381. N 1–3. P. 191–201.
8. Ivanova M.B., Kazantseva T.I. Effect of water pH and total dissolved solids on the species diversity of pelagic zooplankton in lakes: A statistical analysis // *Rus. J. Ecol.* 2006. Vol. 37. N 4. P. 264–270.
9. Веснина Л.В., Пермякова Г.В., Ронжина Т.О. Биота промысловых гипергалинных озер Алтайского края в трансгрессивную и регрессивную фазы водности // *Вест. КамчатГТУ.* 2012. № 21. С. 24–30.
10. Doyle W.S. Changes in lake levels, salinity and the biological community of Great Salt Lake (Utah, USA), 1847–1987 // *Hydrobiologia.* 1990. Vol. 197. N 1. P. 139–146.
11. Sklyarov E.V., Men'shagin Y.V., Danilova M.A., Sklyarova O.A. Mineralized lakes of the Transbaikalia and Northeastern Mongolia: Specific features of occurrence and ore-generating potential // *Geogr. Nat. Resour.* 2011. Vol. 32. N 4. P. 323–332.
12. Обязов В.А. Изменение климата и гидрологического режима рек и озер в Даурском экорегионе // *Проблемы адаптации к изменению климата в бассейнах рек Даурии: экологические и водохозяйственные аспекты* / Отв. ред. О.К. Кирилюк. Чита: Экспресс-издательство, 2012. С. 24–45.
13. Kuklin A.P., Tsybekmitova G.Ts., Gorlacheva E.P. State of lake ecosystems in Onon-Torei plain in 1983–2011 (Eastern Transbaikalia) // *Arid Ecosystems.* 2013. Vol. 6. N 3. P. 122–130.
14. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. В 2 т. Л.: Наука, 1969. Т. 1. 658 с.
15. Förster E., Rönz B. Methoden der korrelations-und regressionsanalyse. Ein leitfaden für Ökonomen. Berlin: Verlag die Wirtschaft, 1979. 245 pp.
16. Nüdli J., De Meester L., Major B., Schwenk K., Szivók I., Forry L. Salinity and depth as structuring factors of cryptic divergence in *Moina brachiata* (Crustacea: Cladocera) // *Fund. Appl. Limnol.* 2014. Vol. 184. N 1. P. 69–85.
17. Vignatti A., Cabrera G., Echaniz S. Changes in the zooplankton and limnological variables of a temporary hypo-mesosaline wetland of the central region of Argentina during its drying // *Pan-Am. J. Aquat. Sci.* 2012. Vol. 7. N 2. P. 93–106.
18. Echaniz S.A., Cabrera G.C., Aliaga P.L., Vignatti A.M. Variations in zooplankton and limnological parameters in a saline lake of La Pampa, Central Argentina, during an annual cycle // *Int. J. Ecosys.* 2013. Vol. 3. N 4. P. 72–81.
19. Litvinenko L.I., Litvinenko A.I., Boyko E.G., Kutsanov K.V. Effect of environmental factors on the structure and functioning of biocoenoses of hyperhaline water reservoirs in the South of Western Siberia // *Contemp. Probl. Ecol.* 2013. Vol. 6. N 3. P. 252–261.
20. Bukharin O.V., Nemtseva N.V., Yatsenko-Stepanova T.N. Assessment of relationships between symbionts in phytoplankton community // *Russ. J. Ecol.* 2010. Vol. 41. N 1. P. 15–19.
21. Lazareva V.I. Topical and trophic structure of midsummer zooplankton in saline rivers in the Elton Lake basin // *Arid Ecosystems.* 2017. Vol. 7. N 1. P. 59–68.
22. Afonina E.Y., Tashlykova N.A. Plankton community and the relationship with the environment in saline lakes of Onon-Torey plain, Northeastern Mongolia // *Saudi J. Biol. Sci.* 2018. Vol. 25. N 2. P. 399–408.
23. Ionescu V., Năstăsescu M., Spiridon L., Bulgăreanu V.C. The biota of Romanian saline lakes on rock salt bodies: A review // *Int. J. Salt Lake Res.* 1998. Vol. 7. N 1. P. 45–80.
24. Zhao W., Zheng M., Xu X., Liu X., Guo G., He Z. Biological and ecological features of saline lakes in northern Tibet, China // *Hydrobiologia.* 2005. Vol. 541. N 1. P. 189–203.
25. Nabivailo Yu.V., Titlyanov E.A. Competitive relationships in natural and artificial algal communities // *Russ. J. Mar. Biol.* 2006. T. 32. N 5. P. 521–531.

Поступила в редакцию
26.04.2018

Поступила после доработки
12.11.2018

Принята в печать
20.11.2018

RESEARCH ARTICLE

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE PLANKTON COMMUNITIES STRUCTURE IN SALINE LAKES AT DIFFERENT WATER PHASES

E.Yu. Afonina*, N.A. Tashlykova

*Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Nedorezova str. 16a, Chita, 672014, Russia***e-mail: kataf@mail.ru*

The work is based on the results of long-term studies of phytoplankton and zooplankton in soda-saline lakes of the Uldza-Torey basin (South-Eastern Transbaikalia). The unstable level regime of steppe lakes, due to climatic fluctuations, leads to the lake morphometric and hydrochemical regime changes, and, as a consequence, to the plankton community's transformation. The aim of this work is to identify and analyze environmental factors that determine the structure of planktonic biocenoses in mineral lakes at the different water phases. According to statistical analysis of auxiliary models based on the redundancy analysis (RDA) the significance factors were mineralization and pH in the transgressive water phase, pH was in the regressive phase. The interconnection schematic drawings within the plankton community are constructed on the basis of the correlation matrix. There were nine interrelated components in the plankton natural associations in high water level period and only five components were in low water level. Algae Chlorophyta were the basic structure-forming element of plankton community regardless of the water level periods. Euglenophyta, Bacillariophyta, Cladocera were the second most significant elements in the structural organization in high water level years and Charophyta, Dinophyta, Rotifera, Copepoda were in years of low water level.

Keywords: *phytoplankton, zooplankton, water phase, environmental factors, mineral lakes, Uldza-Torey basin*

Сведения об авторах

Афони́на Екатерина Юрьевна — канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории водных экосистем Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН. Тел.: 8-924-513-33-74; e-mail: kataf@mail.ru

Ташлы́кова Ната́лия Алекса́ндровна — канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории водных экосистем Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН. Тел.: 8-924-275-12-27; e-mail: nattash2005@yandex.ru