

ЛЕТНИЙ ЗООПЛАНКТОН НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА РЕКИ АРГУНЬ

Е.Ю. Афонина, М.Ц. Итигилова

[Afonina E.Yu., Itigilova M.Ts. Summer zooplankton in some reservoirs of the Argun River basin]

Лаборатория водных экосистем. Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, 16а, г. Чита, 672014, Россия. E-mail: kataf@mail.ru

Laboratory of aquatic ecosystems. Institute of Natural resources, ecology and cryology SB RAS, Nedorezova str. 16a, Chita, 672014, Russia. E-mail: kataf@mail.ru

Ключевые слова: зоопланктон, видовой состав, численность, биомасса, водоемы, бассейн р. Аргунь**Key words:** zooplankton, species composition, number, biomass, reservoirs, Argun river basin

Резюме. В составе планктонной фауны обследованных водоемов бассейна р. Аргунь преобладают широко распространенные эврибионтные виды. По показателям зоопланктона водохранилище и пойменные озера, кроме оз. Большое Дуроевское, можно отнести к эвтрофным. В Большом Дуроевском озере развивается разнообразный и стабильный зоопланктоценоз с преобладанием литоральных форм.

Summary. Widespread eurybiontic species dominate in zooplankton assemblages of the studied water bodies in the Argun River basin (Zabaykalsky Krai, Russia). The Krasnokamensk reservoir and floodplain lakes except Bolshoye Duroevskoye lake are classified as eutrophic on indicators of zooplankton. The diverse and stable zooplankton community with a dominance of littoral species is noted in Bolshoye Duroevskoye Lake.

ВВЕДЕНИЕ

Речные бассейны представляют собой единые природные системы, неотъемлемым элементом которых является пойменный комплекс озер. Он играет важную роль в формировании видового состава гидробионтов всех водных объектов речной системы, включая главный водоток. Примером трансграничного речного комплекса является р. Аргунь с ее многочисленными притоками, пойменными озерами и искусственными водоемами. Изучение экологического состояния водосборного бассейна Аргуни имеет в настоящее время особую значимость для сохранения ее богатой и уникальной экосистемы. Исследования ресурсов являются необходимыми для решения задачи комплексного их использования и оптимизации воздействия в системе «экономика – экология – природный ресурс». Для сохранения водных экосистем важны исследования всех компонентов водной среды. Зоопланктоценоз является частью водной экосистемы, тесно связанной со всеми остальными звеньями и отражающей общее состояние водных объектов. Сохранение и поддержание видового разнообразия гидробионтов возможно лишь при сохранении водных экосистем, и от их состояния и функционирования зависит качество воды.

Бассейн р. Аргунь занимает юго-восточную часть Восточного Забайкалья. Граница бассейна в пределах Забайкальского края проходит по восточной части Борщовочного хребта и северным отрогам Нерчинского. В геоморфологическом отношении исследуемый бассейн представляет

собой чередование низкогорий с разделяющими их депрессиями. Обследованные водоемы расположены в Онон-Аргунском степном районе Центрально-Азиатской физико-географической области. Рельеф местности холмистый. Климат региона характеризуется относительно высокими показателями солнечной радиации и положительным радиационным балансом. Характер распределения атмосферных осадков определяется условиями атмосферной циркуляции. Летом выпадает более 50% осадков от их годовой суммы. Основная их масса приходится на вторую половину лета. Отрицательные формы рельефа в результате интенсивного выхолаживания зимой и нагревания летом в условиях антициклональной погоды характеризуются низким температурным фоном в зимний сезон и высоким – летом [Эвтрофирование ..., 1985].

Гидробиологическое обследование водоемов (кроме резервного водохранилища г. Краснокаменск) проводилось впервые. Цель работы: изучение видового разнообразия и структуры планктонных биоценозов естественных и искусственных водоемов бассейна р. Аргунь для оценки их экологического состояния.

ОБЪЕКТЫ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На пойменных озерах Большое и Малое Дуроевские, Цаган-Нор, Умыкейское исследования планктонной фауны проводились в июле 2006 г. Резервное водохранилище г. Краснокаменска обследовалось в 2006 и 2013 гг., источник (около с. Соктуй-Милозан) – в июле 2013 г. (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема мест отбора проб зоопланктона
Fig. 1. Schematic map of zooplankton sampling

Пойменные мелководные Дуроевские озера соединены с р. Аргунь, Цаган-Нор имеет сток в р. Урулюнгуи. Умыкейские озера представляют собой пруды с хозяйственно-бытовыми сточными водами г. Краснокаменска и промышленных объектов, а также шахтными водами и промышленными стоками ТЭЦ. Резервное водохранилище г. Краснокаменска является резервуаром для нужд горно-химического комбината. Отбор проб в источнике осуществлялся в месте выхода подземных вод, который представлял собой лужу с водой серо-коричневого цвета и каменистым дном (табл. 1).

При отборе проб зоопланктона применяли сеть Джеди средней модели (с диаметром входного отверстия 25 см) и фильтрующим конусом из капронового сита с диаметром ячеек 0,064 мм, и гидробиологический сачок (диаметр входного отверстия 38 см, размер ячеек 0,094 мм). Лабораторная обработка фиксированных 4%-ным раствором формальдегида образцов проводилась по стандартной количественно-весовой методике [Методические рекомендации..., 1982; Киселев, 1969]. Данные по биомассе зоопланктона получали путем определения индивидуального веса организмов с учетом их размера [Балушкина, Винберг, 1979; Ruttner-Kolisko, 1977]. Идентификацию видов коловраток проводили по определителям Л.А. Кутиковой [1970, 2005], ракообразных по Н.Н. Смирнову [1971], Е.В. Боруцкому, Л.А. Степановой, М.С. Кос [1991], «Определителю пресноводных беспозвоночных...» [1995]. Для оценки разнообразия использовали индекс неод-

нородности Шеннона–Уивера [Shannon, Weaver, 1963]. Обилие отдельных видов рассматривали по индексу Симпсона [Одум, 1986]. Для установления характера распределения относительного обилия видов в сообществе использовали индекс Пиелу [Песенко, 1982]. С целью выявления структурообразующих видов зоопланктона использовали функцию рангового распределения относительного обилия видов [Федоров, Гильманов, 1980]. Коэффициент общности видового состава зоопланктона рассчитывали по индексу видового сходства Чекановского–Сьеренсена [Вайнштейн, 1976]. Структуру зоопланктоценозов рассматривали по индикаторным показателям (доля основных таксономических групп по численности и по биомассе) [Андроникова, 1996].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Состав планктонной фауны обследованных водоемов р. Аргунь слагался из 71 таксона рангом ниже рода, относящихся к 44 родам, 23 семействам, 9 отрядам и 3 классам (табл. 2, 3).

По числу видов доминируют Rotifera – 51%, среди ракообразных Cladocera составляют 29%, Copepoda – 20%. Наибольшей видовой насыщенностью обладают семейства: Brachionidae, содержащее 11 видов и подвидов, заключенных в 3 рода, Daphniidae, включающее 9 видов из 4 родов, Cyclopidae, Chydoridae и Diaptomidae – 7, 6 и 5 родов, соответственно, содержащих по 1 виду. В большинстве водоемов отмечались *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850, *Chydorus sphaericus* (Müller, 1785), *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851).

В зоогеографическом отношении основная часть (55%) видового состава зоопланктона является космополитами. На долю голарктов и палеарктов приходится 25 и 19 %, соответственно. В экологическом аспекте большая часть животных планктона является обитателями мелких эвтрофных водоемов. В составе зоопланктона доминируют эвритопные виды (44%). К истинно планктонным видам относится 26%, к литоральным – 19%. Доля мейобентических и фитофильных представителей составляет соответственно 3 и 8 %.

Зоопланктон обследованных водных объектов обладает высокой видоспецифичностью, о чем свидетельствуют низкие показатели индекса видового сходства Чекановского–Сьеренсена. Максимальные значения индекса отмечаются для пары Дуроевских озер (0,62). В оз. Цаган-Нор обитают виды, не отмеченные в других водоемах (табл. 4).

Видовой состав зоопланктона оз. **Большое Дуроевское** самый разнообразный и включал 37 видов. В планктоне также встречались виды отрядов

Таблица 1

Характеристика исследованных водоемов

Table 1

Characteristics of studied water bodies

Характеристика	Малое Дуроевское	Большое Дуроевское	Цаган-Нор	Умыкеевское	Источник	Водохранилище	
						2006 г.	2013 г.
Площадь, км ²	1,9	2,1	1,76	1,66	-	2,2	
Глубина, м	0,3	1,0	1,5	9,1	0,15	6,1	7,5
Прозрачность, м	до дна	до дна	0,3	1,5	до дна	1,5	2,1
Температура воды, °С	28	26,7	20,8	27,7	7,4	22	21,2
Координаты	E	118°59.730	118°59.730	117°32.604	117°56.118	117°46.604	118°11.753
	N	50°02.295	50°02.295	49°47.496	49°58.887	50°04.469	49°58.913

Vdelloida и Harpacticoida. Зоопланктоценоз характеризовался как копеподно-ротиформный с массовым видом *Cryptocyclops bicolor* (49% всей численности). Структурообразующими видами (при нижней границе доминирования не менее 5%) также являлись (в порядке убывания): *Brachionus calyciflorus*, *Testudinella patina*, *Euchlanis dilatata*. Основу биомассы формировали веслоногие рачки: *C. bicolor* (21%), *Mesocyclops leuckarti* (19%) и *Eucyclops serrulatus* (11%). Популяции циклопов состояли в основном из науплиальных и первых копепоидных стадий. Значения общей численности и биомассы были невысокими (89,89 тыс. экз./м² и 90,84 мг/м³, соответственно) (табл. 2, 3, 5).

Планктонная фауна оз. **Малое Дуроевское** состояла из 24 видов. По численности доминировали ротиформы, в частности, 76% всей численности зоопланктона составляла *K. quadrata*. Подчиненное положение занимали младшевозрастные стадии *C. bicolor* (11%). Биомассу определяли половозрелые особи *Neurodiaptomus incongruens* (42%) и яйценозные самки *K. quadrata* (38%). При самой высокой численности 684,05 тыс. экз./м³ биомасса равнялась 879,54 мг/м³ (табл. 2, 3, 5).

Видовой список организмов планктона оз. **Умыкеевское** содержал 12 видов. Сообщество характеризовалось как копепоидное с ведущим видом *Arctodiaptomus bacillifer* (78% от общей численности и 70% – биомассы). Основу популяции составляли старшие копепоидные стадии. Сопутствующим видом являлась *Daphnia pulex* (12% численности и 28% биомассы). Количественные

показатели соответствовали 134,47 тыс. экз./м³ и 6135,7 мг/м³ (табл. 2, 3, 5).

В оз. **Цаган-Нор** развивается типичный для мелких соленых водоемов зоопланктоценоз с ограниченным количеством видов (всего 3). В сообществе преобладали галофильные виды: *Brachionus urceus* (52% всей численности) и *Mixodiaptomus incrassatus* (42% численности и 57% общей биомассы). В популяции рачка преобладали старшие копепоиды. В планктоне также встречались крупные (до 4,1-4,3 мм) яйценозные особи *D. magna* (12% по численности и 28% по биомассе). Численность зоопланктона была невысокой (98,19 тыс. экз./м³), а биомасса – наибольшей (11956 мг/м³) (табл. 2, 3, 5).

Зоопланктон **источника** (с. Соктуй-Милозан) состоял преимущественно из ювенильных стадий *Thermocyclops crassus* (82% и 58% от общей численности и биомассы, соответственно). Второе место занимала хищная коловратка *Asplanchna priodonta* (17% и 41%). Остальные представители встречались единично. Количественные показатели гидробионтов равнялись 108,27 тыс. экз./м³ и 618,51 мг/м³ (табл. 2, 3, 5).

Изучение гидробиоценозов наливного **Краснокаменского водохранилища** было начато в 1970-х гг. [Эвтрофирование..., 1985]. В летнем планктоне 1976 и 1981 гг. доминировали ракообразные *Eudiaptomus gracilis*, *T. crassus*, *D. pulex*. Общая численность зоопланктона в июле 1976 г. колебалась от 3,93 до 273,07 тыс. экз./м³, биомасса – от 36,4 до 5463,6 мг/м³, в 1981 г. – от 0,03 до

Таблица 2

Таксономическая структура зоопланктона водоемов бассейна р. Аргунь

Table 2

The zooplankton taxonomic structure of the Argun river basin reservoirs

Таксоны	Класс	Отряд	Семейство	Род	Вид и подвид
Rotifera	2	3	14	19	36
Copepoda	1	3	4	14	14
Cladocera	1	3	7	16	21
Итого	4	9	25	49	71

Таблица 3

Таксономический состав и эколого-географическая характеристика зоопланктона водоемов бассейна р. Аргунь

Table 3

Taxonomic composition and ecological and geographical characteristics of zooplankton of the Argun river basin reservoirs

Таксон	Зоогеография	Приуроченность	Озера				Краснокаменское водохранилище			Источник
			Малое Дуроевское	Большое Дуроевское	Цаган-Нор	Умыкеевское	1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ROTIFERA										
Отряд Bdelloida Hudson, 1884 gen. sp.	–	–		+						+
<i>Habrotrocha</i> sp.	–	–								+
<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)	К	Ph								+
<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson, 1885	К	Pl	+							
<i>P.</i> sp.	–	–					+			
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	К	Eut	+	+						
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	К	Eut	+	+		+	+			
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	Г	Eut		+			+	+	+	
<i>C. hippocrepis</i> (Schrank, 1803)	К	Eut					+			
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	К	L, Ph	+	+						+
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	К	L		+						
<i>L. flexilis</i> (Gosse, 1886)	К	Eut		+						
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776)	Г	Eut	+							
<i>T. tetractis</i> (Ehrenberg, 1832)	К	L	+	+						
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	К	Ph		+						
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	К	Eut	+	+			+			
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	К	Eut				+	+			
<i>B. calyciflorus spinosus</i> Wierzejski, 1891	К	Eut		+						
<i>B. quadridentatus quadridentatus</i> Hermann, 1783	К	Eut	+	+						
<i>B. diversicornis diversicornis</i> (Daday, 1883)	П	Pl		+			+			
<i>B. urceus</i> (Linnaeus, 1758)	К	Eut			+					
<i>B. leydigii</i> Cohn, 1862	К	L					+			
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	К	Eut	+	+		+	+	+	+	
<i>K. cochlearis</i> (Gosse, 1851)	К	Eut	+	+			+	+	+	
<i>K. c. hispida</i> (Lauterborn, 1898)	К	Eut						+	+	
<i>K. c. tecta</i> (Gosse, 1851)	К	Pl		+						
<i>Notholca</i> sp.	–	–					+			
<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)	Г, А	Ph	+							
<i>T. (s. str.) longiseta</i> (Schrank, 1802)	К	Eut		+						
<i>T.</i> sp.	–	–		+						
<i>Gastropus stylifer</i> Imhof, 1891	Г, Э	Eut					+			
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	К	Eut					+			
<i>S.</i> sp.	–	–	+	+				+	+	
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	П	Eut	+	+						
<i>P. vulgaris</i> Carlin, 1943	Г, А	L		+			+			

Таблица 3. Окончание
Table 3. Completion

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	К	Eut		+		+		+	+	+
<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schrank, 1793)	К	Ph	+	+						
CLADOCERA										
<i>Sida crystallina</i> (Müller, 1776)	П	Ph					+			
<i>Diaphanasoma brachyurum</i> s. str. (Lievin, 1848)	П	Pl		+			+	+	+	
<i>Simocephalus vetulus</i> (Müller, 1776)	П	L, Ph	+	+						
<i>Scapholeberis mucronata</i> (Müller, 1776)	П	L, Ph		+			+			
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862	П	Eut					+	+	+	
<i>C. sp.</i>	–	–	+	+						
<i>Daphnia magna</i> Straus, 1826	Г	Pl			+					
<i>D. pulex</i> Leydig, 1860	Г	Pl	+			+	+			
<i>D. galeata</i> Sars, 1864	Г, H	Pl						+	+	
<i>D. longispina</i> Müller, 1785	Г	Pl					+			
<i>D. cucullata</i> Sars, 1862	П	Pl					+	+	+	
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	К	Bt				+				
<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1785)	К	Eut		+				+	+	+
<i>Eurycercus lamellatus</i> (Müller, 1785)	Г, Э, H	Bt, Ph	+	+						
<i>Chydorus sphaericus</i> (Müller, 1785)	К	Eut	+	+		+		+	+	
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	К	L, Ph		+						
<i>Coronatella rectangula</i> Sars, 1862	К	Eut				+				
<i>Acroperus harpae</i> Baird, 1843	К	L, Ph		+						
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)	К	L, Bt		+						
<i>Alonopsis sp.</i>	–	–					+			
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	Г	Pl					+			
COPEPODA										
<i>Boeckella orientalis</i> Sars, 1903	AM	Pl					+			
<i>Hetercope appendiculata</i> Sars, 1863	П	Pl								+
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	П	Pl					+			
<i>Arctodiaptomus bacillifer</i> (Koelbel, 1885)	Г	Pl				+		+	+	
<i>Neurodiaptomus incongruens</i> (Poppe, 1888)	П	Pl	+	+						
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski, 1887)	Г	Pl						+	+	
<i>Mixodiaptomus incrassatus</i> (Sars, 1903)	Г	Pl			+					
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	К	Eut	+	+		+	+			
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875	Г	Eut				+	+	+	+	
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1920)	К	Eut	+				+			
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	К	Eut	+	+		+	+	+	+	
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	К	Eut					+	+	+	+
<i>Microcyclops rubellus</i> (Lilljeborg, 1901)	П	L		+						
<i>Cryptocyclops bicolor</i> (Sars, 1927)	Г	L	+	+						
Отряд Harpacticoida Sars, 1903	–	–		+						

Примечание: «–» – данных нет. Годы исследований: [по: Эвтрофирование ..., 1995; Аннотированный список ..., 2012; наши данные]: 1 – 1976, 1981; 2 – 2006; 3 – 2013. Область распространения [по: Кутикова, 1970; Определитель ..., 1995; Voxshall, Defaye, 2008; Foggo et al., 2008; Segers, 2008]: К – космополиты, Г – Голарктическая область, П – Палеарктическая область, О – Ориентальная область, Э – Эфиопская область, Н – Неотропическая область, А – Австралийская область, AM – Амурская переходная область. Приуроченность [по: Кутикова, 1970; Dumont, Negrea, 2002; Dussart, Defaye, 2002, 2006; Segers, 2007]: Pl – планктонный, Bt – бентический, L – литоральный, Ph – фитофильный, Eut – эвритопный.

Таблица 4

Степень общности видового состава зоопланктона водоемов бассейна р. Аргунь

Table 4

Similarity of zooplankton species composition in the Argun river basin reservoirs

	М. Д.	Б. Д.	Ц-Н	Умык.	К. вод.	Ист.
М. Д.	1	–	–	–	–	–
Б. Д.	0,62	1	–	–	–	–
Ц-Н	0	0	1	–	–	–
Умык.	0,33	0,12	0	1	–	–
К. вод.	0,33	0,20	0	0,41	1	–
Ист.	0,06	0,14	0	0,10	0,14	1

Примечание: М. Д. – Малое Дуроевское, Б. Д. – Большое Дуроевское, Ц-Н – Цаган-Нор, Умык. – Умыкеевское, К. вод. – Краснокаменское водохранилище, Ист. – Источник.

Таблица 5

Некоторые показатели зоопланктона обследованных водоемов бассейна р. Аргунь

Table 5

Some zooplankton indicators of the Argun river basin reservoirs

Показатели		Озера				Источник
		Малое Дуроевское	Большое Дуроевское	Цаган-Нор	Умыкеевское	
Число видов	Rot	14	22	1	4	4
	Cop	5	5	1	4	2
	Clad	5	10	1	4	1
	Всего	24	37	3	12	7
N, тыс. экз./м ³		684,05	89,89	98,19	134,47	108,27
B, мг/м ³		879,54	90,84	11956	6135,7	618,51
Rotifera, %	N	85	44	52	2	17
	B	41	19	0,4	1	41
Copepoda, %	N	14	52	42	86	82
	B	49	54	57	28	58
Cladocera, %	N	1	4	6	12	1
	B	10	27	43	71	1
H, бит	N	1,49	3,27	1,02	1,43	0,92
	B	2,14	3,46	1,02	0,99	1,08
Индекс Пиелу		0,47	0,91	0,93	0,58	0,47
Индекс Симпсона		0,59	0,26	0,45	0,63	0,67

Примечание: Rot – Rotifera, Cop – Copepoda, Clad – Cladocera; N – численность, B – биомасса, H – индекс Шеннона-Уивера.

Таблица 6

Межгодовые изменения некоторых показателей зоопланктона Краснокаменского водохранилища

Table 6

Interannual changes of some zooplankton indicators of the Krasnokamensk reservoir

Показатели		1976 ^[1]	1981 ^[1]	2006	2013
Число видов	Rot	12	11	3	6
	Cop	7	9	5	5
	Clad	8	12	4	6
	Всего	27	32	12	17
N, тыс. экз./м ³		74,05*	80,54*	33,96	698,25*
B, мг/м ³		1794,76*	783,95*	511,2	4777,05*
Rotifera, %	N	35	40	54	5
	B	2	3	24	1
Copepoda, %	N	41	51	27	40
	B	54	72	22	32
Cladocera, %	N	24	8	19	55
	B	44	25	54	71
H, бит	N	–	–	2,06	0,97-1,51
	B	–	–	1,61	0,99-1,72
Индекс Пиелу		–	–	0,82	0,39-0,56
Индекс Симпсона		–	–	0,32	0,41-0,65

Примечание: Rot – Rotifera, Cop – Copepoda, Clad – Cladocera; N – численность, B – биомасса; ^[1] – [по: Эвтрофирование ..., 1985]; «*» – в среднем по водоему; «–» – данных нет.

192,43 тыс. экз./м³ и от 0,36 до 1645,62 мг/м³.

В 2006 г. в зоопланктоне водохранилища было зарегистрировано 11 видов. Превалировали *A. priodonta* (47% и 23% общей численности и биомассы), ювенильные стадии *Arctodiaptomus bacillifer* (26% и 21%) и *D. galeata* (16% и 52%). Общая численность и биомасса равнялись 33,96 тыс. экз./м³ и 511,21 мг/м³. В водохранилище развивалось достаточно выравненное и разнообразное сообщество планктонных организмов. Водоем – эвтрофно-мезотрофный.

В 2013 г. в планктоне превалировали мелкие формы ракообразных: *Bosmina longirostris* (26–79% от общей численности и 58–82% – биомассы) и *T. crassus* (17–62% и 11–42%, соответственно). Общая численность зоопланктона варьировала в пределах 313,50–1209,80 тыс. экз./м³, биомасса – 1396,46–8973,93 мг/м³. Зооценоз отличался низким видовым разнообразием с усилением доминирования двух эвритопных видов. Водоем уже характеризуется как эвтрофный (табл. 2, 3, 6). Подобные межгодовые изменения видовой структуры зоопланктона (смена коловраточного ценоза на рачковый) и аналогичный состав доминирующего комплекса отмечались и в другом степном наливном водохранилище Забайкальского края – водоеме-охладителе Харанорской ГРЭС [Афонина, 2012].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видовое разнообразие коловраток и ракообразных пойменных озер и резервного водохранилища слагалось из 71 вида и вариетета, из которых 36 – Rotifera, 21 – Cladocera, 14 – Copepoda. Видовой состав, количественное развитие и соотношение таксономических групп зоопланктона характеризуют пойменные озера (кроме Большого Дуроевского) и водохранилище р. Аргунь как эвтрофные. Стабильный многовидовый зооценоз при практически равном обилии видов, основой которого являлись эврибионтные и литоральные виды, отмечался только в оз. Большое Дуроевское. Максимально выравненный зоопланктон регистрировался в соленом Цаган-Норе. В Краснокаменском водохранилище превалировали мелкие формы зоопланктеров, в засушливое лето 2006 г. – хищная коловратка и рачки-фильтраторы, в половодье 2013 г. – ракообразные (хвататели и фильтраторы). В обследованных водоемах развиты три типа сообществ зоопланктона: ротаторный (Малое Дуроевское), копеподный (Умыкейское, источник) и смешанный (коловратки и веслоногие рачки) (Цаган-Нор и Большое Дуроевское).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят сотрудников лаборатории водных экосистем ИПРЭК СО РАН за сбор натур-

ного материала в полевых условиях. Работа выполнена в рамках партнерского интеграционного проекта СО РАН № 23 и проекта СО РАН № 79.1.2.

ЛИТЕРАТУРА

- Андроникова И.Н., 1996. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов. СПб: Наука. 190 с. [Andronikova I.N., 1996. *Structural-functional organization of zooplankton in lake ecosystems of various trophic types*. St. Petersburg: Nauka. 190 p. *In Russian*.]
- Аннотированный список флоры и фауны водоемов и водотоков бассейна реки Аргунь, 2012. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 152 с. [Annotated listing of flora and fauna of water bodies and channels of the Argun river basin, 2012. Novosibirsk: Publishing House SB of RAS. 152 p. *In Russian*.]
- Афонина Е.Ю., 2012. Зоопланктон наливного водохранилища-охладителя Харанорской ГРЭС (Забайкалье): динамика формирования разнообразия и экология: Автореф. диссер. канд. биол. наук. Иркутск. 22 с. [Afonina E.Yu., 2012. *Zooplankton nalivnogo vodokhranilishcha-okhladitelya Kharanorskoj GRES (Zabaikalye): dinamika formirovaniya raznoobraziya i ekologiya*. Ph.D. thesis auto summary. Irkutsk. 22 p. *In Russian*.]
- Балушкина Е.Б., Винберг Г.Г., 1969. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Общие основы изучения водных экосистем / Под ред. Г.Г. Винберга. Л.: Наука. С. 169-172. [Balushkina E.B., Vinberg G.G., 1969. The relationship between body weight and length in planktonic animals. *Obshchie osnovy izucheniya vodnykh ekosistem* (General Principles of Study of Aquatic Ecosystems). Leningrad: Nauka. P. 169-172. *In Russian*.]
- Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С., 1991. Определитель Calanoida пресных вод СССР. СПб.: Наука. 504 с. [Borutskii E.V., Stepanova L.A., Kos M.S., 1991. *Opredelitel' Calanoida presnykh vod SSSR* (Freshwater Calanoida of the USSR: An Identification Guide). St. Petersburg: Nauka. 504 p. *In Russian*.]
- Вайнштейн Б.А., 1976. Об оценке сходства между биоценозами / Биология, морфология и систематика водных организмов. Л.: ЗИН АН СССР, 1976. С. 156-164. [Vainshtein B.A., 1976. Estimation of similarity between biocenoses. *Biologiya, morfologiya i sistematika vodnykh organizmov* (Biology, Morphology and Systematics of Aquatic Organisms), Leningrad: Nauka. P. 156-164. *In Russian*.]
- Киселев И.А., 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. В 2 т. Л.: Наука Т. 1. 658 с. [Kiselev I.A., 1969. *Plankton morej i kontinentalnykh vodoemov* (Plankton of seas and continental waters). Vol. 1. L.: Nauka. 657 p. *In Russian*.]
- Кутикова Л.А., 1970. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л.: Наука. 744 с. [Kutikova L.A., 1970. *Kolovratki fauny SSSR* (Rotatoria) (Rotifer Fauna of the USSR (Rotatoria)). Leningrad: Nauka. 744 p. *In Russian*.]
- Кутикова Л.А., 2005. Бделлоидные коловратки фауны России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 315 с. [Kutikova L.A., 2005. *Bdelloidnye kolovratki fauny Rossii*. (The bdelloid rotifers of the fauna of Russia). Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 314 p. *In Russian*.]

- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях, 1982. Л.: ГосНИОРХ. 28 с. [*Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh* (Guidelines for the collection and processing of materials in hydrobiological studies), 1982. Leningrad: Gos.NII Ozer. Rech. Ryb. Khoz. 28 p. *In Russian.*]
- Одум Ю., 1986. Экология. Т. 2. М.: Мир. 376 с. [Odum E., 1986. *Ekologia*. Tom 2. (Ecology. Vol. 2.) Moscow: Mir. 376 p. *In Russian.*]
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, 1995. Т. 2. Ракообразные / Под ред. С.Я. Цалолыхина. СПб.: Наука. 632 с. [*Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii* (Identification guide to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories). Vol. 2: Rakoobraznye (Crustaceans). St. Petersburg: Nauka, 1995. 632 p. *In Russian.*]
- Песенко Ю.А., 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 286 с. [Pesenko Yu.A., 1982. *Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies*. Moscow: Nauka. 286 p. *In Russian.*]
- Смирнов Н.Н., 1971. Chydoridae фауны мира. Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1. Вып. 2. Л.: Наука. 531 с. [Smirnov N.N., 1971. Chydoridae fauny mira. *Fauna SSSR. Rakoobraznye*. Т. 1. Vyp. 2. (Chydoridae of the world's fauna. *Fauna SSSR*, (n. ser.) No. 101. Crustacea. Vol. 1 No. 2). Leningrad: Nauka. 531 p. *In Russian.*]
- Федоров В.Д., Гильманов Т.Г., 1980. Экология. М.: МГУ. 464 с. [Fedorov V.D., Gilmanov T.G., 1980. *Ekologia*. Moscow: Moscow State Univ. 464 p. *In Russian.*]
- Локоть Л.И., Горлачев В.П., Горлачева Е.П., 1985. Эвтрофирование малых водохранилищ / Отв. ред. О.М. Кожова. Новосибирск: Наука. 158 с. [Lokot L.I., Gorlachev V.P., Gorlacheva E.P., 1985. *Eutrophication of small waterbodies* / Kozhova O.M. (ed.), et al. Novosibirsk, Nauka. 158 p. *In Russian.*]
- Boxshall G.A., Defaye D., 2008. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater // *Hydrobiologia*. Vol. 595. № 1. P. 195-207.
- Dumont H.J., Negrea S.V., 2002. Introduction to the class Branchiopoda // *Guides to the identification of the microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. Leiden: Backhuys Publishers. Vol. 19. 398 pp.
- Dussart B.H., Defaye D., 2002. World directory of Crustacea Copepoda of Inland Waters. I – Calaniformes. Leiden: Backhuys Publishers. 276 pp.
- Dussart B.H., Defaye D., 2006. World directory of Crustacea Copepoda of Inland Waters. II – Cyclopiformes. Leiden: Backhuys Publishers. 354 pp.
- Forro L., Korovchinsky N.M., Kotov A.A., Petrusek A., 2008. Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater // *Hydrobiologia*. Vol. 595. № 1. P. 177-184.
- Ruttner-Kolisko A., 1977. Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers // *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. Struttgart*. Bd 8. S. 71-76.
- Segers H., 2007. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes nomenclature, taxonomy and distribution // *Zootaxa* 1564. Auckland: Magnolia press. 104 pp.
- Segers H., 2008. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater // *Hydrobiologia*. Vol. 595. № 1. P. 49-59.
- Shannon C.E., Weaver W., 1963. The mathematical theory of communication. Urbana, Illinois. 117 p.