

УДК 574.5 (571.55)

DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-60-65

Ирина Фёдоровна Кривенкова,
кандидат биологических наук, доцент,
Забайкальский государственный университет
(672039, Россия, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30),
e-mail: krivenkova_iren@list.ru

Значение фитофильного зоопланктона для экосистемы озера Кенон

Представлены сведения о фитофильном зоопланктоне озера Кенон, его роли в процессе самоочищения воды и питания рыб. Озеро Кенон находится в черте г. Читы. На берегу озера расположена тепловая электростанция. Сбросные воды ТЭЦ в условиях резко континентального климата Забайкалья влияют на видовой состав и трофическую структуру зоопланктона. При анализе фитофильного зоопланктона выделено 11 трофических групп зоопланктёров. Определены доминирующие комплексы зоопланктона в зарослях высшей водной растительности. Зоопланктон участвует в процессах самоочищения водоёма посредством питания и седиментации. В результате жизнедеятельности планктонных организмов снижается количество взвесей, в состав которых входят компоненты пищи: фитопланктон, бактериопланктон, зоопланктон и детрит. Интенсивность процесса самоочищения в 2 раза больше в заросшей литорали, чем в незаросшей части озера Кенон. Наибольшая роль в осветлении воды принадлежит зоопланктону зарослей погружённой растительности. Рассчитана продукция зоопланктона в зарослях и не заросшей части озера. Наибольшее количество продукции создают зарослевые сообщества зоопланктона – 81,4 %. Самые высокие значения продукции зоопланктона, которая может быть использована рыбами, характерны для зарослей обогреваемых зон тростника обыкновенного (49,5 кДж/м³), горца и болотноцветника (41,7 кДж/м³).

Ключевые слова: озеро Кенон, водоём-охладитель, фитофильный зоопланктон, трофические группы, самоочищение, продукция

Цель работы – изучение роли фитофильного зоопланктона в экосистеме озера.

Материалы и методы исследования. В статье приведены многолетние данные по зоопланктону озера Кенон. Исследования проводились в период с 1994 по 1996 год, в 2001, 2007, 2011, 2015 годах. Для оценки роли фитофильного зоопланктона гидробиологические пробы отбирались как в зарослях высшей водной растительности зарослечерпателем Зимбалевской, так и в незаросшей части – сетью Джеди. Для сравнения зоопланктона данных участков рассчитывался индекс значимости (ВР) видов как произведение биомассы (В, г/м³) на встречаемость (Р, %). Индекс значимости доминирующих видов в разных биоценозах указывает на степень их приуроченности для определённого биотопа. Коэффициент общности видового состава (С) определяет степень сходства зоопланктонных сообществ, $C = c/d \times 100 \%$, где c – число видов, общих между двумя биоценозами, d – общее число видов, обнаруженных в обоих биоценозах. Показатель удельного обилия (О) указывает на связь между обитателями и растительными сообществами и рассчитывается по уравнению: $O = N_i/N \times 100 \%$, где N_i – численность какого-либо вида в пробе, N – общая численность проб. Индекс видового разнообразия Шеннона (Н) $H = -\sum (N_i/N) \times \log_2 (N_i/N)$, где N_i – численность вида i ; N – суммарная численность зоопланктона.

Обработка материала проводилась по общепринятым в гидробиологии стандартным методикам [11]. При расчёте биомассы зоопланктона использовались уравнения зависимости массы тела животного от его длины [2, с. 169–172].

Для характеристики зоопланктонного сообщества в распределении и трансформации потока энергии в экосистеме озера рассчитаны величины балансового равенства: $C = P + R + F$, $F = 1 - u$, где C – рацион сообщества, P – продукция, R – траты на обмен, F – энергия неусвоенной пищи, u – усвояемость [3].

Траты на обмен (Q) для коловраток рассчитывались по уравнению: $Q = 0,106 \times w^{0,796}$, где Q – скорость обмена в мл O₂/особь.ч при $t = 20$ °С, w – масса тела в гр. Калорийность ракообразных принята 0,56 кал/мг сырого веса, аспляхны – 0,28, оксикалорийный коэффици-

ент – 4,86 кал/мг O_2 . Температурные поправки на скорость дыхания рассчитаны по уравнению: $g = 2,3^{0,1(t-20)}$.

Для оценки роли планктонных сообществ в процессах самоочищения водоёма определялось количество органического вещества, осаждаемое фильтраторами за вегетационный сезон [1, с. 173–180; 4; 6, с. 36–42; 7, с. 222].

Для расчёта продукции зоопланктона, используемой рыбами, применяли формулу: $P_z = P_f + P_r - C_r$, где P_f – продукция фильтраторов, P_r – продукция хищников, C_r – рацион хищников.

Результаты и их обсуждение. Таксономический состав зоопланктона определён 73 видами: 26 – ветвистоусых ракообразных, 12 – веслоногих раков и 35 видов коловраток [8, с. 134–140]. При анализе зоопланктона в высшей водной растительности выделено 11 трофических групп, где учитывались морфофункциональные особенности организмов, способ захвата пищи, передвижение, пищевые спектры.

Группа 1 – свободноплавающие вертикаторы: *Polyarthra remata*, *Keratella cochlearis*, *Kelliecottia longispina*, *Conochilus unicornis*, *Notholca squamula*, виды р. *Filinia*, *Synchaeta oblonga*. Основным кормом служит мелкодисперсный детрит, фито- и бактериопланктон размером до 12 мкм. Потребителями данной группы являются *Asplanchna priodonta*, *Bipalpus hudsoni*, *Cyclops* с 4-й копепоидитной стадии, *Termocyclops crassus*, *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclops fimebriatus*, *Polyphemus pediculus*, мальки рыб.

Группа 2 – плавающие и ползающие вертикаторы: *Euchlanis dilatata*, *Lecane luna*, *Brachionus angularis*, *Trichotria tetractis*, виды р. *Trichocerca*, *Testudinella patina*. Используют в пищу то же, что и первая трофическая группа. Потребители совпадают с 1-й группой.

Группа 3 – тонкие фильтраторы: науплиальные стадии веслоногих ракообразных. Основным кормом является бактериопланктон, фитопланктон, детрит, пищевые частицы размером от 2 до 30 мкм. Основными потребителями являются циклопы с 4-й копепоидитной стадии.

Группа 4 – плавающие, грубые фильтраторы: циклопы 1–3-й копепоидитной стадии, *E. serrulatus*, *P. fimbriatus*, *Neurodiaptomus incongruens*. Основным кормом для них являются мелкие ракообразные и их остатки, водоросли. Потребителями данной группы являются *Macrocyclops albidus* и рыбы.

Группа 5 – плавающие и прикрепляющиеся к субстрату, поверхностной плёнке воды первичные, тонкие и грубые фильтраторы: *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus*, *Scapholeberis erinaceus*. Основной корм: агрегации бактерий, простейших, фитопланктон, детрит. Основными потребителями являются веслоногие: *M. albidus*, *Cyclops vicinus* и рыба.

Группа 6 – плавающие первичные, тонкие и грубые фильтраторы: виды рода *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachyurum*. Основной корм данных организмов: бактерии, фитопланктон, детрит. Основными потребителями являются Cyclopoida, *Polyphemus pediculus*, *Leptodora kindtii*, рыба.

Группа 7 – плавающие и ползающие вторичные фильтраторы, соскребатели и детритофаги: *Eurycercus lamellatus*, виды р. *Alona*, *Chydorus sphaericus*, *Camptocercus uncinatus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Acroperus harpae*. Питается данная группа бактериями, простейшими, перифитоновыми водорослями, детритом с поверхности водных субстратов, растений. Потребителями являются Cyclopoida, личинки насекомых, рыба.

Группа 8 – ползающие, плавающие собиратели, эврифаги: *Eucyclops denticulatus*, *Paracyclops poppei*. Питаются коловратками, мелкими ветвистоусыми, детритом, реже фитопланктоном и бактериопланктоном. Основным потребителем трофической группы является рыба.

Группа 9 – плавающие активные хищники, эврифаги: циклопы с 4–5-й копепоидитной стадии, *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*, *T. crassus*, *P. pediculus*. Питаются коловратками, молодью ракообразных, яйцами и личинками рыб, иногда водорослями. Могут захватывать добычу до 150 мкм, разрывая её на части. Основными потребителями этой группы являются Cyclopoida, рыба.

Группа 10 – плавающие хищники – хвататели с инкудатным типом мастакса: *A. priodonta*, *B. hudsoni*. Питаются в основном инфузориями, мелкими коловратками и ветвистоусыми, редко переходит на бактериопланктон и фитопланктон. Основными потребителями являются циклопы, *P. pediculus*, мальки рыб.

Группа 11 – плавающие активные хищники: *M. albidus*, *L. kindtii*, *Bythotrephes longimanus*. Активно захватывают и поедают крупных ветвистоусых ракообразных, науплиальные и копе-

подитные стадии веслоногих, крупных беспанцирных коловраток. *L. kindtii* из пищевого спектра предпочитает дафний. Основным потребителем этой группы является рыба.

Наибольшее количество трофических групп наблюдается в зарослях урути колосистой, включающей 10 групп зоопланктёров. В зарослях тростника обыкновенного основными трофическими группами являлись 1, 2, 5, 6, 7, 8-я. Первичные фильтраторы доминировали в зарослях воздушно-водной растительности. В растительной ассоциации горца земноводного и болотноцветника щитолистного преобладала 9-я трофическая группа. На свободных от макрофитов участках наибольшее развитие получали группы 6, 9, 10-я.

Анализ рядов, ранжированных по индексу значимости, в течение всего периода вегетации растительности показывает, что доминирующими видами в зарослях рдеста курчавого обогреваемой зоны являются *E. lamellatus* и *S. crystallina*. Индекс значимости для *E. lamellatus* составил 74,9, а для *S. crystallina* – 48,2. Индекс Шеннона для зоопланктона в зарослях рдеста составил 3,8 бит. Показатели удельного обилия видов указаны в табл. 1, коэффициенты общности видового состава – в табл. 2.

Таблица 1

Средние значения показателя удельного обилия (O, в %) доминирующих видов зоопланктона в зарослях макрофитов

	Тростник	Уруть	Лютик	Рдест	Горец
<i>S. crystallina</i>	6,22	3,85	7,50	10,79	35,02
<i>E. lamellatus</i>	2,13	1,78	0,56	2,75	0,32
<i>Alona costata</i>	2,73	1,65	2,20	2,82	2,09
<i>A. affinis</i>	6,16	0,29	0,09	1,25	0,37
<i>E. dilatata</i>	10,63	9,51	10,38	12,67	2,10

Таблица 2

Коэффициент общности видового состава (С, в %) доминирующего комплекса зоопланктона в биотопах

	Станция «Центр»	Тростник	Уруть	Лютик	Рдест	Горец + болотноцветник
«Центр»	100	13	24	8	0	30
Тростник		100	50	42	42	45
Уруть			100	43	40	25
Лютик				100	56	18
Рдест					100	18
Горец						100

Доминирующий комплекс зоопланктона зарослей урути колосистой состоит из 11 видов, основу которого составляет *E. lamellatus* и *S. crystallina*. Индекс значимости в сообществе урути обогреваемой зоны для *E. lamellatus* составляет 40,9, без влияния тёплых вод – 23,1. Для *S. crystallina* в зоне влияния подогретых вод ВР индекс равен 17,7 и 19,4 – в зоне без влияния. Индекс Шеннона равен 3,3 бит в зоне без влияния подогретых вод, и 2,7 бит в зоне влияния ТЭЦ.

Доминирующий комплекс зоопланктона растительной ассоциации горца земноводного и болотноцветника щитолистного необогреваемой зоны представлен сообществом *S. crystallina* и *B. longirostris*. В данной растительной ассоциации индекс значимости для *S. crystallina* самый высокий из всех типов зарослей и составляет 81,1. Индекс Шеннона в данных зарослях также наибольший – 3,9 бит.

Основу доминирующего комплекса зоопланктона зарослей тростника обыкновенного составляла *S. crystallina* и *E. lamellatus* в зоне влияния подогретых вод, в зоне без влияния – *S. crystallina* и *B. longirostris*. Индекс значимости для *S. crystallina* – 46,8 в термальной зоне и 25,4 – в зоне без влияния подогретых вод. Индекс Шеннона в зарослях тростника обыкновенного больше на станциях без влияния подогретых вод – 3,3 бит, чем в зоне влияния – 2,9 бит [10, с. 96–144].

Численность и биомасса зоопланктона в зарослях высшей водной растительности выше, чем в незаросшей литорали. Максимальные количественные показатели зоопланктона отмечены для зарослей рдеста курчавого 233,8 тыс. экз./м³ и 5,12 г/м³, а в зоне свободной от растительности они не превышали 168,4 тыс. экз./м³ и 3,68 г/м³. В зарослях, произрастающих на территории, подверженной термальной нагрузке ТЭЦ, отмечается превышение численности организмов до 2,8 раза за счёт фитофильного зоопланктона.

Характерно увеличение продукции зоопланктона в зарослях обогреваемой части озера по сравнению с необогреваемой зоной: для тростника в 3 раза, для рдеста в 2 раза. Самые высокие значения продукции зоопланктона отмечены для обогреваемой зоны зарослей тростника обыкновенного (49,5 кДж/м³), горца и болотноцветника (41,7 кДж/м³), наименьшие для зарослей рдеста курчавого (14,4 кДж/м³). За вегетационный сезон продукцию зоопланктона заросшей литорали можно оценить в 62,5 тонны, а её незаросшей части – 14,3 тонны [9].

Продукция зоопланктона доступная для рыб на станции «Центр» составила 2,23 кДж/м³, или 14,5 кДж в перерасчёте на 1 м²; в зарослях горца и болотноцветника – 41,7 кДж/м³ (83,4 кДж/м²); в тростнике обогреваемой зоны – 49,5 кДж/м³ (42,1 кДж/м²) и 18,7 кДж/м³ (28,1 кДж/м²) на станции без влияния подогретых вод; в зарослях рдеста – 14,4 кДж/м³ (28,8 кДж/м²); в урути необогреваемой зоны – 25,0 кДж/м³ (62,5 кДж/м²).

Для получения количественной оценки самоочищающей способности зоопланктона учитывается рацион и потребление кислорода. Количество потреблённого кислорода в водоёме соответствует минерализованному органическому веществу, или его деструкции. В результате жизнедеятельности планктонных организмов количество взвешенных органических веществ снижается.

За вегетационный сезон (132 сут) рацион зоопланктонов-фильтраторов на станции «Центр» равен 125,7 кДж (53,5 г). Исходя из величины объёма озера (от изобаты 3,5 м, где не произрастает высшая водная растительность) 69,8 × 10⁶ м³, зоопланктон извлекает из водной толщи 3734 тонны органических взвесей [9].

Для удовлетворения своих пищевых потребностей фильтраторы за сезон по всем типам растительных ассоциаций в среднем извлекают органических веществ эквивалентно 179,3 кДж/м³, а в заросшей макрофитами литоральной зоне 179,3 кДж/м³ × 5,48 × 10⁶ м³ = 982 × 10⁶ кДж, или 418 тонн.

Зоопланктон в зарослях высшей водной растительности в среднем за сутки потребляет 4,6 тонны взвешенных органических веществ. Средние величины потребления органических веществ фитофильным зоопланктоном в зарослях рдеста курчавого за сутки составляют 1,3 тонны, чуть меньше в урути колосистой – около 1 тонны вне зависимости от зоны озера, в лютике жестколистном – 0,8 тонны, наименьшее количество в растительной ассоциации горца земноводного и болотноцветника щитовидного, а также в зарослях тростника обыкновенного – по 0,1 тонны.

Для центральной части озера балансовое равенство в процентном выражении составляет: 100 % (С) = 28 % (Р) + 52 % (R) + 20 % (F). Из 3734 тонн органических веществ, составляющих рацион зоопланктона за вегетационный сезон, 1045 тонн идёт на создание вторичной продукции зоопланктона, 1942 тонны подвергается деструкции и 747 тонн в виде неусвоенной пищи возвращается в круговорот озера. Зоопланктон за сутки в центральной части водоёма в среднем фильтрует 28,2 тонны взвешенных органических веществ.

Балансовое равенство в зарослях высшей водной растительности литорали составляет: 100 % (С) = 27 % (Р) + 33 % (R) + 40 % (F). Из 418 тонн органических веществ, составляющих рацион (С) фитофильного зоопланктона, 113 тонн идёт на вторичную продукцию зоопланктона, 138 тонн минерализуется и 167 тонн в виде неусвоенной пищи (F) возвращается в круговорот экосистемы. Зоопланктон в растительных ассоциациях за сутки (в среднем за 90 дней вегетационного сезона) фильтрует 4,6 тонны взвешенных органических веществ [9]. Хотя объём заросшей литоральной зоны в 12,7 раза меньше, чем незаросшая часть озера (от изобаты 3,5 м) [5, с. 68–80], фильтрационная интенсивность зоопланктона в литорали меньше всего в 6,1 раза.

Вывод. Литоральная заросшая макрофитами часть озера играет значительную роль в аккумуляции аллохтонных веществ, поступающих в водоём с площади водосбора, их утилизации и трансформации. В качестве биологического фильтра служат планктонные и фитофильные сообщества организмов, населяющие открытую и заросшую высшей водной расти-

тельностью часть литорали. Зоопланктонные сообщества зарослей макрофитов отличаются по видовому составу от незаросших участков водоёма. Во всех зарослях доминирующими трофическими группами зоопланктона являлись вторичные фильтраторы, соскребатели, детритофаги. Коэффициент общности доминирующего комплекса зоопланктона между станциями с макрофитами и без них варьирует от 0 до 30 %. Для зарослей высшей водной растительности свойственен фитофильный комплекс. Доминирующим видом во всех зарослях является *S. crystallina*, предпочитающая в озере Кенон растения с плавающими на поверхности воды листьями. Максимальные значения индекса значимости для данного вида – 81,1 и показателя удельного обилия – 35 % отмечены в растительной ассоциации горца земноводного и болотноцветника щитолистного.

В литорали озера наибольшее количество продукции создают зарослевые сообщества зоопланктона – 81,4 %.

Наибольшая роль в самоочищении воды принадлежит зоопланктону погружённой растительности. В заросшей части литорали интенсивность процессов самоочищения в 2 раза выше, чем в свободной от макрофитов центральной части озера.

Список литературы

1. Андроникова И. Н. Особенности зоопланктона литорали и его участие в процессах самоочищения // Эвтрофирование мезотрофного озера. Л.: Наука, 1980. С. 173–180.
2. Балушкина Е. В., Винберг Г. Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Общие основы изучения водных экосистем. Л.: ЗИН АН СССР, 1979. С. 169–172.
3. Винберг Г. Г. Поток энергии в экосистеме эвтрофного озера // Доклад АН СССР. 1969. Т. 186, № 1. С. 198–201.
4. Гутьельмахер Б. Л. Метаболизм планктона как единого целого. Трофометаболические взаимодействия зоо- и фитопланктона. Л.: Наука, 1986. 155 с.
5. Золотарева Л. Н. Динамика сообществ макрофитов // Экология городского водоёма. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1998. С. 68–80.
6. Иванова М. Б. Опыт оценки участия планктонных животных в процессах самоочищения воды (на примере зоопланктона прибрежных участков р. Ижоры) // Гидробиологические основы самоочищения вод. Л.: Наука, 1976. С. 36–42.
7. Иванова М. Б. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах. Л.: Наука, 1985. 222 с.
8. Кривенкова И. Ф. Обзор видового состава зоопланктона в водоёме-охладителе озера Кенон с 1946 по 1996 гг. // Ученые записки ЗабГПУ. Сер. Естественные науки. 2010. № 1. С. 134–140.
9. Кривенкова И. Ф. Фитофильный зоопланктон водоёма-охладителя озера Кенон: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18. Чита, 1999. 21 с.
10. Локоть Л. И., Итигилова М. Ц., Кривенкова И. Ф. Зоопланктон // Экология городского водоёма. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1998. С. 96–144.
11. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В. А. Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 405 с.

Статья поступила в редакцию 09.01.2018; принята к публикации 29.01.2018

Библиографическое описание статьи

Кривенкова И. Ф. Значение фитофильного зоопланктона для экосистемы озера Кенон // Учёные записки ЗабГУ. Сер. Биологические науки. 2018. Т. 13, № 1. С. 60–65. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-60-65.

Irina F. Krivenkova,
Candidate of Biology, Associate Professor,
Transbaikal State University
(30 Aleksandro-Zavodskaya st., Chita, Russia, 672039),
e-mail: krivenkova_iren@list.ru

The Importance of Phytophilic Zooplankton for the Ecosystem of Lake Kenon

The article presents some information about phytophilous zooplankton of Lake Kenon, its role in the process of water self-purification and fish nutrition. Lake Kenon is located within the city of Chita, there is a thermal power plant (TPP) on its shore. In the sharply continental climate of Transbaikalia, the discharged water of the TPP influences the species composition and trophic structure of zooplankton.

While analyzing phytophilic zooplankton, we distinguish 11 trophic groups of zooplankton and determine the dominant zooplankton complexes in the thickets of higher aquatic vegetation. Zooplankton participates in the processes of the lake self-purification through nutrition and sedimentation. The activity of plankton organisms results in the decrease of the quantity of suspended solids, which contain the following food components – phytoplankton, bacterioplankton, zooplankton and detritus. The intensity of the self-purification process in the overgrown littoral is twice larger than in the non-overgrown part of Lake Kenon. The zooplankton of submerged aquatic vegetation plays the greatest role in the purification of water. The zooplankton production is calculated in the overgrown and non-overgrown parts of the lake. The largest number of products is created by the zooplankton communities in vegetation areas – 81,4 %. The highest values of zooplankton production, which can be used by fish, are characteristic for thickets of heated areas of bur-reeds (49,5 kJ/m³), pickpockets and limnanths (41,7 kJ/m³).

Keywords: Lake Kenon, cooling reservoir, phytophilic zooplankton, trophic groups, self-purification, products

References

1. Andronikova I. N. Osobennosti zooplanktona litorali i ego uchastie v protsessakh samoochishcheniya // *Evtrofirovanie mezotrofnoy ozera*. L.: Nauka, 1980. S. 173–180.
2. Balushkina E. V., Vinberg G. G. Zavisimost' mezhdou dlinoi i massoi tela planktonnykh rakoobraznykh // *Obshchie osnovy izucheniya vodnykh ekosistem*. L.: ZIN AN SSSR, 1979. S. 169–172.
3. Vinberg G. G. Potok energii v ekosisteme evtrofnoy ozera // *Doklad AN SSSR*. 1969. T. 186, № 1. S. 198–201.
4. Gutel'makher B. L. Metabolizm planktona kak edinogo tselogo. Trofometabolicheskie vzaimodeistviya zoo- i fitoplanktona. L.: Nauka, 1986. 155 s.
5. Zolotareva L. N. Dinamika soobshchestv makrofitov // *Ekologiya gorodskogo vodoema*. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 1998. S. 68–80.
6. Ivanova M. B. Opyt otsenki uchastiya planktonnykh zhivotnykh v protsessakh samoochishcheniya vody (na primere zooplanktona pribrezhnykh uchastkov r. Izhory) // *Gidrobiologicheskie osnovy samoochishcheniya vod*. L.: Nauka, 1976. S. 36–42.
7. Ivanova M. B. Produktsiya planktonnykh rakoobraznykh v presnykh vodakh. L.: Nauka, 1985. 222 s.
8. Krivenkova I. F. Obzor vidovogo sostava zooplanktona v vodoeme-okhladitele ozere Kenon s 1946 po 1996 gg. // *Uchenye zapiski ZabGPU. Ser. Estestvennyye nauki*. 2010. № 1. S. 134–140.
9. Krivenkova I. F. Fitofil'nyi zooplankton vodoema-okhladitelya ozera Kenon: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.18. Chita, 1999. 21 s.
10. Lokot' L. I., Itgilova M. Ts., Krivenkova I. F. Zooplankton // *Ekologiya gorodskogo vodoema*. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 1998. S. 96–144.
11. Rukovodstvo po gidrobiologicheskomu monitoringu presnovodnykh ekosistem / pod red. V. A. Abakumova. SPb.: Gidrometeoizdat, 1992. 405 s.

Received: January 9, 2018; accepted for publication: January 29, 2018

Reference to the article

Krivenkova I. F. The Importance of Phytophilic Zooplankton for the Ecosystem of Lake Kenon // *Scholarly Notes of Transbaikal State University. Series Biological sciences*. 2018. Vol. 13, No. 1. PP. 60–65. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-60-65.