

## СООБЩЕСТВА МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БИОТОПОВ ПРИБРЕЖНЫХ МЕЛКОВОДИЙ ВОЛЖСКОГО ПЛЁСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В. А. Яковлев<sup>1</sup>, Н. Ш. Ахметзянова<sup>2</sup>, А. В. Яковлева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Россия, 420008, Казань, Кремлевская, 18  
E-mail: Valery.Yakovlev@ksu.ru

<sup>2</sup> Татарское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ»  
Россия, 420111, Казань, Тази Гиззата, 4

Поступила в редакцию 20.09.10 г.

**Сообщества макробеспозвоночных различных типов биотопов прибрежных мелководий Волжского плёса Куйбышевского водохранилища.** – Яковлев В. А., Ахметзянова Н. Ш., Яковлева А. В. – По результатам изучения в 2002 – 2003 гг. сообществ макробеспозвоночных прибрежных мелководий верхних плесов Куйбышевского водохранилища показано, что основными факторами, влияющими на их состав и количественные показатели, являются наличие зарослей макрофитов, степень подверженности негативному воздействию ветра и волн. В зарослях, наиболее распространенных в водохранилище полупогруженных растений *Typha angustifolia* и *Phragmites australis*, формируется качественно и количественно богатое фитофильное сообщество, или зоофитос, включающий следующие экологические группы: зообентос, зооперифитон, нектобентос, зоонейстон и минеров. Наиболее обильны в них личинки Chironomini и брюхоногие моллюски. Сообщества открытых (без зарослей) прибрежных мелководий, особенно подверженных воздействию ветра и волн, отличаются сравнительно меньшим обилием беспозвоночных. В них возрастает роль инвазионных видов (моллюсков *Lithoglyphus naticoides* и *Monodacna colorata*, бокоплава *Dikerogammarus haemobaphes*).

*Ключевые слова:* беспозвоночные, зоофитос, мелководья, Куйбышевское водохранилище.

**Macroinvertebrate communities in different types of shallow water biotopes of the Volzhsk reach of the Kuybyshev water reservoir (Russia).** – Yakoblev V. A., Akhmetzianova N. Sh., and Yakonleva A. V. – On the basis of the results of our 2002 – 2003 study of the condition of macroinvertebrate communities in shallow shore areas of the Volzhsk reach of the Kuybyshev Water Reservoir it is shown that the major factors influencing their structure and quantity parameters are the presence of macrophyte thickets, the degree of susceptibility to the negative influence of wind and waves. A qualitatively and quantitatively rich phytophilous invertebrate community, or zoophytes, including the following ecological groups: zoobenthos, zooperiphyton, zoonectobenthos, zooneston, and miners are formed in the most widespread semisubmerged *Typha angustifolia* and *Phragmites australis* tickets. The most abundant inhabitants of thickets are Chironomini chironomid larvae and gastropod mollusks. The invertebrate communities in open (without thickets) coastal shore areas, especially those subjected to the influence of wind and waves, are distinguished by a comparatively low abundance of invertebrates. The role of invasive species (*Lithoglyphus naticoides* and *Monodacna colorata* mollusks, *Dikerogammarus haemobaphes* amphipods) increases.

*Key words:* invertebrates, zoophytes, shallow shore areas, Kuybyshev Water Reservoir.

### ВВЕДЕНИЕ

Для Куйбышевского водохранилища характерна значительная амплитуда сезонного колебания уровня воды (3.5 – 5.5 м). Максимальный уровень воды наблюдается обычно в конце мая – июне, затем, начиная со второй половины лета, он

все более интенсивно снижается, и обширные площади мелководий остаются вне воды с осени до весны (Куйбышевское..., 1983, 2008). В защищенных от ветрового и волнового воздействия прибрежных участках формируются стойкие ассоциации воздушно-водной растительности (Голубева, 1969). Наиболее адаптированными к колебанию уровня воды и разрушительному действию ветра и волн среди полупогруженных растений в водохранилище оказались лишь два вида: рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.) и тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Площади их зарослей занимают 85 и 11% всех заросших мелководий верхней части водохранилища соответственно (Голубева, Шпак, 1984).

На мелководьях водохранилищ прибрежные мелководья представляют собой специфические системы – экотоны (Харченко, 1991; Ермохин, 2000). На границе раздела двух сред «вода – суша» создаются сложные многовидовые экологические комплексы. На примере Киевского водохранилища показано, что заросли макрофитов представляют собой благоприятные биотопы для разных групп фитофильных беспозвоночных, образующих в совокупности специфическую ассоциацию – «зоофитос» (Зимбалева, 1981), включающую следующие экологические группы беспозвоночных: зообентос, зооперифитон, нектобентос, зоонейстон и минёров. Высшие водные растения играют важную роль в функционировании пресноводных экосистем, принимая активное участие в биологических циклах и биоэнергетическом балансе водоёмов, выполняя средообразующую и эдификаторную функции.

Цель работы – сравнительный анализ состава и количественных показателей сообществ макробеспозвоночных разнотипных биотопов мелководий Волжского плеса Куйбышевского водохранилища.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Участок 1 – узкий, защищенный от ветра и волн залив в южной пригородной части г. Казань. Он отличается повышенным уровнем трофности (Kazda et al., 2004). Преобладают сильно заиленные глинисто-песчаные грунты с большим содержанием органических веществ. Ширина зарослей макрофитов вдоль берега в период исследования (2002 – 2003 гг.) составляла примерно 10 – 20 м, до глубин 1.2 м. В зарослях рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.) проективное покрытие которого составляло к концу лета 70 – 90%, развивались в незначительном количестве тростник и еще реже – манник большой (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.). Выбранный в 2002 г. в качестве контроля (без зарослей) берег на этом участке летом зарос тростником. По этой причине в 2003 г. был выбран другой участок в этом же заливе.

Участок 2 находится ниже г. Казань примерно на 60 км, на территории Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника. Более пологий, чем на участке 1, берег, подвержен разрушительному действию ветра и волн. Уровень трофности воды там существенно ниже. Дно сложено преимущественно песчано-илистыми и песчано-глинистыми грунтами. Ширина зарослей значительно больше (50 – 60 м). В отличие от участка 1 фитомасса и количество генеративных побегов рогоза там существенно меньше.

## СООБЩЕСТВА МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БИОТОПОВ

Отбор проб беспозвоночных начинали в конце июня или начале июля, после затопления зоны зарослей водой. Завершали отбор после того, как урез воды оказывался ниже зарослей (конец августа – начало октября). Периодичность отбора на каждом участке – 1 раз в две недели. Пробы отбирали биоценометром (Панов, Павлов, 1986), представляющим собой прямоугольную трубу размером 25×25×70 см (0.062 м<sup>2</sup>). Нижний конец биоценометра врезали в грунт на глубину до 0.05 – 0.15 м, затем срезали вручную растения и помещали их в полиэтиленовые мешки для дальнейшего сбора минёров и перифитона в лаборатории. Ковшом, дно которого представляло металлическую сетку с размером ячеей 0.25 мм, процеживали воду в биоценометре и выбирали грунт до глубины 0.1 м. Отбор проб продолжался примерно 1 – 1.5 ч, до тех пор, пока при 5-кратном облове ковшом беспозвоночные перестали вылавливаться. На каждой из трёх станций (ст. 1, 2, 3), расположенных поперек зоны зарослей (от берега к краю зоны зарослей), отбирали по 2 пробы. Рядом по береговой линии брали пробы зообентоса на трёх станциях с различной глубиной воды на открытых (без зарослей) мелководьях также с помощью биоценометра. Собранные организмы фиксировали 70 – 80%-ным спиртом.

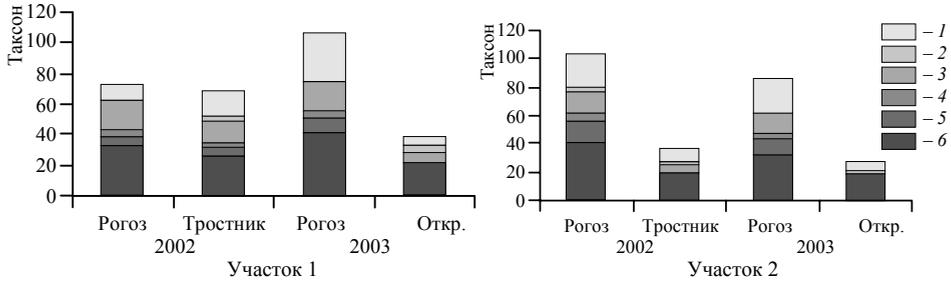
За исключением нематод и гидракарин таксономическое положение беспозвоночных определяли большей частью до вида, реже до рода. Название видов и форм хирономид дано в соответствии с каталогом (Catalogue..., 1990). Учитывали суммарное количество таксонов, среднее число таксонов в 1-й пробе, численность и биомассу отдельных таксонов. Сходство качественного состава сообществ сравнивали с помощью индекса Серенсена (Методика..., 1975). Рассчитывали индекс Шеннона – Уивера, арифметические средние и их стандартные ошибки. Для оценки достоверности различий в таксономическом разнообразии и численности беспозвоночных между факторами (участки 1, 2 и биотопы – заросли рогоза и открытые мелководья), использовали способ множественных повторных сравнений *MANOVA* (*Tukey's HSD test*). Сравнения взаимодействий факторов выполняли с использованием анализа *Bonferroni*. Перед обработкой в *MANOVA* данные преобразовывали с использованием функции  $\text{Log}_{10}(x+1)$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Заросли высшей водной растительности на прибрежных мелководьях равнинных водохранилищ представляют собой благоприятные для фитофильных гидробионтов биотопы, обеспечивающие богатые кормовые ресурсы, защиту от разрушительной ветровой и волновой деятельности, представляющие убежище от хищников, место нереста рыб и т.д. (Гаевская, 1966; Мордухай-Болтовской, 1978; Зимбалевская, 1981; Попченко и др., 1981; Боримская, 1982; Харченко, 1991 и др.). Это подтверждается и на примере верховий Куйбышевского водохранилища. Минимальные показатели разнообразия, численности и особенно биомассы характерны для участка 2, особенно его открытых (без зарослей) мелководий (рис. 1, табл. 1).

Всего в 2002 – 2003 гг. в зарослях рогоза на участке 1 выявлено 120, в таких же зарослях участка 2 – 139 таксонов беспозвоночных соответственно. Заросли тростника на участке 1 в 2002 г. несущественно уступали рогозу (69 таксонов), как и по средней величине выявленных таксонов на 1 пробу. Зообентос открытых мел-

ководий качественно беднее зоофитоса примерно в 2 – 3 раза. Бедность зообентоса незащищенных прибрежий Ивановского водохранилища также отмечает Э. Д. Мордухай-Болтовской (1978). При сравнении одинаковых типов биотопов из двух участков (зарослей рогоза между собой и мелководий без зарослей) выявлено примерно равное сходство таксономического состава как между зарослями (55,8), так



**Рис. 1.** Количество таксонов в различных биотопах двух участков мелководий Волжского плеса Куйбышевского водохранилища: 1 – прочие, 2 – Bivalvia, 3 – Gastropoda, 4 – Hemiptera, 5 – Coleoptera, 6 – Diptera

и между мелководьями без зарослей (60.0). Пиявки *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758), *Helobdella stagnalis* (Linnaeus, 1758), брюхоногие моллюски *Acroloxus lacustris* (Linnaeus, 1758), *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), *Lymnaea lagotis* (Schranck, 1803), *Lymnaea ovata* (Draparnaud, 1805), *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758), жуки *Enochrus (Lumetus) testaceus* (Fabricius, 1801), *Noterus clavicornis* (De Geer, 1774), полужесткокрылые *Mesovelina furcata* Mls. et Rey, 1852 часто встречались в зарослях рогоза двух участков в оба года. Инвазионный моллюск *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), а также личинки хирономид *Cryptochironomus* гр. *defectus*, *Endochironomus albipennis* (Meigen, 1830), *Glyptotendipes barbipes* (Staeger, 1839), *Glyptotendipes glaucus* (Meigen, 1818), *Glyptotendipes gripekoveni* (Koeffler, 1913), *Glyptotendipes paripes* (Edwards, 1929), *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *Polypedilum (Pentapedilum) sordens* (van der Wulp, 1874) встречались как в зарослях, так и на открытой литорали двух участков.

**Таблица 1**

Основные показатели сообществ беспозвоночных различных биотопов двух участков мелководий Куйбышевского водохранилища (средние значения приведены с их стандартными ошибками)

Показатель	Участок 1				Участок 2			
	2002 г.		2003 г.		2002 г.		2003 г.	
	Рогоз	Тростник	Рогоз	Откр.	Рогоз	Откр.	Рогоз	Откр.
Таксон/проба	25.9±2.0	26.5±3.6	28.1±3.7	10.3±0.9	25.9±4.1	11.5±1.1	18.5±2.5	7.3±1.0
Индекс Шеннона, бит/экз.	3.5±0.1	3.3±0.2	3.3±0.2	2.4±0.1	3.4±0.1	2.5±0.1	2.8±0.1	2.1±0.1
Численность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	0.9±0.1	2.2±0.5	2.0±0.5	1.3±0.2	1.9±0.5	0.5±0.1	1.4±0.5	0.2±0.1
Биомасса, г/м <sup>2</sup>	16.8±6.0	43.9±15.6	16.1±3.8	26.1±5.9	9.6±2.2	1.2±0.3	9.6±2.2	1.2±0.3

Примечание. Откр. – открытое (без зарослей) мелководье.

## СООБЩЕСТВА МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БИОТОПОВ

Разнообразие, количественные показатели, а также состав группы доминирующих форм зоофитоса несколько отличались как между зарослями рогоза и тростника, так и между двумя участками. Численность и биомасса зоофитоса существенно превышали показатели зообентоса открытых мелководий. На примере зообентоса прибрежных мелководий Ивановского (Мордухай-Болтовской, 1978) и Рыбинского водохранилища (Щербина, 1998), выделяющихся, как и Куйбышевское, большой амплитудой сезонного колебания уровня воды, также показано, что суммарная биомасса беспозвоночных на открытых мелководьях существенно меньше по сравнению с сообществами зарослей.

Наибольшим разнообразием в фитофильной фауне беспозвоночных выделялись представители Chironomini. Им несколько уступали брюхоногие моллюски (табл. 2).

Однако наиболее распространенные на мелководьях Куйбышевского водохранилища личинки хирономид *G. glaucus* обычны как в полужакрытом заливе с более высоким уровнем трофности (участок 1), так и на мелководье с низким уровнем трофности воды, а также на прибрежных мелководьях, под-

верженных влиянию волн (участок 2). Эти факты вполне согласуются с тем, что личинки Chironomini отличаются эвритопностью. Они, например, также доминируют на открытых мелководьях Рыбинского водохранилища (Щербина, 1998). Доминирование фитофильных личинок хирономид в зарослях объясняют их широким спектром питания: от фильтрационного до собирательства, позволяющим им утилизировать огромное количество сестона и перифитона (Dvorák, 1996). Показано (Grönmark, 1989; Kurashov et al., 1996), что перифитон представляет собой кормовые ресурсы для фитофильных мейо- и макробеспозвоночных.

Заросли рогоза на участке 1 характеризовались в 2002 г. меньшими величинами численности и биомассы зоофитоса по сравнению с тростником ( $p < 0.05$ ). Количественные показатели зоофитоса и зообентоса открытых прибрежий на участке 2 в 2003 г. были существенно ниже, чем в 2002 г., что можно объяснить более низким уровнем воды ( $> 1$  м) в начале лета 2003 г. На примере результатов, полученных в 2003 г., выявлено, что наибольшие различия в разнообразии и численности сообществ беспозвоночных между участками и биотопами были характерны для брюхоногих моллюсков и высших ракообразных (табл. 3).

Сравнение зоофитоса зарослей рогоза двух участков между собой показало, что в 2002 г. достоверные различия ( $p = 0.04$ ) наблюдаются лишь для его общей численности. Однако в 2003 г. биомасса зоофитоса на участке 1 была больше ( $p < 0.05$ ). Показатели личинок семейства хирономид в различных биотопах достоверно не различались.

**Таблица 2**

Количество выявленных таксонов беспозвоночных в различных биотопах мелководий в 2003 г.

Группа	Участок 1		Участок 2	
	Рогоз	Откр.	Рогоз	Откр.
Gastopoda	14	5	13	1
Hemiptera	6	0	3	0
Coleoptera	17	0	12	0
Diptera	39	20	32	19
Прочие	26	11	25	9
Всего	102	36	85	29

Таблица 3

Уровни достоверности ( $p$ ) различий среднего числа таксонов и средней численности беспозвоночных в 2003 г. между факторами: участок (1 и 2) и биотоп (заросли рогаза и открытое мелководье) ( $df = 63$ )

Таксон	Среднее число таксонов в пробе		
	Участок	Биотоп	Взаимодействия
Gastropoda	< 0.001	< 0.001	< 0.05
Crustacea	< 0.001	< 0.001	< 0.01
Ephemeroptera	< 0.05	< 0.05	н.д.
Odonata	< 0.01	< 0.01	н.д.
Coleoptera	н.д.	< 0.001	< 0.01
Всего	< 0.05	< 0.001	н.д.
Численность			
Gastropoda	< 0.001	< 0.001	н.д.
Crustacea	< 0.01	< 0.001	н.д.
Odonata	< 0.01	< 0.01	н.д.
Coleoptera	н.д.	< 0.001	< 0.01
Всего	< 0.05	н.д.	н.д.

*Примечание.* В анализ *MANOVA* включены группы с наиболее часто встречающимися и многочисленными представителями, а также с достоверными различиями при сравнении; поденки, показавшие недостоверные различия ( $p > 0.05$ ) при сравнении численности для всех пар факторов в нижней части таблицы не приведены; н.д. – нет данных.

Фитофильные виды хирономид *G. glaucus*, *G. barbipes*, прибрежно-фитофильные моллюски *P. planorbis*, *B. tentaculata* образовывали доминирующий комплекс зоофитоса в зарослях рогаза и тростника (табл. 4).

Таблица 4

Средняя численность ( $N$ , экз./м<sup>2</sup>), биомасса ( $B$ , г/м<sup>2</sup>) и встречаемость (%) доминирующих форм в сообществах различных типов биотопов мелководий Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (2002 – 2003 гг.)

Таксон	Участок 1			Участок 2		
	$N$	$B$	%	$N$	$B$	%
1	2	3	4	5	6	7
Рогоз узколистный						
<i>Glyptotendipes glaucus</i>	236.6	1.4	68.8	369.0	2.5	66.1
<i>Planorbis planorbis</i>	162.2	2.2	81.3	26.5	0.5	28.6
<i>Bithynia tentaculata</i>	51.7	3.7	68.8	13.8	0.8	33.9
<i>Dreissena polymorpha</i>	10.8	< 0.1	25.0	224.5	2.9	32.1
Тростник обыкновенный						
<i>Bithynia tentaculata</i>	121.3	12.6	80.0	–	–	–
<i>Glyptotendipes barbipes</i>	53.3	5.0	60.0	–	–	–
<i>Glyptotendipes glaucus</i>	300.0	1.8	80.0	–	–	–
<i>Dreissena polymorpha</i>	65.3	5.3	40.0	–	–	–
Открытое мелководье						
<i>Chironomus f.l. semireductus</i>	300.0	1.8	80.0	20.0	0.2	17.0

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
<i>Glyptotendipes paripes</i>	290.3	1.4	56.3	68.0	< 0.1	19.1
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	139.1	16.3	87.5	0.7	< 0.1	2.1
<i>Cryptochironomus</i> гр. <i>defectus</i>	29.2	0.1	81.3	30.5	0.1	55.3
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	0	0	0	17.3	0.2	31.9
<i>Monodacna colorata</i>	0	0	0	8.0	0.4	21.3

Примечание. Прочерк означает, что данный биотоп не обследован.

Обращает на себя внимание значительная роль вселенцев в Куйбышевском водохранилище, например моллюска *D. polymorpha*, уступающего по количественным показателям в макробентосе лишь близкородственному виду *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897) (Яковлева, 2010). Моллюск также обычен в зарослях рогоза и тростника, рассматриваемых в работе двух участков. Массовое развитие дрейссены в зарослях, видимо, нередкое явление, как, например, указано для одного из мелководных озёр Нидерландов (Higler, 1981) и каналов юга Украины (Харченко, Ляшенко, 1985). Там также относительно разнообразны и обычны полужесткокрылые, стрекозы, жуки и личинки ряда семейств двукрылых насекомых.

Суммарную численность зоофитоса обоих участков Куйбышевского водохранилища формируют преимущественно личинки Chironomini, а биомассу – брюхоногие моллюски. Однако на открытом мелководье участка 2 их суммарный вклад в биомассу зообентоса составлял лишь 42% (рис. 2).

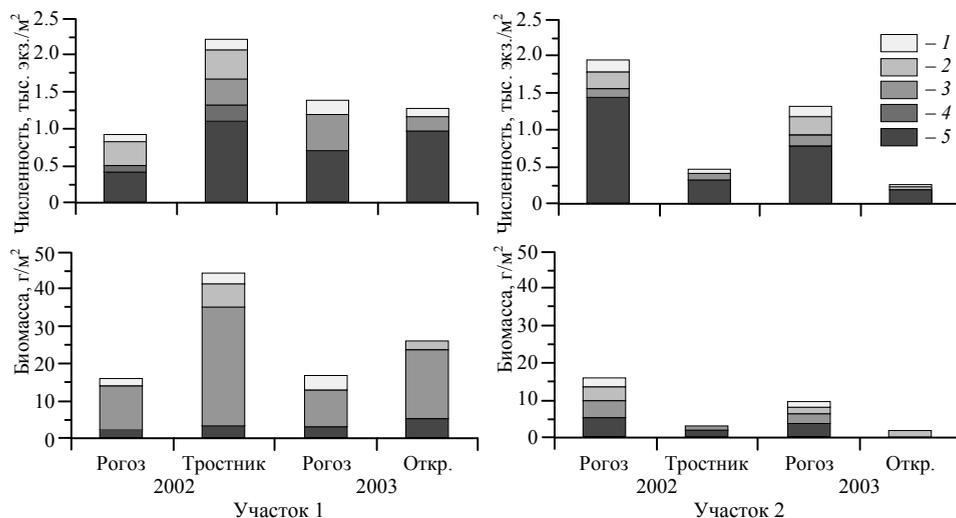


Рис. 2. Средняя численность и биомасса основных систематических групп беспозвоночных различных биотопов двух участков мелководий Волжского плёса Куйбышевского водохранилища: 1 – прочие, 2 – Bivalvia, 3 – Gastropoda, 4 – Coleoptera, 5 – Diptera

Открытые мелководья двух участков существенно различались по составу доминирующих форм. На открытом мелководье относительно высоко разнообразие ракообразных (конхостраки *Cyzicus tetracerus* (Krynichi, 1830), мизиды рода *Paramysis*, кумовые рачки, бокоплав *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841)). Наряду с ними там также обычны инвазионные виды для бассейна р. Волги моллюски (*Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828), *Monodacna colorata* (Eichwald, 1829) и бокоплав *D. haemobaphes*).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, фитофильные сообщества беспозвоночных в зарослях наиболее распространенных в верхних плёсах Куйбышевского водохранилища видов полупогруженных растений *T. angustifolia* и *Ph. australis* отличаются большим биоразнообразием и высокими количественными показателями, особенно по сравнению с сообществами, формируемыми на открытых (без зарослей) участках, подверженных разрушительному действию ветра и волн. Однако в последнем типе биотопа возрастает роль чужеродных видов – ракообразных и моллюсков.

Фитофильная фауна макробеспозвоночных в зарослях полупогруженных растений включает следующие экологические группы: зообентос, зооперифитон, нектобентос, зоонейстон и минёров. Рассмотрение их состава и особенностей сезонной динамики в связи с колебанием уровня воды в Куйбышевском водохранилище – задачи для будущих обобщений.

*Работа выполнена при финансовой поддержке WolkswagenStiftung (Федеративная Республика Германия) (проект № I/77 616 «Influence of water level fluctuation on Typha-dominated littoral communities of the Kuybyshev Water Reservoir, Tatarstan Republic, Russia»).*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Боримская Э. В. Роль высших водных растений в гидроценозах / Киев. гос. ун-т. Киев, 1982. 24 с. Деп. в Гидробиол. журн. 1982, № 3989 – 82.
- Гаевская Н. С. Роль высших водных растений в питании животных пресных водоемов. М. : Наука, 1966. 202 с.
- Голубева И. Д. О роли растительности в формировании прибрежных биогеоценозов водохранилища // Вопросы формирования прибрежных биогеоценозов водохранилищ. М. : Наука, 1969. С. 9 – 25.
- Голубева И. Д., Шпак Т. Л. Продуктивность высшей водной растительности на мелководьях Куйбышевского водохранилища // Продуктивность островных и прибрежно-мелководных экосистем Куйбышевского водохранилища / Казан. фил. АН СССР. Казань, 1984. С. 5 – 21.
- Ермохин М. В. Экологическая структура маргинальных участков речных биоценозов в переходной зоне вода – суша : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2000. 19 с.
- Зимбалева Л. Н. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ. Киев : Наук. думка, 1981. 216 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М. : Наука, 1975. 242 с.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. Фауна прибрежной зоны // Ивановское водохранилище и его жизнь. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1978. С. 210 – 218.

## СООБЩЕСТВА МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БИОТОПОВ

*Панов В. Е., Павлов А. М.* Методика количественного учета водных беспозвоночных в зарослях камыша и тростника // Гидробиол. журн. 1986. Т. XXXII, № 6. С. 87 – 88.

*Попченко В. И., Ломакина Л. В., Попченко И. И.* Фитофильные комплексы организмов Саратовского водохранилища // Гидробиол. журн. 1981. Т. XYII, № 2. С. 25 – 30.

*Харченко Т.А.* Концепция экотонов в гидробиологии // Гидробиол. журн. 1991. Т. 27, № 4. С. 3 – 9.

*Харченко Т. А., Ляшенко А. В.* Деструкция аллохтонного органического вещества в каналах присутствия дрейссены // Гидробиол. журн. 1985. Т. 21, № 4. С. 90 – 94.

*Щербина Г. Х.* Сравнительный анализ структуры донных макробеспозвоночных открытого мелководья Рыбинского водохранилища // Биол. внутренних вод. 1998. № 3. С. 19 – 28.

*Яковлева А.В.* Фауна и экология инвазионных видов в донных сообществах верхних плесов Куйбышевского водохранилища : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 22 с.

*Brönmark C.* Interactions between epiphytes, macrophytes and freshwater snails: a review // J. Moll. stud. 1989. Vol. 55, № 2. P. 299 – 311.

Catalogue of Palaearctic Diptera. Vol. 2. (Psychodidae-Chironomidae) / ed. A. Soós. Budapest : Academial Klado, 1990. 499 p.

*Dvorák J.* An example of relationships between macrophytes, macroinvertebrates and their food resources in a shallow eutrophic lake // Hydrobiologia. 1996. Vol. 339, № 1 – 3. P. 27 – 36.

*Higler L. W. G.* Bottom fauna and littoral vegetation fauna in lake Maarsseveen // Aquat. Ecol. 1981. Vol. 15, № 1-2. P. 82 – 86.

*Kazda M., Yakovlev V., Ivanov D., Gang N., Leffler S., Amenitskij S.* The importance of *Typha* for littoral communities of the Kuibyshev Water Reservoir – overview of the project financed by the Volkswagen foundation // Экологические проблемы литорали равнинных водохранилищ : материалы Междунар. конф. Казань : Изд-во «Отечество», 2004. С. 45 – 47.

*Kurashov E. A., Telesh I. V., Panov V. E., Usenko N. V., Rychkova M. A.* Invertebrate communities associated with macrophytes in Lake Ladoga: effects of environmental factors // Hydrobiologia. 1996. Vol. 322, № 1 – 3. P. 49 – 55.