

ЗООПЛАНКТОН, ЗООБЕНТОС,
ЗООПЕРИФИТОН

УДК 581.526.32

МАКРОЗООБЕНТОС СООБЩЕСТВ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ГОРЬКОВСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА В ПРЕДЕЛАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА “ЯРОСЛАВСКИЙ”

© 2024 г. Е. Г. Пряничникова^{a,*}, А. В. Тихонов^b, Е. А. Флерова^c,
М. И. Андреева^d, А. С. Ключников^e

^aИнститут биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., Россия

^bЯрославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства –
филиал Федерального научного центра “Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса”, пос. Михайловский, Ярославская обл., Россия

^cЯрославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

^dНациональный парк “Плещеево озеро”, Переславль-Залесский, Россия

^eЯрославский государственный технический университет, Ярославль, Россия

*e-mail: pryanichnikova_e@mail.ru

Поступила в редакцию 23.06.2023 г.

После доработки 19.07.2023 г.

Принята к публикации 02.08.2023 г.

Представлены результаты комплексного исследования двух компонентов водного биоценоза: флоры и бентоса на мелководье Горьковского водохранилища в пределах природного заказника “Ярославский”. Изучены состав и структура растительных сообществ на границе пояса макрофитов с последующим выделением доминирующих ассоциаций. Оценены таксономический состав и количественные характеристики макрозообентоса в основных растительных биотопах. Растительные сообщества представлены двумя экологическими группами: гелофитами и гидрофитами. Макрофиты занимают до 25% площади мелководного участка исследуемого водного объекта. Большая часть растительных сообществ сосредоточена в северной и северо-восточной частях акватории заказника. Отмечено 11 видов макрофитов из 10 родов и 9 семейств. В сообществах макрофитов, где проводили отбор проб бентоса, выделено 8 типичных ассоциаций. В бентосе этих ассоциаций макрофитов выявлено 35 низших определяемых таксонов (НОТ), из них 17 НОТ – личинки хирономид. В биотопе вне растительности обнаружено 11 НОТ. Наибольшее видовое богатство донных беспозвоночных отмечено в сообществах сусака зонтичного *Butomus umbellatus* L. и ежеголовника прямого *Sparganium erectum* L. Бентос растительных сообществ в августе 2021 г. можно охарактеризовать как хирономидно-олигохетный, в открытой литорали преобладали хирономиды. Значительную роль в формировании бентоса в растительных сообществах играли моллюски. Максимальные количественные показатели донных беспозвоночных, в целом, и обилия хирономид рода *Glyptotendipes*, в частности, были отмечены в сообществе *Sparganium erectum*. Вероятно, это связано с морфологическим строением данного растения и спецификой формирования сообщества этим видом. В бентосе растительных сообществ преобладали фитодетритофаги–фильтраторы и фитодетритофаги–фильтраторы + собиратели, в открытой литорали – фитодетритофаги–фильтраторы. Во всех исследованных биотопах отсутствовали детритофаги-собиратели. В целом по обилию макрозообентоса участки растительных сообществ можно отнести к высококормным и весьма высококормным.

Ключевые слова: макрозообентос, макрофиты, сообщества, видовой состав, Горьковское водохранилище

DOI: 10.31857/S0320965224040062, **EDN:** YJUWIQ

ВВЕДЕНИЕ

Обводненное мелководье водоемов представляет собой уникальное местообитание для гидробионтов. Здесь в силу особенностей ми-

крорельефа дна затопленных участков и режима функционирования водохранилищ формируются разнообразные биотопы, сложенные гелофитами и гидрофитами, – от сплошных зарослей на верхней границе зоны временного затопления до отдельных куртин, проникающих в глубь аквато-

Сокращения: НОТ – низшие определяемые таксоны.

рии залива. Традиционно доступной для высших водных растений считается участок с глубиной затопления ≤ 2 м, однако под влиянием переменного уровня наполнения она может сдвигаться к 2.5 м (Мордухай-Болтовской, 1976).

Сложно в полной мере охарактеризовать значимость макрофитов для мелководных экосистем. Они влияют на все компоненты экосистемы, включая зоологический компонент сообществ, и выполняют средообразующую функцию. Пространство в зарослях служит субстратом для обитания прикрепленных инфузорий, нереста фитофильных рыб, а также местом обитания зоопланктона и зообентоса – кормовой базы ряда видов рыб и их молоди (Баклановская, 1956; Мухортова, 2008; Мухин, Лопичева, 2017).

Попытки комплексных исследований, посвященных составу и структуре растительного и животного компонентов биоценоза, предпринимались неоднократно. Существуют работы, где дана сравнительная характеристика зообентоса, а также семян макрофитов, плавающих на поверхности, как кормового компонента водоплавающей птицы, и растительных сообществ, в которых происходит их питание (Зимбалевская, 1981; Москалев, 2010).

Однако вопросы взаимосвязи состава и структуры растительного сообщества с составом и структурой бентоса зачастую остаются не раскрытыми. Особый интерес возникает к водоемам, находящимся на особо охраняемых природных территориях – заказниках и заповедниках. Одно из таких мест – Государственный природный заказник “Ярославский” (далее заказник), расположенный на территории Ярославской обл. В пределах заказника расположены разливы Горьковского водохранилища, имеющего большое рыбохозяйственное значение. В связи с этим, цель настоящей работы – определить состав и

структуру макрозообентоса в растительных сообществах; установить взаимосвязь между этими сообществами в пределах береговой зоны Горьковского водохранилища, находящейся на территории Государственного природного заказника “Ярославский”.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пробы отбирали однократно (в августе 2021 г.) на 9 станциях, расположенных в прибрежной зоне Горьковского водохранилища в пределах заказника (табл. 1).

Флору учитывали с воды, маршрутным методом и на пробных площадках (Катанская, 1981). Описания проводили на пробных площадках размером 2×2 м. Клоны макрофитов, формирующие сообщество, описывали в их границах (Катанская, 1981). Далее составляли список видов, определяли общее проективное покрытие и проективное покрытие отдельных видов, их фенологические фазы (Катанская, 1981). Для видовой идентификации образцов, собранных в ходе исследования, использовали работы (Лисицына и др., 2009; Маевский, 2014).

Расположение основных растительных сообществ и распределение доминирующих видов картировали с воды глазомерным способом согласно методическим указаниям (Папченков, 2001).

Пробы макрозообентоса в биотопах высшей водной растительности собирали при помощи модифицированного дночерпателя ДАК-100 (площадь захвата 0.01 м^2) по два подъема на каждой станции. Дополнительно отбирали пробу на участке без высшей водной растительности (табл. 1). Грунт из дночерпателя промывали в мешке из мельничного сита с отверстиями 200–220 мкм. В лабораторных условиях из остатков промытого грунта выбирали живые организмы и фиксировали 8%-ным формалином. Каме-

Таблица 1. Характеристики станций отбора проб

Станция	Координаты		H	Растительное сообщество
	с.ш.	в.д.		
1	57.9001°	40.5844°	0.6	Сообщество кубышки желтой (<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.) с водным разнотравьем
2	57.9004°	40.5872°	1.4	Сообщество камыша озерного (<i>Scirpus lacustris</i> (L.) Palla)
3	57.0084°	40.6062°	2.3	Растительность отсутствует
4	57.9147°	40.5973°	1.4	Сообщество рдеста пронзеннолистного (<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.) с водным разнотравьем
5	57.9200°	40.5951°	1.2	Сообщество горца земноводного (<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre) с водным разнотравьем
6	57.9202°	40.5936°	1.2	Сообщество сусака зонтичного (<i>Butomus umbellatus</i> L.)
7	57.9191°	40.5893°	1.0	Сообщество ежеголовника прямого (<i>Sparganium erectum</i> L.)
8	57.9172°	40.5886°	0.9	Сообщество водяного риса (<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf) с водным разнотравьем
9	57.8864°	40.5980°	2.2	Сообщество рдеста блестящего (<i>Potamogeton lucens</i> L.)

Примечание. H – глубина, м.

ральную и статистическую обработку проводили с учетом принятой в Институте биологии внутренних вод РАН методики (Методика..., 1975; Пряничникова, 2021). Латинские названия видов приведены по GBIF.¹

Макробентос как кормовую базу рыб-бенитофагов оценивали по классификации в работе (Пидгайко и др., 1968). Трофическую структуру макрозообентоса определяли по схеме, предложенной Э.И. Извековой (1975). Сведения о характере пищи и способе ее добычи взяты из литературных источников, приведенных в работе (Пряничникова, 2012).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Флора исследованных станций была представлена водными и прибрежно-водными растениями, принадлежащими к отделу Magnoliophyta. Выявлено 11 видов макрофитов из 10 родов и 9 семейств (табл. 2).

Смена доминанта происходила с ростом глубины – от высокотравных гелофитов на берегу (*Zizania latifolia*) к смеси низкотравных гелофитов (*Sparganium erectum* и *Butomus umbellatus*), далее сменяющихся укореняющимися гидрофитами (*Nymphaea alba*, *Persicaria amphibia* и др.). Гидрофиты формировали разные по площади сообщества – чистые и в смеси, в том числе с гелофитами. Гелофиты находились в основном в прибрежной зоне и на глубинах до 1.5 м. Сообщества гелофитов, оторванные от берега, часто были представлены моноклонами.

На момент обследования сообщества макрофитов занимали 22–25% акватории залива в пределах границ заказника. Выделено два участка: с высоким зарастанием – северный и северо-западный и с низким – южный. В северной и северо-западной частях акватории заказника наблюдали массовое развитие гидрофитов и гелофитов, образующих крупные сообщества, проникающие в глубь водоема. Прибрежные участки здесь занимали сообщества *Zizania latifolia*, обрамленные гидрофитами (*Potamogeton perfoliatus*, *Persicaria amphibia* и *Nuphar lutea*), изредка дополненными низкотравными гелофитами (до 10% площади акватории). Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями в северной и северо-западной частях акватории образовывали разнообразные сообщества, варьирующие по площади и проективному покрытию. Наибольшую площадь занимали сообщества кубшинковых (*N. lutea* и *N. alba*), главным образом, сосредоточенные в месте впадения р. Касть, и горца земноводного (*Persicaria amphibia*), формирующего отдельные крупные пятна.

Южная и юго-западная части исследованной акватории (кроме устьевых областей при-

токов) отличались от описанных ранее участков существенно меньшей площадью сообществ, представленных узкой полосой гелофитов и поясом гидрофитов. Среди гидрофитов доминировал рдест блестящий. В ходе описания пробных площадок, заложенных в заливе, выделили 15 растительных ассоциаций (асс.), принадлежащих к 9 формациям и 2 классам формаций: асс. рдеста блестящего без сопутствующих (соп.) видов (*Potametum lucentis purum*), асс. рдеста блестящего с водным разнотравьем (*Potametum lucentis aqui-herbosum*), асс. рдеста пронзеннолистного с водным разнотравьем (*Potametum perfoli atiaqui-herbosum*), асс. урути колосистой без соп. видов (*Myriophyllum spicati purum*), асс. горца земноводного без соп. видов (*Persicarietum amphibia purum*), асс. горца земноводного с водным разнотравьем (*Persicarietum amphibia aqui-herbosum*), асс. кубышки желтой без соп. видов (*Nupharetum lutei purum*), асс. кубышки желтой с водным разнотравьем (*Nupharetum lutei aqui-herbosum*), асс. сусака зонтичного без соп. видов (*Butometum umbellati purum*), асс. сусака зонтичного с водным разнотравьем (*Butometum umbellati aqui-herbosum*), асс. ежеголовника прямого с водным разнотравьем (*Sparganieta erecti aqui-herbosum*), асс. камыша озерного без соп. видов (*Scirpetum lacustris purum*), асс. камыша озерного с водным разнотравьем (*Scirpetum lacustris aqui-herbosum*), асс. водяного риса без соп. видов (*Zizanietum latifoliatum purum*), асс. водяного риса с водным разнотравьем (*Zizanietum latifoliatum aqui-herbosum*).

Всего в макробентосе биотопов с высшей водной растительностью (ст. 1–2 и ст. 4–9) было

Таблица 2. Таксономический состав, структура и распределение флоры по станциям в акватории заказника “Ярославский”

Таксон	ЭГ	Станция								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Butomus umbellatus</i> L.	II	–	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>Lemna minor</i> L.	I	+	–	–	–	+	–	–	+	–
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	I	–	+	–	+	+	+	–	–	+
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	I	+	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Nymphaea alba</i> L.	I	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarb.	I	–	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Potamogeton lucens</i> L.	I	–	+	–	+	+	+	+	+	+
<i>P. perfoliatus</i> L.	I	–	+	–	+	+	+	–	+	+
<i>Scirpus lacustris</i> (L.) Palla	II	+	+	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sparganium erectum</i> L.	II	+	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf	II	–	–	–	–	–	–	–	+	–

Примечание. ЭГ – экологические группы макрофитов (по: Папченков, 2001). I – гидрофиты, II – гелофиты.

¹ GBIF.org. 2023. GBIF Home Page. Available from: <https://www.gbif.org> (20 May 2023).

Таблица 3. Таксономический состав макробентоса основных биотопов

Таксон	Станция								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип MOLLUSCA									
Класс Gastropoda									
Сем. Viviparidae									
<i>Viviparus viviparus</i> (L., 1758)	-	-	-	+	+	+	-	+	+
Сем. Valvatidae									
<i>Cincinna piscinalis</i> (Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Сем. Bithynidae									
<i>Bithynia tentaculata</i> (L., 1758)	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. Lymnaeidae									
<i>Lymnea</i> cf. <i>auricularia</i> (L., 1758)	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Класс Bivalvia									
Сем. Unionidae									
<i>Unio pictorum</i> (L., 1758)	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Сем. Dreissenidae									
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	-	-	-	-	+	+	-	+	-
Тип ANNELIDA									
Класс Clitellata									
Подкласс Oligochaeta									
Сем. Naididae									
<i>Nais communis</i> Piguët, 1906	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Сем. Tubificidae									
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède, 1862	+	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Potamothenis hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. moldaviensis</i> Vejdovský & Mrázek, 1903	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Psammorictides barbatus</i> (Grube, 1860)	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Tubifex newaensis</i> (Michaelsen, 1903)	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. tubifex</i> (Müller, 1774)	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Подкласс Hirudinea									
Сем. Glossiphoniidae									
<i>Helobdella stagnalis</i> (L., 1758)	+	-	-	+	-	+	+	+	-
Сем. Erpobdelidae									
<i>Erpobdella octoculata</i> (L., 1758)	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Тип ARTHROPODA									
Класс Insecta									
Отряд Coleoptera									
<i>Donacia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Отряд Diptera									
Сем. Ceratopogonidae									
<i>Probezzia seminigra</i> (Panzer, 1798)	-	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Palpomyia lineata</i> Meigen, 1818	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Сем. Chironomidae									

Таксон	Станция								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Tanytus kraatzii</i> (Kieffer, 1912)	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Procladius choreus</i> (Meigen, 1804)	-	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>P. ferrugineus</i> (Kieffer, 1918)	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cryptochironomus obreptans</i> (Walker, 1856)	-	+	-	+	-	+	-	-	-
<i>Cladopelma viridula</i> (L., 1767)	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dicortendipes modestus</i> (Say, 1823)	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>D. nervosus</i> (Staeger, 1839)	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>glaucus</i> (Meigen, 1818)	-	+	+	+	+	+	+	-	+
<i>G. mancurianus</i> (Edwards, 1929)	-	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>G. paripes</i> (Edwards, 1929)	+	+	+	-	+	+	+	-	-
<i>Fleuria lacustris</i> Kieffer, 1924	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Parachironomus arcuatus</i> (Goetghebuer, 1919)	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>P. kuzini</i> Shilova, 1969	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer, 1921	+	-	+	+	-	+	-	+	-
<i>P. gr. nubeculosum</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>P. pedestre</i> (Meigen, 1830)	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Всего	9	6	11	8	11	13	12	11	10

Примечание. Жирным шрифтом выделены виды, встречаемость которых $\geq 50\%$, "+" – вид присутствует, "-" – отсутствует.

выявлено 35 НОТ, из них 17 – личинки хирономид (табл. 3). Моллюсков и олигохет было зарегистрировано 6 и 7 видов соответственно. Пиявки и личинки мокрецов были представлены равным количеством видов (по 2). В биотопе вне растительности (ст. 3) обнаружено 11 НОТ, включая хирономид, представленных девятью таксонами рангом ниже рода. Олигохеты и моллюски выявлены единично. Обнаружены личинки хирономид *Fleuria lacustris* (табл. 3).

Наибольшее видовое богатство донных беспозвоночных было отмечено в сообществах, сформированных *Butomus umbellatus* (ст. 6) и *Sparganium erectum* (ст. 7) (табл. 4), наименьшее число таксономических групп и видов бентоса – на ст. 2.

Хирономиды – основная таксономическая группа в биотопах с высшей водной растительностью, ее представляли от 3 до 8 таксонов рангом ниже рода на каждой станции. Максимальное число видов хирономид было зарегистрировано на ст. 3 в зоне открытой литорали. Незначительно (вплоть до полного отсутствия на ст. 7)

в бентосе растительных сообществ были представлены олигохеты. Пиявок и моллюсков было от 1 до 3 видов на отдельных станциях. На трех исследуемых биотопах встречались мокрецы (сем. Seratopogonidae), а на ст. 7 в растительном сообществе *Sparganium erectum* обнаружена личинка радужниц *Donacia* sp.

Виды, встречаемость которых $\geq 50\%$, отнесены к постоянным видам (табл. 3). Часть этих видов вошла в доминантный комплекс (табл. 5). Все виды доминантного комплекса представлены в бентосе растительных сообществ на ст. 5, 6.

В открытой литорали вне растительных сообществ (ст. 3) доминировали хирономиды *Polypedilum pedestre* и *Glyptotendipes glaucus*.

Относительно высокое фаунистическое сходство бентоса (67%) было отмечено между сообществами *Potamogeton perfoliatus* (ст. 4, 6), а также *P. lucens* (ст. 9) и *Persicaria amphibia* (ст. 5). Значительное сходство донной фауны открытой литорали (ст. 3) с бентосом сообществ *Nuphar lutea* (ст. 1) – 60% и *Persicaria amphibia* (ст. 5) – 55%. Хирономиды формировали основу обилия на всех станциях, за исключением сообществ *Potamogeton perfoliatus* и *Persicaria amphibia* (ст. 4 и 5 соответственно).

Таблица 4. Видовое богатство основных таксономических групп макробентоса биотопов

Группа	Станция								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хирономиды	6	5	9	4	6	8	7	3	5
Олигохеты	2	1	1	1	1	1	0	4	3
Пиявки	1	0	0	2	0	1	1	1	0
Моллюски	0	0	0	1	3	3	1	3	1
Прочие	0	0	1	0	1	0	3	0	1
Всего видов	9	6	11	8	11	13	12	11	10

В бентосе этих сообществ равный вклад в формирование численности вносили хирономиды и олигохеты (рис. 1). Максимальные показатели обилия бентоса отмечены в сообществе *Sparganium erectum* (ст. 7) (рис. 1). Минимальная численность донных беспозвоночных была зарегистрирована в сообществе, сформированном *Potamogeton perfoliatus* (ст. 4), минимальная биомасса без учета крупных моллюсков – в сообществе *Persicaria amphibia* (ст. 5) (табл. 6). В открытой литорали численность бентоса достигала 2.8 тыс. экз./м², общая биомасса – 9.8 г/м². Хирономиды также формировали основу обилия бентоса на данном участке литорали – >80%.

В бентосе растительных сообществ за счет хирономид рода *Glyptotendipes* численно преобладали фитодетритофаги–фильтраторы (49%), по биомассе – за счет моллюсков–гастропод – фитодетритофаги–фильтраторы + собиратели (52%). Менее всего были представлены хищники. По биомассе в растительных сообществах основными трофическими группами макрозообентоса были почти наравне фитодетритофаги–фильтраторы + собиратели (за счет высокой биомассы крупных представителей рода *Chironomus*) и фитодетритофаги–фильтраторы.

В бентосе открытой литорали численно преобладали фитодетритофаги–фильтраторы, а по биомассе – фитодетритофаги–фильтраторы + собиратели. Доля детритофагов–глодателей, представленных исключительно олигохетами в бентосе открытой литорали, была ниже, чем в бентосе растительных сообществ и по численности, и по биомассе. Доля хищников в донных сообществах растительных биотопов превышала таковую в бентосе открытой литорали меньше, чем. Во всех исследованных биотопах отсутствовали детритофаги–собиратели.

Таблица 5. Количественные характеристики доминантных видов макробентоса растительных биотопов

Таксон	Станция								
	1	2	4	5	6	7	8	9	
<i>Dreissena polymorpha</i>	–	–	–	50 1.1	150 60.7	–	1000 705.0	–	
<i>Viviparus viviparus</i>	–	–	100 191.2	50 73.6	100 106.5	–	50 29.5	50 167.1	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	300 1.7	–	400 1.6	1350 1.4	400 0.9	–	100 0.4	200 0.8	
<i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i>	1000 7.0	300 3.8	100 2.1	200 1.9	300 0.5	200 6.1	2000 16.4	1450 18.9	
<i>Glyptotendipes glaucus</i>	–	550 1.1	100 0.9	500 0.5	1450 4.5	4000 18.3	–	700 1.4	
<i>G. paripes</i>	700 1.6	850 4.5	–	200 0.4	1400 7.6	6900 21.4	–	–	

Примечание. Над чертой – численность, экз./м², под чертой – биомасса, г/м², “–” – отсутствие вида.

При проведении оценки сапробности по методу Пантле–Букк по показателям макрозообентоса все основные биотопы с растительностью, за исключением сообщества *Sparganium erectum* (ст. 7), можно отнести к α -мезосапробной зоне (табл. 6), биотоп открытой литорали без высшей

водной растительности и сообщество *S. erectum* (ст. 7) – к β -мезосапробным участкам.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Заращение акватории заказника происходит по традиционной схеме (Катанская, 1981) – сменяющимися экологическими поясами от берега в глубь водоема, с постепенным изреживанием сообществ. Низкое видовое разнообразие высшей водной флоры на акватории заказника связано с особенностями местообитания растений и границами учета. Все выявленные виды произрастали в воде и относились к типичным для Верхней Волги водным и прибрежно-водным растениям (Папченков, 2001).

Выраженная разница в составе и структуре растительных сообществ в северной и южной частях акватории была связана с морфологией берега и наличием притоков в его северной части, обеспечивающих снос органического вещества в водоем. В северной части акватории в структуре флоры выявлены виды *Lemna minor*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens* и *Nymphaea alba*, для которых средой обитания служат олигосапробные и β -мезосапробные воды (Кокин, 1982). Принимая во внимание отсутствие выше по течению источников органического загрязнения, органическое вещество, представленное в водоеме, можно рассматривать как автохтонное. *Sparganium erectum* на севере акватории может выступать в качестве основного источника органического вещества, поскольку ~80% биомассы растения приходится на ежегодно отмирающие органы (Беляков, Лапиров, 2015). В условиях отсутствия ярко выраженного течения растительные остатки, с большей долей вероятности, локализируются в месте произрастания растения.

Отметим, что физическое влияние высшей водной флоры на среду обитания гидробионтов проявляется на уровне создания препятствий в

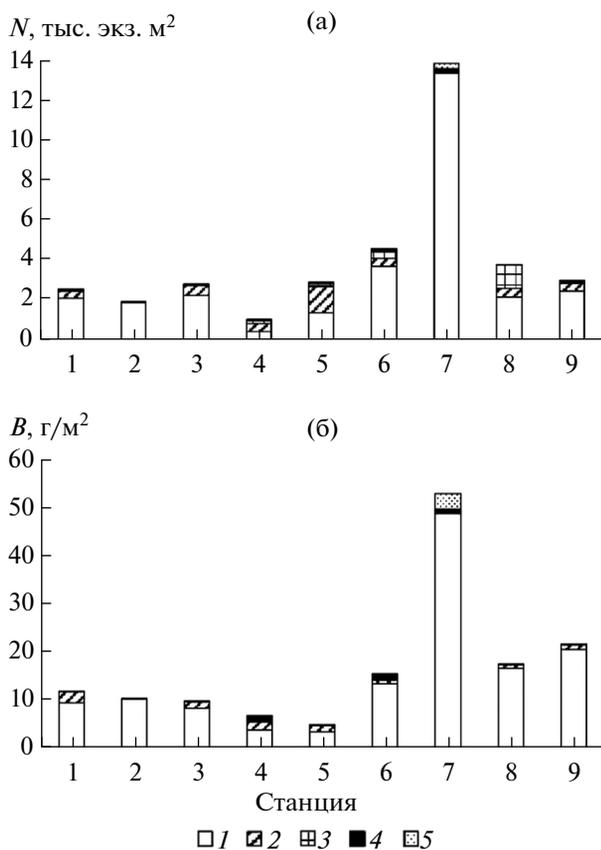


Рис. 1. Численность (а) и биомасса (б) основных групп макрозообентоса исследованных биотопов. Биомасса приведена без учета моллюсков. 1 – хирономиды, 2 – олигохеты, 3 – моллюски, 4 – пиявки, 5 – прочие.

Таблица 6. Основные характеристики макробентоса биотопов

Показатель	Станция								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N	2.5	1.9	2.8	1.0	2.9	4.6	13.8	3.8	3.0
B	11.8	10.2	9.8	197.9	134.9	191.8	65.6	754.2	188.8
B_m	11.8	10.2	9.8	6.7	4.7	24.6	52.9	19.7	21.7
S	9	6	11	8	11	13	12	11	10
H_N	2.4	2.0	2.8	2.6	2.5	2.8	2.1	2.1	2.3
H_B	2.5	2.0	2.9	0.4	0.4	0.6	2.2	0.4	0.6
I	14	3	18	40	47	9	0	12	14
C	2.8	2.6	1.7	2.6	2.9	2.5	2.3	2.6	2.7

Примечание. N – численность, тыс. экз./м²; B – биомасса, г/м²; B_m – биомасса моллюсков, г/м²; S – число видов в пробе; H_N – индекс Шеннона с учетом численности, бит/экз.; H_B – индекс Шеннона с учетом биомассы, бит/г; I – индекс Гуднайта–Уигли; C – сапробность.

виде плотно сомкнутых стеблей в сообществах *Zizania latifolia*, *Sparganium erectum*, *Scirpus lacustris* и *Butomus umbellatus*, при этом разреженные сообщества (*Potamogeton perfoliatus* и *P. lucens*) почти не оказывают “барьерного” воздействия, обеспечивая свободный транзит через сообщество. Средообразующее действие высшей водной флоры распространяется и на другие компоненты биоценоза — зоопланктон, зоофитос (фитофильная фауна), макрозообентос и т.д. (Жгарева, 2007; Гаврилко, 2021; Ивичева, 2021; Воронин, Копытина, 2023).

Известно, что зарослевая (фитофильная) фауна во многом формирует бентосные сообщества под растениями, поскольку гидробионты свободно перемещаются между двумя биотопами (Пряничникова, Жгарева, 2020; Ивичева и др., 2021). Выявленное в нашем исследовании доминирование хирономид в зоофитосах также подчеркивается авторами в сообществах рода *Potamogeton* (Hargeby et al., 1994; Pieczyńska et al., 1998), *P. amphibia* (Bogut et al., 2007). В ряде работ комплекс доминирующих видов на тех же видах растений совпадает: например, показано доминирование хирономид *Endochironomus albipennis* и *Cricotopus* gr. *sylvestris* в зарослях рода *Potamogeton* (Kornijów, 1989), родов *Glyptotendipes* и *Endochironomus albipennis* в зарослях *Persicaria amphibia* (Dvořák, Bestz, 1982).

Отмечена приуроченность отдельных видов хирономид к типу зарослей (Зимбалевская, 1981). *Endochironomus albipennis* указан как обитатель погруженных зарослей с развитой листовой поверхностью, *Glyptotendipes gripekoveni* и *Cricotopus* gr. *sylvestris* — как обитатели воздушно-водной растительности. В то же время, в работе (Dvořák, Bestz, 1982) виды рода *Glyptotendipes* отмечены как обитатели погруженно-водных растений.

У отдельных представителей хирономид, доминантных видов фитофильной фауны, принадлежность к трофическим группам также может различаться у разных авторов. Так, представители рода *Glyptotendipes* указаны как фильтраторы (Зимбалевская, 1981). Однако другие авторы относят эти виды к факультативным фильтраторам, собирающим пищу с поверхности (Яковлев, 2005), или указывают хирономид рода *Glyptotendipes* в качестве минеров (Dvořák, Bestz, 1982). Личинки *G. glaucus* питаются фильтрационным способом, но могут соскабливать с поверхности субстрата различный материал (цианобактерии, зеленые и диатомовые водоросли) вблизи отверстия чехлика или мины (Калугина, 1959). По данным (Дурнова, 2010), для представителей рода *Glyptotendipes* адаптации личинок к бентосному или минирующему образу жизни выражаются в особенностях строения ментума (крутизны дуги ментума, формы его зубцов) и строения зубцов в основании максилл. Обычно массовым видом, заселяющим погруженные субстраты, является *G. glaucus*, его личинки обитают на разнообразных субстратах, предпочи-

тая погруженную древесину и разлагающиеся части водных макрофитов. Они способны обитать внутри субстратов (гнилой древесине, разлагающихся листьев и стеблей водных макрофитов), а также обрастать самые разнообразные подводные субстраты — камни, коряги, раковины моллюсков (Дурнова, 2010). Поэтому мы придерживаемся точки зрения, что *G. glaucus* и *G. paripes* по типу питания — фитодетритофаги—фильтраторы (Гаевская, 1966; Зимбалевская, 1981; Монаков, 1998). В нашем случае именно фитодетритофаги—фильтраторы были доминирующей трофической группой в бентосе исследуемых растительных сообществ.

Не выявлена приуроченность видов зообентоса к определенному виду растений. Максимальные показатели донных беспозвоночных, в целом, и обилия хирономид рода *Glyptotendipes*, в частности, были отмечены в сообществе *Sparganium erectum*. Приуроченность этих видов к сообществам, формируемым родом *Sparganium*, отмечена в работе (Гаевская, 1966). В целом личинки рода *Glyptotendipes*, доминируя в сообществах зообентоса и зооперифитона, вносят существенный вклад в их продукцию и активно потребляются рыбами-бентофагами (Константинов, 1958). По-видимому, высокие количественные показатели макрозообентоса в сообществе *Sparganium erectum* связаны с тем, что данный вид может формировать достаточно устойчивые заросли, способные накапливать и удерживать значительные количества отложений, и за счет особенностей вегетации формировать запасы органического вещества, необходимого для питания донных беспозвоночных (Asaeda, 2010). Следует отметить, что только в бентосе данного растительного сообщества зарегистрированы представители радужниц (сем. Chrysomelidae) — *Donacia* sp., образующих консортивные (трофические) связи с растениями рода *Sparganium* (Гаевская, 1966; Беньковский, 1998).

Еще один доминант в исследованных сообществах — представитель группы хирономид *Chironomus* gr. *plumosus*, включающей в себя 12 морфологически сходных видов (Kiknadze et al., 2005), — был зарегистрирован во всех биотопах с наибольшим развитием в растительных сообществах *Zizania latifolia* (ст. 8) и *Potamogeton lucens* (ст. 9). По типу питания представители этой группы относятся к фитодетритофагам—фильтраторам + собирателям. Источником их питания служат бактерии, живые и отмершие водоросли, детрит (Мотыль..., 1983). За счет крупных размеров личинок *Chironomus* gr. *plumosus* может формировать значительные биомассы бентоса, будучи кормовым объектом для рыб—бентофагов в верхневолжских водохранилищах — леща и густеры (Щербина, 2012).

Олигохеты были второй группой в бентосе растительных сообществ по видовому разнообразию и количественным характеристикам. В доминантном комплексе их представлял единственный вид —

Limnodrilus hoffmeisteri (табл. 5). Он присутствовал в бентосе шести растительных сообществ из восьми. Этот вид обитает в илистых, песчаных и крупнодетритных грунтах водоемов, индикатор органического загрязнения и низкого содержания растворенного кислорода, устойчив к загрязнению (Воробьев и др., 2008). По типу питания – детритофаг–глотатель, служит кормовым объектом рыб–бентофагов (Щербина, 2012). По численности олигохет с помощью индекса Гуднайта–Уитли, рекомендованного ГОСТ 17.1.3.07-82², можно определять класс качества вод. В целом, по полученным результатам все исследованные биотопы можно отнести к чистым (ст. 1, 2, 6–9), условно чистым (ст. 3) и слабозагрязненным (ст. 4, 5).

Высокие показатели обилия донных беспозвоночных были отмечены в сообществах, формируемых *Zizania latifolia* и *Butomus umbellatus*. Это может быть связано с особенностями формирования сообществ данными видами растений, когда плотность расположения растений способствует накоплению органического вещества и защищает донных беспозвоночных от хищников, а также с присутствием в этих растительных сообществах ценозообразующего моллюска *Dreissena polymorpha*. Моллюски доминируют в донных сообществах за счет своих крупных размеров и соответственно большому вкладу в общую биомассу бентоса. *Dreissena polymorpha* – это ценозообразующий двустворчатый моллюск (Каратаев и др., 1994). В местах ее скопления формируется специфическое сообщество гидробионтов, что и послужило поводом для выделения в водоемах одного из наиболее продуктивных биоценозов – биоценоза *D. polymorpha* (Каратаев и др., 1994; Molloy et al., 1997; Пряничникова, 2012). В наших исследованиях дрейссена присутствовала в бентосе трех растительных сообществ: *Persicaria amphibia*, *Butomus umbellatus* и *Zizania latifolia*. Однако в сообществе *Z. latifolia* (ст. 8) были отмечены ее значительные количественные показатели (табл. 5). Такие величины численности и биомассы дрейссены (>500 г/м²) позволяют называть это донное сообщество биоценозом *Dreissena* (Щербина, 2009; Пряничникова, 2012). Она меняет условия обитания для гидробионтов, образуя удобный субстрат с многочисленными и разнообразными убежищами для поселения целого ряда макробеспозвоночных (Каратаев и др., 1994; Пряничникова, 2012). В бентосе растительного сообщества, сформированном *Zizania latifolia*, отмечена максимальная численность олигохет сем. Tubificidae, что типично для биоценоза *Dreissena* (Каратаев и др., 1994; Пряничникова, 2012).

Таким образом, в сообществах, формируемых *Zizania latifolia* и *Butomus umbellatus*, очень сложно

выявить закономерности формирования бентоса, поскольку помимо особенностей растительного сообщества существенное влияние на донных беспозвоночных оказывает и моллюск *Dreissena polymorpha*.

В целом, бентос растительных сообществ мелководья Горьковского водохранилища на участке заказника в августе 2021 г. характеризуется как хириномидно-олигохетный, в то время как в открытой литорали преобладали хириномиды. Следует отметить значительную роль моллюсков в формировании бентоса в растительных сообществах. По классификации ГосНИОРХ (Пидгайко и др., 1968), по обилию макрозообентоса исследованные участки растительных сообществ можно отнести к высококормным и весьма высококормным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Флора акватории заказника “Ярославский” была представлена 11 видами макрофитов, принадлежавших 10 родам и 9 семействам, >60% видов – гидрофиты. Выявлены один тип растительности, две группы классов формаций, три класса формаций, четыре группы формаций и 15 ассоциаций. Общая площадь зарастания акватории достигала 22–25%, наибольшую площадь занимали гелофит *Zizania latifolia* и гидрофиты *Nuphar lutea* и *Potamogeton lucens*. Основная масса растительных сообществ сосредоточена в местах впадения притоков.

Всего в бентосе растительных сообществ выявлено 35 НОТ. Наиболее высокое видовое богатство донных беспозвоночных отмечено в сообществах *Butomus umbellatus* и *Sparganium erectum*. Хириномиды – доминирующая таксономическая группа в биотопах с высшей водной растительностью. Максимальное число видов хириномид отмечено в зоне открытой литорали. Хириномиды создавали основу обилия всех выявленных сообществ за исключением сообществ *Potamogeton perfoliatus* и *P. amphibia*. В бентосе этих двух сообществ равный вклад в формирование (повтор) численности бентоса вносили хириномиды и олигохеты. Максимальные показатели обилия бентоса отмечены в сообществе *Sparganium erectum*. В бентосе растительных сообществ за счет хириномид рода *Glyptotendipes* численно преобладали фитодетритофаги–собиратели, по биомассе (за счет моллюсков–гастропод) – фитодетритофаги–фильтраторы + собиратели. В бентосе открытой литорали преобладали фитодетритофаги–фильтраторы. Во всех исследованных биотопах отсутствовали детритофаги–собиратели. В сообществе *Sparganium erectum* высокое обилие макрозообентоса можно объяснить формированием устойчивых зарослей, которые могут накапливать и удерживать значительные количества отложений, и за счет особенностей вегетации формировать запасы органического вещества, необходимого для питания донных беспозвоночных. В сообществах, формируемых *Zizania latifolia* и *Butomus umbellatus*,

² ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков (введен в действие постановлением Госстандарта СССР от 19 марта 1982 г. № 1115).

очень сложно выявить влияние растительности на формирование (повтор) и функционирование бентоса, поскольку помимо особенностей растительного сообщества (плотные заросли, большое количество органического вещества и т.д.), существенное воздействие на формирование донной фауны оказывает моллюск *Dreissena polymorpha*.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена по договору № 24 от 02.04.2021 г НИР “Высшая водная растительность как средообразующий фактор в популяциях макрозообентоса в условиях Костромских разливов Горьковского водохранилища в границах ГПЗ ФЗ Ярославский” и в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ №121051100109-1. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баклановская Т.Н.* 1956. Фауна зарослей авандельты Волги и ее значение в питании молоди карповых // Тр. ВНИРО. М.: Пищепромиздат. Т. 32. С. 230.
- Беляков Е.А., Лапиров А.Г.* 2015. Анализ аллокационных спектров и репродуктивного усилия монокарпических побегов некоторых представителей рода *Sparganium* L. // Тр. Ин-та биологии внутр. вод РАН. Вып. 71(74). С. 41.
- Беньковский А.О.* 1998. Биология пресноводных листоедов – радужниц (Coleoptera: Chrysomelidae: Donaciinae): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИПЭЭ РАН.
- Воробьев Д.С., Франк Ю.А., Залозный Н.А. и др.* 2008. К вопросу устойчивости *Limnodrilus hoffmeisteri* (Oligochaeta, Tubificidae) к нефтяному загрязнению // Вестн. Томск. гос. ун-та. Биология. № 2. С. 83.
- Воронин Л.В., Копытина Н.В.* 2023. Микобиота отмерших фрагментов тростника, погруженных в воду (Ярославская обл., Россия) // Биология внутр. вод. № 1. С. 20.
<https://doi.org/10.31857/S0320965223010199>
- Гаврилко Д.Е.* 2019. Структурно-функциональная организация сообществ зоопланктона зарослей высших водных растений (на примере водотоков Нижегородской области): Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет.
- Гаевская Н.С.* 1966. Роль высших водных растений в питании животных пресных водоемов. М.: Наука.
- Дурнова Н.А.* 2010. Хиროномиды перифитона водоемов Саратовской области: экологические особенности, морфология, цитогенетика (Diptera, Chironomidae, Chironomini): Дис. ... докт. биол. наук. СПб.: Зоол. ин-т РАН.
- Жаева Н.Н.* 2007. Фауна зарослей // Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды. М.: Тов-во науч. изданий КМК. С. 249.
- Зимбалева Л.Н.* 1981. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ: (Экологический очерк). Киев: Наук. думка.
- Ивичева К.Н., Комарова А.С., Угрюмова Е.В., Филоненко И.В.* 2021. Сообщества беспозвоночных зарослей макрофитов разнотипных водных объектов Вологодской области // Тр. Ин-та биологии внутр. вод РАН. Вып. 94(97). С. 94.
<https://doi.org/10.47021/0320-3557-2021-94-104>
- Извекова Э.И.* 1975. Питание и пищевые связи личинок массовых видов хиროномид Учинского водохранилища: Автореф. дис...канд. биол. наук. М.: Изд-во Моск. ун-та.
- Калугина Н.С.* 1959. К биологии некоторых хиროномид Учинского водохранилища (род *Endochironomus* Kieff., род *Glyptotendipes* Kieff. и др.) // Тр. VI совещ. по проблемам биологии внутренних вод. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 283.
- Каратаев А.Ю., Ляхнович В.П., Афанасьев С.А. и др.* 1994. Место вида в биоценозах // Дрейссена: Систематика, экология, практическое значение. М.: Наука. С. 180.
- Катанская В.М.* 1981. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: методы изучения. Л.: Наука.
- Кокин К.А.* 1982. Экология высших водных растений. Москва: Изд-во МГУ.
- Константинов А.С.* 1958. Биология хиროномид и их развитие // Тр. Саратов. отд. ВНИОРХ. Т. 5. С. 356.
- Лисицына Л.И., Папченков В.Г., Артеменко В.И.* 2009. Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. М.: Тов-во науч. изданий КМК.
- Маевский П.Ф.* 2014. Флора средней полосы европейской части России. М.: Тов-во науч. изданий КМК.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. 1975. М.: Наука.
- Монаков А.В.* 1998. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.
- Мордужай-Болтовской Ф.Д.* 1976. Исследования мелководной прибрежной зоны водохранилищ верхней Волги // Тр. Ин-та биологии внутр. вод АН СССР. № 33(36). С. 3.
- Москалев В.А.* 2010. Питание уток на водоемах Карельского перешейка // Русский орнитологический журн. Т. 19. № 608. С. 1962.
- Мотыль: систематика, морфология, экология, продукция. 1983. М.: Наука.
- Мухин И.А., Лопичева О.Г.* 2017. Инфузории эпифитона прибрежья Костромского разлива // Эволюционные и экологические аспекты изучения живой материи. С. 61.
- Мухортова О.В.* 2008. Сообщества зоопланктона пеллагали и зарослей высших водных растений разнотипных водоемов Средней и Нижней Волги. Тольятти: Ин-т экологии Волжск. бассейна РАН.
- Папченков В.Г.* 2001. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ.
- Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе Ц.И. и др.* 1968. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР // Изв. ГосНИОРХ. Т. 67. С. 205.

- Пряничникова Е.Г. 2012. Структурно-функциональные характеристики дрейссенид Рыбинского водохранилища: Дис.... канд. биол. наук. Борок.
- Пряничникова Е.Г. 2021. Макробентосозер Вожеи Лача // Тр. Ин-та биологии внутр. вод РАН. Вып. 94(97). С. 77.
- Пряничникова Е.Г., Жгарева Н.Н. 2020. Фауна макро-беспозвоночных озера Неро // Тр. Ин-та биологии внутр. вод РАН. Вып. 91(94). С. 87. <https://doi.org/10.47021/0320-3557-2020-73-86>
- Щербина Г.Х. 2012. Роль донных макробеспозвоночных в питании рыб-бентофагов в Волжских водохранилищах // Бассейн Волги в XXI-м веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ. Ижевск: Пермьяков С.А. С. 366.
- Щербина Г.Х. 2009. Изменение видового состава и структурно-функциональных характеристик макрозообентоса водных экосистем Северо-Запада России под влиянием природных и антропогенных факторов: Дис. ... докт. биол. наук. СПб.: Ин-т озераведения РАН.
- Яковлев В.А. 2005. Пресноводный зообентос северной Фенноскандии (разнообразие, структура и антропогенная динамика). Ч. 2. Апатиты: Изд-во Кольского науч. центра РАН.
- Asaeda T. 2010. Fine sediment retention as affected by annual shoot collapse: *Sparganium erectum* as an ecosystem engineer in a lowland stream // River Res. Appl. V. 26. P. 1153.
- Bogut I., Vidakovic J., Palijan G., Cerba D. 2007. Benthic macroinvertebrates associated with four species of macrophytes // Biologia. V. 62. № 5. P. 600.
- Dvořák J., Bestz E.P.H. 1982. Macro-invertebrate communities associated with the macrophytes of Lake Vechten: structural and functional relationships // Hydrobiologia. V. 95(1). P. 115.
- Hargeby A., Andersson G., Blindow I., Johansson S. 1994. Trophic web structure in a shallow eutrophic lake during a dominance shift from phytoplankton to submerged macrophytes // Hydrobiologia. V. 279(1). P. 83.
- Kiknadze I.I., Wang X., Istomina A.G., Gunderina L.I. 2005. A new Chironomus species of the plumosus sibling-group (Diptera, Chironomidae) from China // Aquat. Insects. V. 27(3). P. 199.
- Kornijów R. 1989. Seasonal changes in the macrofauna living on submerged plants in two lakes of different trophy // Archiv für Hydrobiol. V. 117. P. 49.
- Molloy D.P., Karataev A.Y., Burlakova L.E. et al. 1997. Natural Enemies of Zebra Mussels: Predators, Parasites, and Ecological Competitors // Rev. Fish. Sci. V. 5. № 1. P. 27.
- Pieczynska E., Kołodziejczyk A., Rybak J.I. 1998. The responses of littoral invertebrates to eutrophication-linked changes in plant communities // Hydrobiologia. T. 391. P. 9.

Macrozoobenthos of Communities of Higher Aquatic Vegetation

E. G. Pryanichnikova^{1,*}, A. V. Tikhonov², E. A. Flerova³,
M. I. Andreeva⁴, A. S. Klyuchnikov⁵

¹Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences,
Borok, Nekouzsky raion, Yaroslavl oblast, Russia

²Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Lobnya, Russia

³Yaroslavl State University P.G. Demidova, Yaroslavl, Russia

⁴National Park "Pleshcheyevo Lake", Pereslavl-Zalessky, Russia

⁵Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia

*e-mail: pryanichnikova_e@mail.ru

The article presents the results of a comprehensive study of two components of the aquatic biocenosis: its floristic component and benthos in the shallow waters of the Gorky Reservoir within the water area of the Yaroslavsky nature reserve. The composition and structure of plant communities at the boundary of the macrophyte belt was assessed, followed by the identification of dominant associations. In parallel, the taxonomic composition and quantitative characteristics of macrozoobenthos were assessed in the main plant biotopes. Plant communities in the water area are represented by two ecological groups: helophytes and hydrophytes. Macrophytes occupy up to 25% of the water area of the shallow area of the studied water body. Most of the plant communities are concentrated in the northern and northeastern parts of the reserve. 11 species of macrophytes belonging to 10 genera and 9 families were noted. In macrophyte communities, 8 typical associations were identified, where benthos sampling was carried out. In the benthos of typical macrophyte associations, 35 lower definable taxa (LTOs) were identified, of which 17 LUTs are chironomid larvae. In the biotope, 11 HOTs were found out of vegetation. The highest species richness of benthic invertebrates was noted in the communities of *Butomus umbellatus* L. (1753) and *Sparganium erectum* L. The benthos of plant communities in August 2021 can be characterized as chironomid-oligochaete, while chironomids dominated in the open littoral. Mollusks played a significant role in the formation of benthos in plant communities. The maximum quantitative indicators of benthic invertebrates in general and the abundance of chironomids of the river. Glyptotendipes in particular have been noted in the community of the burr *Sparganium erectum*. This is probably due to the morphological structure of this plant and the specifics of the formation of the community by this species. The benthos of plant communities was dominated by phytodetritophages—filterers and phytodetritophages—filterers + gatherers, while in the open littoral, phytodetritophages—filterers prevailed. In all studied biotopes, there were no detritophages—gatherers. In general, according to the abundance of macrozoobenthos, the areas of plant communities can be classified as high-nutrient and very high-nutrient.

Keywords: macrozoobenthos, macrophytes, communities, species composition, Gorky Reservoir