

УДК 574.587

doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.538-549

ЛИТОРАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА МАКРОЗООБЕНТОСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ г. КАЗАНЬ

Г.С. Тарасов, О.И. Хамитов, Л.А. Фролова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, 420008, Россия

Аннотация

В работе рассмотрены качественные и количественные показатели бентосных сообществ зоны уреза воды и прибрежных мелководий Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в районе н.п. Старое Аракчино, г. Казань в течение вегетационного периода 2015 г. Выявлено 27 таксонов гидробионтов, относящиеся к трем типам беспозвоночных, проведено сравнение таксономического состава бентосных сообществ исследуемого года с данными предыдущих лет исследования. Отмечено также снижение количественных показателей макрозообентоса: в период 2010–2015 гг. наблюдалось уменьшение средних показателей как численности, так и биомассы. Основными группами беспозвоночных, вносящими весомый вклад в численность, были массовые инвазионные виды *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) и *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828). Основу биомассы составляли представители крупных двусторчатых и брюхоногих моллюсков *Unio longirostris* (Rossmassler, 1836), *Pseudanodonta complanata* (Rossmassler, 1835), *Viviparus viviparus* (L., 1758), *V. contectus* (Millet, 1813), *Lymnaea auricularia* (L., 1758) Существенную роль в показателях численности и биомассы мягкий зообентос играл лишь в прибрежно-мелководной зоне, и был представлен хирономидами *Chironomus* sp. (Meigen, 1803) и клопами *Hyocoris cimicoides* (L., 1758) и *Micronecta* sp. (Kirkaldy, 1897).

Ключевые слова: зообентос, литораль, прибрежные мелководья, Куйбышевское водохранилище.

Введение

Водохранилища представляют собой внутренние водоемы многоцелевого назначения, в связи с чем исследование их специфики и взаимодействия компонентов их экосистем имеет большое значение [1–4]. Для водохранилищ, сформированных на реках равнинного типа, характерным является наличие крупных мелководных территорий, отличающихся от глубоководных районов совокупностью динамических процессов, затрагивающих толщу воды, районы дна и берега [5]. Зона мелководий, в особенности прибрежная зона, является важным биотопом, формирующим прибрежно-водный экотон, который одинаково подвержен влиянию процессов со стороны как суши, так и более глубоководной зоны [6].

Куйбышевское водохранилище относится к одним из крупнейших в мире. Оно располагается в Среднем Поволжье, преимущественно в Татарстане (50.7%), и соединяется с другими водохранилищами Волжско-Камского каскада – с Чебоксарским на северо-западе, с Нижнекамским на северо-востоке, с Саратовским на юге [3, 4]. Водохранилище осуществляет сезонное, недельное и суточное

регулирование стока вод. Наполнение происходит в весенний период, в остальное время вода сбрасывается Волжским гидроузлом. Колебания уровня воды также происходят под действием устойчивых ветров, направленных вдоль водохранилища [7].

Структурная организация бентосных сообществ является одним из наиболее эффективных показателей в оценке экологического состояния водных экосистем [1, 2]. Структура донной фауны складывается под влиянием многочисленных как абиотических, так и биотических факторов окружающей среды. Благодаря таким характеристикам донных организмов, как их повсеместное распространение, приуроченность к определенному биотопу, продолжительный срок жизни (по сравнению с прочими группами гидробионтов), позволяющий аккумулировать загрязняющие вещества, бентос часто используется как индикатор состояния окружающей среды [1–4].

Исследования бентосных сообществ Куйбышевского водохранилища начаты с его зарегулирования в 1955–1957 гг. и продолжаются до сих пор [8–11]. Однако имеющиеся на настоящий момент данные касаются в основном глубоководных участков водохранилища, реже мелководной зоны 2–5 м [8–12]. Настоящая работа рассматривает структуру бентосных сообществ непосредственно прибрежной зоны мелководий Куйбышевского водохранилища.

1. Материалы и методы

В работе были изучены пробы макрозообентоса, отобранные в зоне уреза воды и с прибрежных участков мелководий (на глубинах 0.1–0.7 м) Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в районе н.п. Старое Аракчино (г. Казань). Исследования проводились с мая по ноябрь 2015 г., с периодичностью два раза в месяц. Были заложены три станции для отбора проб, различающиеся по грунтовому составу, воздействию биотических и абиотических факторов. Станции имели следующие координаты: ст. 1 – 55°47'59.5" с.ш., 48°58'33.2" в.д.; ст. 2 – 55°47'54.4" с.ш., 48°58'51.7" в.д., ст. 3 – 55°47'52.9" с.ш., 48°58'53.4" в.д.

Характеристика станций исследования: ст. 1 представляла собой защищенный от ветрового и волнового воздействия мелководный залив с илистым грунтом, который переходил в илисто-песчаный в зоне уреза. Ст. 1 испытывала антропогенную нагрузку из-за близкого расположения н.п. Старое Аракчино. Ст. 2 располагалась в наиболее открытом участке мелководий, свободном от зарослей прибрежной растительности с разнородным песком, включающим в себя гальку и остатки раковин моллюсков. Ст. 3 располагалась дальше всех от н.п. Старое Аракчино, в зарослях прибрежной погруженной и полупогруженной растительности, с песчаным грунтом с присутствием гальки.

Сбор материала с поверхности грунта (0.2–0.5 м от уреза воды) производили вручную рамкой площадью 0.0625 м². Извлеченный верхний слой грунта (5 см) помещали в кювету, после чего порционно промывали через мельничный газ (№ 24). Беспозвоночных, оставшихся непосредственно у уреза воды, отбирали с помощью ручного сачка. Пробы с каждой глубины прибрежных мелководий (0.1, 0.5 и 0.7 м) также отбирались при помощи ручного сачка в соответствии со стандартными методиками [2, 10–13]. Дальнейшая обработка материала включала в себя фиксацию отобранных проб 4%-ным раствором формалина, камеральную

обработку в лабораторных условиях на базе кафедры зоологии и общей биологии Казанского федерального университета в соответствии со стандартными методами [14]. Определение таксономического состава проходило, по возможности, до видового ранга, за исключением представителей двукрылых, определяемых до подсемейства либо до рода [13]. Общее количество отобранных и обработанных проб составило 252. Для анализа структурной организации донных сообществ прибрежных мелководий были проведены расчеты общей численности и биомассы зообентоса, вычислен информационный индекс разнообразия Шеннона – Уивера (H) и индекс выравненности Пиелу (E) [1]. Достоверность полученных результатов оценивали с помощью метода множественных сравнений (H -критерия Крускала – Уоллиса) и метода попарных сравнений (U -критерия Манна – Уитни) [15] в программном пакете Past (V. 3.14) (Paleontological Statistics) [16].

2. Результаты и их обсуждения

В результате гидробиологических исследований в прибрежно-мелководной зоне Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в районе н.п. Старое Аракчино в 2015 г. было выявлено 27 таксонов различного ранга, принадлежащих следующим группам беспозвоночных: тип Mollusca (2 класса), тип Arthropoda (1 класс), тип Annelida (2 класса) (табл. 1, рис. 1). В донной фауне были обнаружены основные группы водных беспозвоночных: насекомые (10 таксонов), представители трех отрядов; брюхоногие и двусторчатые моллюски (по 7 таксонов каждой группы); поясковые (3 таксона).

Табл. 1

Таксономический состав зообентоса исследуемых участков Куйбышевского водохранилища в 2015 г.*

№	Таксоны	Зона уреза воды	Мелководье
	Hirudinea		
1	<i>Erpobdella octoculata</i> (L., 1758)	+	+
2	<i>Helobdella stagnalis</i> (L., 1758)	+	–
	Oligochaeta		
3	<i>Lumbriculus variegatus</i> (Muller, 1773)	–	+
	Gastropoda		
4	<i>Bithynia tentaculata</i> (L., 1758)	+	–
5	<i>Lithoglyphus naticoides</i> (Pfeiffer, 1828)	+	+
6	<i>Lymnaea auricularia</i> (L., 1758)	+	+
7	<i>Lymnaea stagnalis</i> (L., 1758)	+	+
8	<i>Valvata depressa</i> (Pfeiffer, 1828)	–	+
9	<i>Viviparus contectus</i> (Millet, 1813)	+	+
10	<i>Viviparus viviparus</i> (L., 1758)	+	+
	Bivalvia		
11	<i>Dreissena bugensis</i> (Andrusov, 1847)	+	–
12	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	+	+
13	<i>Euglesa</i> sp. (Leach in Jenyns, 1832)	+	+
14	<i>Pisidium amnicum</i> (Muller, 1774)	+	–
15	<i>Pseudanadonta complanata</i> (Rossmassler, 1835)	+	+
16	<i>Unio longirostris</i> (Rossmassler, 1836)	+	+

17	<i>Unio pictorum</i> (L., 1758)	+	–
	Heteroptera		
18	<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1794)	+	–
19	<i>Ilyocoris cimicoides</i> (L., 1758)	–	+
20	<i>Micronecta</i> sp. (Kirkaldy, 1897)	–	+
	Ephemeroptera		
21	<i>Baetis</i> sp. (Leach, 1815)	–	+
22	<i>Caenis macrura</i> (Stephens, 1835)	–	+
	Chironomidae		
23	<i>Chironomus</i> sp. (Meigen, 1803)	–	+
24	<i>Chironomus plumosus</i> (L., 1758)	+	–
25	<i>Cricotopus</i> гр. <i>algarum</i> (Kieffer, 1911)	+	+
26	<i>Monodiamesa</i> гр. <i>batyphila</i> (Kieffer, 1911)	+	+
27	<i>Orthoclaadiinae</i> sp. (Lenz, 1921)	–	+

* Примечание: «+» обозначено наличие, «–» – отсутствие таксона на исследуемом участке водохранилища.

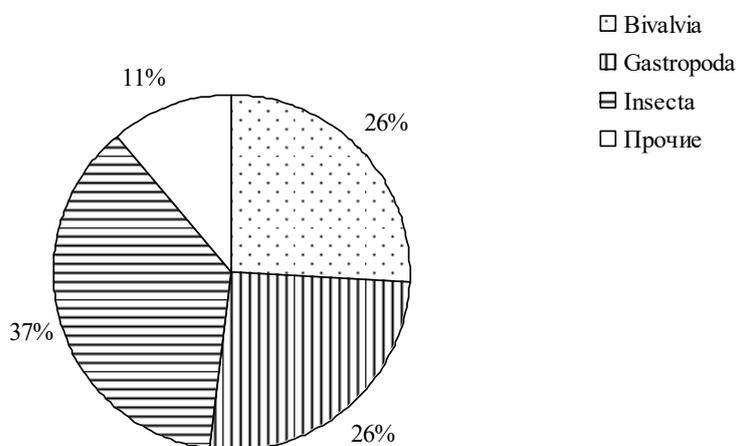


Рис. 1. Соотношение различных групп зообентоса литорали Куйбышевского водохранилища в 2015 г.

В зоне уреза воды зарегистрировано 19 таксонов, на мелководье – 20 таксонов, при этом 12 таксонов (44.4%) были обнаружены на обоих участках исследования. По сравнению с предыдущими годами исследования следует отметить, что в 2010–2012 гг. видовое разнообразие в прибрежно-мелководной зоне возрастало (с 18 до 33 таксонов), в то же время в зоне уреза воды происходило снижение видового разнообразия (с 20 до 11 таксонов). Данные изменения были обусловлены аномальными климатическими условиями летне-осеннего периода 2010 г. [17]. Пик видового разнообразия пришелся на 2013 г. на обоих участках исследования, в дальнейшем происходило понижение данных показателей: видовое разнообразие зоны уреза воды снизилось с 33 таксонов до 19, тогда как в прибрежно-мелководной зоне с 37 до 20 таксонов (рис. 2) [18, 19]. Дальнейшее снижение видового разнообразия было обусловлено, по-видимому, повышением антропогенной нагрузки на исследуемых участках. Немаловажную роль в качественном составе макробентоса также играл уровенный режим Куйбышевского водохранилища.

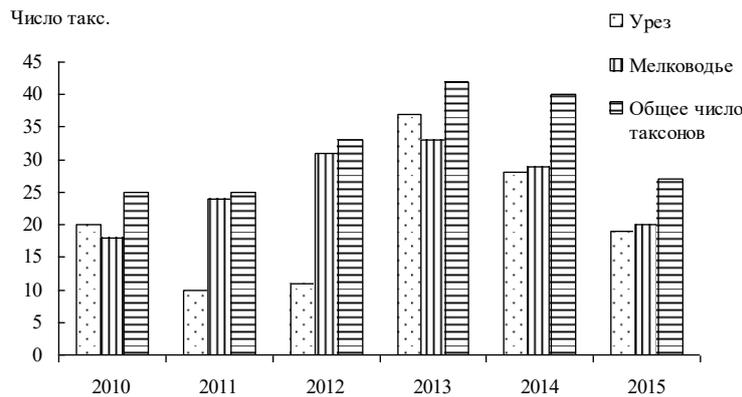


Рис. 2. Динамика видового разнообразия прибрежных мелководий в 2010–2015 гг.

Снизилось число видов моллюсков: в мелководных пробах 2015 г. не было обнаружено представителей *U. pictorum* (L., 1758) и *Pisidium amnicum* (Muller, 1774), которые присутствовали в пробах 2010–2014 гг. [17–19]. В зоне уреза воды в 2015 г. отсутствовал *Planorbis planorbis* (L., 1758), который значился в пробах 2012–2014 гг. [18, 19]. Напротив, *D. polymorpha* (Pallas, 1771) и *L. naticoides* (Pfeiffer, 1828), массово заселившие систему Волжских водохранилищ [20–24], были обнаружены в пробах как в зоне уреза воды, так и на прибрежном мелководье на протяжении всего периода исследований.

Видовой состав беспозвоночных всех трех станций различался незначительно. На ст. 1 в зоне уреза воды наблюдалось наибольшее видовое разнообразие (14 таксонов) в связи с расположением станции в защищенном заливе. Напротив, на прибрежном мелководье максимальные показатели видового разнообразия (13 таксонов) были характерны для ст. 3, защищенной от волнового воздействия зарослями макрофитов. Только здесь были обнаружены представители клопов *I. cimicoides* (L., 1758) и *Micronecta* sp. (Kirkaldy, 1897), а также поденки *Baetis* sp. (Leach, 1815) и *Caenis macrura* (Stephens, 1835). Данные поденки в Куйбышевском водохранилище отмечены в мелководных зонах (до глубин 2–4 м), и в целом редки [25].

Видовое разнообразие сообществ определяется не только числом входящих в него видов, но также и соотношением их количественных показателей [1]. Расчеты индекса Шеннона – Уивера (H) выявили низкое видовое разнообразие сообществ прибрежных мелководий Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (табл. 2): показатели индекса Шеннона были значительно ниже тех же показателей по Волжско-Камскому каскаду водохранилищ, где данный индекс редко бывает ниже 1.5–2 бит/экз. [24–26].

Сравнение показателей численности и биомассы всех трех станций по методу множественных сравнений (H) выявило наличие значимых различий между станциями зоны уреза воды и прибрежных мелководий ($H = 77.36$, $p < 0.001$ для показателей численности, $H = 42.47$, $p < 0.001$ для биомассы). Помимо этого, метод парных сравнений (U) показал значимые различия как численности, так и биомассы станций зоны уреза воды между собой и со станциями прибрежного мелководья (среди показателей численности во всех случаях $p < 0.001$). Между станциями прибрежных мелководий значимых различий не выявлено.

Табл. 2

Сравнение индексов видового разнообразия в зоне уреза воды (У) и на прибрежном мелководье (М) Куйбышевского водохранилища в 2015 г.

№ станции	Индекс Шеннона		Индекс Писелу	
	У	М	У	М
Ст. 1	0.53	1.07	0.58	0.64
Ст. 2	0.25	1.02	0.53	0.66
Ст. 3	0.63	1.34	0.63	0.67

Средние показатели численности (со стандартной ошибкой среднего) в исследуемый период составили 8 ± 3 и 74 ± 21 экз./м² (в зоне уреза и зоне мелководий соответственно) Данные показатели были значительно ниже, чем в 2010–2012 гг., а также в 2014 г, когда средняя численность составляла более 130 экз./м². Сходная картина наблюдалась и по показателям биомассы, составившим 2.95 ± 0.86 и 1.06 ± 0.42 г/м² (в зоне уреза и мелководий соответственно) которые были значительно ниже тех же показателей 2010–2014 гг. (не менее 18 г/м²) [17–19]. С 1989 до 2005 г. наблюдалось падение общей биомассы Куйбышевского водохранилища: с 14.24 г/м² в 1989 г. до 7.49 г/м² в 1999 г. и 1.62 г/м² в 2005 г. [3].

Основной вклад в численность на всех станциях вносили представители видов массовых вселенцев каскада Волжских водохранилищ *D. polymorpha* (Pallas, 1771) и *L. naticoides* (Pfeiffer, 1828) [20–23, 27–29]. По биомассе также преобладали двустворчатые и брюхоногие моллюски, в частности крупные *U. longirostris* (Rossmassler, 1836), *P. complanata* (Rossmassler, 1835), *V. viviparus* (L., 1758) и *V. contectus* (Millet, 1813).

Показатели численности и биомассы мягкого бентоса в зоне уреза воды были незначительны. В зоне прибрежных мелководий ведущий вклад в численность вносили представители насекомых, в частности, хирономиды *Chironomus* sp. (Meigen, 1803). Преобладающими группами по биомассе были хирономиды, а также клопы *I. cimicoides* (L., 1758) и *Micronecta* sp. (Kirkaldy, 1897).

Средние показатели численности в зоне уреза и мелководий на ст. 1 составили 80 ± 25 и 12 ± 5 экз./м² соответственно. Максимальные показатели численности в мелководной зоне наблюдались у *D. polymorpha* (Pallas, 1771) (22.9% от общей численности), *L. naticoides* (Pfeiffer, 1828) (18.1%) и *Chironomus* sp. (Meigen, 1803) (14.3%). В зоне уреза воды абсолютно преобладала *D. polymorpha* (Pallas, 1771) (47.2%), ей значительно уступали *L. auricularia* (L., 1758) (20.4%) и *V. viviparus* (L., 1758) (18.2%). Сходная картина наблюдалась на ст. 2: средняя численность составила 79 ± 24 и 10 ± 4 экз./м² соответственно, а преобладающими видами также были двустворчатые и брюхоногие моллюски. На ст. 3 показатели численности в прибрежно-мелководной зоне составили 63 ± 16 экз./м², основные виды – *D. polymorpha* (Pallas, 1771) (17.6%) и *Chironomus* sp. (Meigen, 1803) (13.9%). В зоне уреза воды численность составила 1 ± 1 экз./м².

Средняя биомасса на мелководьях ст. 1 составила 1.34 ± 0.55 г/м², в зоне уреза воды – 5.04 ± 1.84 г/м². Наибольшей биомассой в зоне мелководий обладали упомянутые выше *U. longirostris* (Rossmassler, 1836) (30.5%), *V. viviparus* (L., 1758) (29.5%) и *V. contectus* (Millet, 1813) (24.7%). В зоне уреза – *V. viviparus*

(L., 1758) (43.6%), *D. polymorpha* (Pallas, 1771) (23.1%) и *L. auricularia* (L., 1758) (21.4%). Показатели биомассы ст. 2 оказались следующими: средняя биомасса составила 1.43 ± 0.58 г/м² и 3.01 ± 1.05 г/м² соответственно, а преобладающими также были двустворчатые и брюхоногие моллюски. На ст. 3 средняя биомасса составила 0.43 ± 0.16 и 0.80 ± 0.74 г/м² соответственно. По биомассе в зоне прибрежных мелководий абсолютно преобладали *V. contectus* (Millet, 1813) (72.8%).

В целом показатели численности 2015 г. отличались от данных предыдущих лет исследования, особенно 2010 г, когда наблюдались аномальные климатические условия, вызвавшие значительное увеличение количественных характеристик зообентоса в прибрежно-мелководной зоне Куйбышевского водохранилища в районе н.п. Старое Аркачино [17-19].

Заключение

Результаты проведенной работы свидетельствуют о снижении видового разнообразия бентосных сообществ прибрежных мелководий Куйбышевского водохранилища в районе н.п. Старое Аркачино: с 2010 по 2015 г. число таксонов гидробионтов снизилось с 41 до 27 (с отдельными периодами возрастания видового разнообразия в 2013 г). Снизилось видовое разнообразие таких групп зообентоса, как олигохеты, пиявки, а также некоторых групп беспозвоночных (ракообразных, отдельных отрядов насекомых), отличающихся низкими количественными показателями. Помимо этого, в пробах 2015 г. в мелководной зоне отсутствовали встречавшиеся ранее *U. pictorum* (L., 1758) и *P. amnicum* (Muller, 1774), в зоне уреза воды – *P. planorbis* (L., 1758).

Помимо качественных изменений отмечено снижение количественных характеристик зообентоса, особенно в зоне уреза воды. Основной вклад как в численность, так и в биомассу вносили брюхоногие и двустворчатые моллюски. Как и прежде, высокими показателями численности отличались представители *D. polymorpha* (Pallas, 1771) и *L. naticoides* (Pfeiffer, 1828), биомассы – *U. longirostris* (Rossmassler, 1836), *P. complanata* (Rossmassler, 1835), *V. viviparus* (L., 1758) и *V. contectus* (Millet, 1813), *L. auricularia* (L., 1758). Мягкий бентос играл значимую роль только в зоне прибрежных мелководий, и в основном был широко представлен на ст. 3. Основные группы, вносящие существенный вклад в численность и биомассу – хирономиды *Chironomus* sp. (Meigen, 1803) и клопы *I. cimicoides* (L., 1758) и *Micronecta* sp. (Kirkaldy, 1897).

Благодарности. Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

Литература

1. Токинова Р.П. Экологическая оценка состояния озер Средний и Нижний Кабан по зообентосу // Георесурсы. – 2012. – № 7. – С. 33–38.
2. Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов // Биология внутр. вод. – 2000. – № 1. – С. 69–82.

3. Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник) / Отв. ред. Г.С. Розенберг, Л.А. Выхристюк. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. – 123 с.
4. Куйбышевское водохранилище. – Л.: Наука, 1983. – 215 с.
5. Буторин Н.В., Успенский С.М. Значение мелководий в биологической продуктивности водохранилищ // Биологические ресурсы водохранилищ. – М.: Наука, 1984. – С. 23–40.
6. Борисович М.Г., Яковлев В.А. Трофическая структура зоопланктона разнотипных мелководий Волжского и Волжско-Камского плесов Куйбышевского водохранилища // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2011. – Т. 153, кн. 2. – С. 214–227.
7. Боровкова Т.Н., Никулин П.И., Широков В.М. Куйбышевское водохранилище. – Куйбышев: Куйбышев кн. изд-во, 1962. – 89 с.
8. Степанова Н.Ю., Латыпова В.З., Яковлев В.А. Экология Куйбышевского водохранилища: донные отложения, бентос и бентосоядные рыбы. – Казань: Изд-во АН РТ, 2004. – 228 с.
9. Курбангалиева Х.М. Бентос Свияжского залива Куйбышевского водохранилища // Результаты комплексного изучения фауны Свияжского залива Куйбышевского водохранилища в период его формирования. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1965. – 171 с.
10. Яковлев В.А., Ахметзянова Н.Ш., Яковлева А.В. Сообщества макробеспозвоночных различных типов биотопов прибрежных мелководий Волжского плеса Куйбышевского водохранилища // Поволж. экол. журн. – 2012. – № 3. – С. 347–355.
11. Яковлев В.А., Яковлева А.В. Кумовые ракообразные (Crustacea: Cumacea) в верхних плесах Куйбышевского водохранилища // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2012. – Т. 154, кн. 2. – С. 216–227.
12. Яковлев В.А., Яковлева А.В., Ильясова А.Р. Эколого-фаунистический обзор насекомых в верхних плесах Куйбышевского водохранилища // Межвуз. сб. науч. тр. «Экология России: на пути к инновациям». – Астрахань: Изд-во Нижневолж. экоцентра, 2014. – Вып. 9. – С. 144–148.
13. Зинченко Т.Д., Шитиков В. К. Гидробиологический мониторинг как основа типологии малых рек Самарской области // Изв. Сам. науч. центра РАН. – 1999. – Т. 1, № 1. – Р. 118–127.
14. Barton D.R., Griffiths M. Benthic invertebrates of the nearshore zone of eastern Lake Huron, Georgian Bay, and North Channel // J. Great Lakes Res. – 1984. – V. 10, No 4 – P. 407–416. – doi: 10.1016/S0380-1330(84)71857-0.
15. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидрoэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
16. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Ver. 3.14. – 2001. – URL: <http://folk.uio.no/ohammer/past>, свободный.
17. Хамитов О.И., Тарасов Г.С., Яковлев В.А., Фролова Л.А. Влияние сезонной динамики уровня воды на макрозообентос литоральных участков Куйбышевского водохранилища в районе пос. Старое Аракчино (г. Казань) // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2014. – Т. 156, кн. 3. – С. 58–66.
18. Тарасов Г.С., Хамитов О.И., Фролова Л.А., Беляев А.Н. Сообщества макрозообентоса литоральных участков Волжского плеса Куйбышевского водохранилища // Вода: химия и экология. – 2015. – Вып. 5. – С. 35–40.
19. Тарасов Г.С., Хамитов О.И., Фролова Л.А. Характеристика сообществ макрозообентоса литорали Куйбышевского водохранилища в районе г. Казань // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2016. – Т. 158, кн. 1. – С. 135–140.

20. *Курина Е.М.* Чужеродные виды донных сообществ Куйбышевского водохранилища и его притоков: структурные показатели и особенности распространения // Изв. Сам. науч. центра РАН. – 2015. – Т. 17, № 4. – С. 925–933.
21. *Курина Е.М.* Чужеродные виды полихет в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах: распространение, особенности натурализации и размерно-весовые характеристики // Вестн. Астрах. гос. техн. ун-та. Сер. Рыбное хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 23–33.
22. *Курина Е.М.* Распространение чужеродных видов макрозообентоса в притоках Куйбышевского и Саратовского водохранилищ // Изв. Сам. науч. центра РАН. – 2014. – Т. 16, № 1. – С. 236–242.
23. *Зинченко Т.Д., Курина Е.М.* Инвазийные виды литорали Саратовского водохранилища // Изв. Сам. науч. центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 5. – С. 204–208.
24. *Пухнаревич Д.А., Есипёнок А.Ю.* Таксономический состав и структурные характеристики зообентоса Чебоксарского водохранилища // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – № 4. – С. 233–240.
25. *Яковлев В.А., Яковлева А.В., Ильясова А.Р.* Насекомые в сообществах беспозвоночных верхних плесов Куйбышевского водохранилища // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2012. – Т. 154, кн. 4. – С. 188–198.
26. *Vakanov A.I.* Present-day state of zoobenthos in the Upper Volga reservoirs // Water Resour. – 2003. – V. 30, No 5. – P. 559–568. – doi: 10.1023/A:1025789400084.
27. *Михайлов Р.А.* Распространение моллюсков рода *Dreissena* в водоемах и водотоках Среднего и Нижнего Поволжья // Рос. журн. биол. инвазий. – 2015. – № 1. – С. 64–78.
28. *Михайлов Р.А.* Видовой состав пресноводных моллюсков водоемов Среднего и Нижнего Поволжья // Изв. Сам. науч. центра РАН. – 2014. – Т. 16, № 5. – С. 1765–1772.
29. *Khamitov O.I., Tarasov G.S., Frolova L.A.* About littoral macrozoobenthos communities of Cheboksary reservoir // Res. J. Pharm. Biol., Chem. Sci. – 2016. – V. 7, No 5. – P. 1815–1820.

Поступила в редакцию
10.07.18

Тарасов Григорий Сергеевич, аспирант кафедры зоологии и общей биологии

Казанский (Приволжский) федеральный университет
ул. Кремлевская, д. 18, г. Казань, 420008, Россия
E-mail: gregtar@yandex.ru

Хамитов Оскар Исламович, аспирант кафедры зоологии и общей биологии

Казанский (Приволжский) федеральный университет
ул. Кремлевская, д. 18, г. Казань, 420008, Россия
E-mail: h-oskar@mail.ru

Фролова Лариса Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и общей биологии

Казанский (Приволжский) федеральный университет
ул. Кремлевская, д. 18, г. Казань, 420008, Россия
E-mail: Larissa.Frolova@kpfu.ru

doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.538-549

**Littoral Macrozoobenthos Communities
of the Kuibyshev Reservoir in the Area of Kazan**G.S. Tarasov^{*}, O.I. Khamitov^{**}, L.A. Frolova^{***}

Kazan Federal University, Kazan, 420008 Russia

E-mail: ^{*}gregtar@yandex.ru, ^{**}h-oskar@mail.ru, ^{***}Larissa.Frolova@kpfu.ru

Received July 10, 2018

Abstract

The qualitative and quantitative characteristics of benthic communities in the shore area and shallow waters of the Volga reach of the Kuibyshev Reservoir near the village of Staroe Arakchino (Kazan) were studied during the growing season of 2015. A total of 27 hydrobiont taxa belonging to three types of invertebrate organisms were registered. The taxonomic composition of benthic communities was compared for the year of the study and previous years. A decrease in the values of the quantitative characteristics of macrozoobenthos was revealed: a decline in the average abundance and biomass was observed in 2010–2015. The main groups of invertebrates that mostly contribute to the abundance of the population were dominant invasive species, such as *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) and *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828). The biomass was determined by large bivalve and gastropod mollusks: *Unio longirostris* (Rossmassler, 1836), *Pseudanodonta complanata* (Rossmassler, 1835), *Viviparus viviparus* (L., 1758), *V. contectus* (Millet, 1813), and *L. auricularia* (L., 1758). Soft zoobenthos played an important role in terms of the abundance and biomass only in the area of shallow waters and was represented by chironomids (*Chironomus* sp. (Meigen, 1803)) and heteropterans (*I. cimicoides* (L., 1758) and *Micronecta* sp. (Kirkaldy, 1897)).

Keywords: zoobenthos, littoral zone, Kuibyshev Reservoir**Acknowledgments.** The work is performed according to the Russian Government Program of Competitive Growth of Kazan Federal University.**Figure Captions**

Fig. 1. Ratio of the studied zoobenthos groups in the littoral area of the Kuibyshev Reservoir in 2015.

Fig. 2. Species diversity dynamics in the shallow waters in 2010–2015.

References

1. Tokinova R.P. Environmental assessment of Lakes Srednii and Nizhnii Kaban using zoobenthos. *Georesursy*, 2012, no. 7, pp. 33–38. (In Russian)
2. Bakanov A.I. Using zoobenthos for monitoring freshwater bodies. *Biol. Vnutr. Vod*, 2000, no. 1, pp. 69–82. (In Russian)
3. *Kuibyshevskoe vodokhranilishche (nauchno-informatsionnyi spravochnik)* [Kuibyshev Reservoir (A Research and Information Guide)]. Rosenberg G.S., Vykhristyuk L.A. (Eds.). Tolyatti, IEVB Ross. Akad. Nauk, 2008. 123 p. (In Russian)
4. *Kuibyshevskoe vodokhranilishche* [Kuibyshev Reservoir]. Leningrad, Nauka, 1983. 215 p. (In Russian)
5. Butorin N.V., Uspenskii S.M. The role of shallow waters in the biological productivity of reservoirs. In: *Biologicheskie resursy vodokhranilishch* [Biological Resources of Reservoirs]. Moscow, Nauka, 1984, pp. 23–40. (In Russian)

6. Borisovich M.G., Yakovlev V.A. Trophic structure of zooplankton in shoals of different types of the Volga and Volga-Kama reaches of the Kuibyshev Reservoir. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2011, vol. 153, no. 2, pp. 214–227. (In Russian)
7. Borovkova T.N., Nikulin P.I., Shirokov V.M. *Kuibyshevskoe vodokhranilishche* [Kuibyshev Reservoir]. Kuibyshev, Kuibyshev. Kn. Izd., 1962. 89 p. (In Russian)
8. Stepanova N.Yu., Latypova V.Z., Yakovlev V.A. *Ekologiya Kuibyshevskogo vodokhranilishcha: donnye otlozheniya, bentos i bentosoyadnye ryby* [Ecology of the Kuibyshev Reservoir: Bottom Sediments, Benthos, and Epibenthic Fishes]. Kazan, Izd. Akad. Nauk Resp. Tatar., 2004. 228 p. (In Russian)
9. Kurbangaliev Kh.M. Benthos of the Sviyazhsk Bay of the Kuibyshev Reservoir. In: *Rezultaty kompleksnogo izucheniya fauny Sviyazhskogo zaliva Kuibyshevskogo vodokhranilishcha v period ego formirovaniya* [Results of the In-Depth Study of Fauna in the Sviyazhsk Bay of the Kuibyshev Reservoir during the Period of Its Formation]. Kazan, Izd. Kazan. Univ., 1965. 171 p. (In Russian)
10. Yakovlev V.A., Akhmetzyanova N.Sh., Yakovleva A.V. Macroinvertebrate communities in different types of shallow water biotopes of the Volga reach of the Kuibyshev water reservoir. *Povolzh. Ekol. Zh.*, 2012, no. 3, pp. 347–355. (In Russian)
11. Yakovlev V.A., Yakovleva A.V. Cumaceans (Crustacea: Cumacea) in the upper reaches of the Kuybyshev Reservoir (Russia). *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2012, vol. 154, no. 2, pp. 216–227. (In Russian)
12. Yakovlev V.A., Yakovleva A.V., Ilyasova A.R. Ecological and faunistic review of insects in the upper reaches of the Kuibyshev Reservoir. In: *Ekologiya Rossii: na puti k innovatsiyam* [Russian Ecology: Stepping towards Innovations]. Astrakhan, Izd. Nizhnevolzh. Ekotsentra, 2014, no. 9, pp. 144–148. (In Russian)
13. Zinchenko T.D., Shitikov V.K. Hydrobiological monitoring as a basis of typology of small rivers in Samara region. *Izv. Samar. Nauchn. Tsentra, Ross. Akad. Nauk*, 1999, vol. 1, no. 1, pp. 118–127. (In Russian)
14. Barton D.R., Griffiths M. Benthic invertebrates of the nearshore zone of eastern Lake Huron, Georgian Bay, and North Channel. *J. Great Lakes Res.*, 1984, vol. 10, no. 4, pp. 407–416. doi: 10.1016/S0380-1330(84)71857-0.
15. Shitikov V.K., Rosenberg G.S., Zinchenko T.D. *Kolichestvennaya gidroekologiya: metody sistemnoi identifikatsii* [Quantitative Hydroecology: System Identification Methods]. Tolyatti, IEVB Ross. Akad. Nauk, 2003. 463 p. (In Russian)
16. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Ver. 3.14. 2001. Available at: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
17. Khamitov O.I., Tarasov G.S., Yakovlev V.A., Frolova L.A. The influence of seasonal water level dynamics on the littoral macrozoobenthos of the Kuibyshev Reservoir near the village Staroye Arakchino (Kazan). *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2014, vol. 156, no. 3, pp. 58–66. (In Russian)
18. Tarasov G.S., Khamitov O.I., Frolova L.A., Belyaev A.N. Macrozoobenthos communities in littoral areas of the Volga reach of the Kuibyshev Reservoir. *Voda: Khim. Ekol.*, 2015, no. 5, pp. 35–40. (In Russian)
19. Tarasov G.S., Khamitov O.I., Frolova L.A. Characterization of littoral macrozoobenthos communities of the Kuybyshev Reservoir in the area of Kazan. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2016, vol. 158, no. 1, pp. 135–147. (In Russian)
20. Kurina E.M. Alien species in benthic communities of the Kuibyshev Reservoir and its tributaries: Structure and distribution. *Izv. Samar. Nauchn. Tsentra, Ross. Akad. Nauk*, 2015, vol. 17, no. 4, pp. 925–933. (In Russian)
21. Kurina E.M. Alien polychaete species in the Kuibyshev and Saratov Reservoirs: Distribution, naturalization, and size-weight characteristics. *Vestn. Astrakh. Gos. Tekh. Univ. Ser. Rybn. Khoz.*, 2016, no. 2, pp. 23–33. (In Russian)
22. Kurina E.M. Distribution of alien macrozoobenthic species in tributaries of the Kuibyshev and Saratov Reservoirs. *Izv. Samar. Nauchn. Tsentra, Ross. Akad. Nauk*, 2014, vol. 16, no. 1, pp. 236–242. (In Russian)

23. Zinchenko T.D., Kurina E.M. Invasive species in the littoral zone of the Saratov Reservoir. *Izv. Samar. Nauchn. Tsentra, Ross. Akad. Nauk*, 2011, vol. 13, no. 5, pp. 204–208. (In Russian)
24. Pukhnarevich D.A., Esipenok A.Yu. Taxonomic composition and structural characteristics of zoobenthos in the Cheboksary Reservoir. *Vestn. Nizhegorod. Univ. im. N.I. Lobachevskogo*, 2014, no. 4, pp. 233–240. (In Russian)
25. Yakovlev V.A., Yakovleva A.V., Ilyasova A.R. Insects in the invertebrate communities in the upper reaches of the Kuybyshev Reservoir, Russia. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2012, vol. 154, no. 4, pp. 188–198. (In Russian)
26. Bakanov A.I. Present-day state of zoobenthos in the Upper Volga reservoirs. *Water Resour.*, 2003, vol. 30, no. 5, pp. 559–568. doi: 10.1023/A:1025789400084.
27. Mikhaylov R.A. Distribution of mollusks of the genus *Dreissena* in water bodies and watercourses of the Middle and Lower Volga. *Russ. J. Biol. Invasions*, 2015, vol. 6, no. 2, pp. 109–117. doi: 10.1134/S207511171502006X.
28. Mikhaylov R.A. Species composition of freshwater mollusks in the water bodies of the Middle and Lower Volga regions. *Izv. Samar. Nauchn. Tsentra, Ross. Akad. Nauk*, 2014, vol. 16, no. 5, pp. 1765–1772. (In Russian)
29. Khamitov O.I., Tarasov G.S., Frolova L.A. About littoral macrozoobenthos communities of Cheboksary reservoir. *Res. J. Pharm., Biol. Chem. Sci.*, 2016, vol. 7, no. 5, pp. 1815–1820.

Для цитирования: Тарасов Г.С., Хамитов О.И., Фролова Л.А. Литоральные сообщества макрозообентоса Куйбышевского водохранилища в районе г. Казань // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2019. – Т. 161, кн. 4. – С. 538–549. – doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.538-549.

For citation: Tarasov G.S., Khamitov O.I., Frolova L.A. Littoral macrozoobenthos communities of the Kuibyshev Reservoir in the area of Kazan. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2019, vol. 161, no. 4, pp. 538–549. doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.538-549. (In Russian)