

УДК 574.5

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООБЕНТОСА СРЕДНИХ И МАЛЫХ РЕК БАССЕЙНА НИЖНЕЙ ВОЛГИ (ОБЗОР)

© 2024 г. Л. В. Головатюк^{a, b, *}, В. А. Гусаков^a

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

^bСамарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

*e-mail: gollarisa@mail.ru

Поступила в редакцию 28.12.2023 г.

После доработки 23.03.2024 г.

Принята к публикации 13.05.2024 г.

Дан обзор исследований макрообентоса и мелобентоса средних и малых рек бассейна Нижней Волги. Изучение макрообентоса в этом регионе в основном было направлено на определение таксономического разнообразия, количественных показателей и закономерностей формирования донных сообществ под влиянием природных и антропогенных факторов. Начиная с конца XVIII в. постепенно расширялись задачи исследований от инвентаризационно-фаунистических до определения количественных, структурных и функциональных характеристик сообществ. Изученность макрообентоса рек рассмотрена с учетом особенностей его развития в различных природно-климатических зонах бассейна Нижней Волги: лесостепной, степной и полупустынной и принадлежности рек к бассейнам Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ. Во всех природно-климатических зонах наиболее полно исследованы средние реки, сведения о зообентосе большинства малых водотоков зачастую отсутствуют или отрывочны. До настоящего времени почти не изученными в средних и малых реках остаются сообщества мелобентоса. На современном этапе большое внимание уделяется зональному распределению макрообентоса. Перспективным направлением является изучение функциональных особенностей мелобентоса и макрообентоса.

Ключевые слова: притоки р. Волги, макрообентос, мелобентос, обзор исследований

DOI: 10.31857/S0320965224060085, **EDN:** WYFTYW

ВВЕДЕНИЕ

Значение средних и малых рек трудно переоценить, поскольку именно они формируют ресурсы, водный и гидрохимический режимы крупных водных артерий (Аполлов, 1963; Малые..., 1994, 1998; Вода..., 2000). Так, на долю только малых водотоков в бассейне р. Волги приходится ~97% общей длины речной сети (Основные..., 2015).

Одной из наиболее важных жизненных форм, населяющих лотические экосистемы, является зообентос. Донные беспозвоночные активно вовлечены в трофические сети, будучи массовыми потребителями первичного звена биотических сообществ (Монаков, 1998; Hakenkamp, Morin, 2000; Schmid-Araya et al., 2002; Курашов, 2007; Gladyshev, et al., 2009; Zinchenko et al., 2014; Golovatyuk et al., 2018). Практическое значение зообентоса обусловлено его ролью в питании бентосоядных рыб, наземных и водоплавающих птиц (Попченко, 1988; Попченко, 2001a; Andrei et

al., 2009; Weber, Traunspurger, 2014; Miranda et al., 2019). Донные беспозвоночные широко используются как индикаторы качества воды лотических и лентических экосистем (Палий, 1961; Woodowiiss, 1964; Драчев, 1964; Финогенова, Алимов, 1976; Винберг и др., 1977; Тодераш, 1984; Баканов, 2000, 2004; Балушкина, 2002; Шитиков и др., 2003; Левич, Булгаков, 2004; Семенченко, 2004; Haegerbaeumer et al., 2017; Курашов, Дудакова, 2018) и принимают активное участие в процессах самоочищения водоемов (Алимов, 1968; Островумов, 2004; Зинченко и др., 2007б). В последние десятилетия возрос интерес к отдельным представителям макрообентоса в контексте проблемы биологических инвазий (Филинова и др., 2008; Яковлева, 2010; Kurina et al., 2023).

Начало исследованию зообентоса лотических экосистем средних и малых рек бассейна Нижней Волги было положено в конце XVIII в. и связано с работой П.С. Палласа (1773); планомерные и систематические работы на водотоках данного типа

в разных регионах мира развернуты уже в XX в. (Бенинг, 1924; Жадин, 1950; Винберг и др., 1977; Vannote et al., 1980; Зимбалевская, 1981; Балушкина, 1987; Богатов, 1994; Леванидов, 1976) и продолжаются по настоящее время (Ахметзянова, Яковлев, 2003; Яковлев, 2003; Экологическое..., 2003; Жгарева, Щербина, 2003; Безматерных, 2008; Кондратьева, Назарова, 2011; Прокин, 2008; Холмогорова, 2009; Чебанова, 2009; Яныгина, 2014; Крылов и др., 2015; Палатов и др., 2018; Барышев, 2020; Golovatyuk et al., 2020; Loskutova, Baturina, 2022; Aras, Findik, 2023).

Учитывая экосистемное и прикладное значение зообентоса, одна из задач гидробиологов – проведение исторического обзора изученности этой группы гидробионтов в разных регионах мира, в том числе в средних и малых реках бассейна Нижней Волги, с целью подведения итогов работ за более чем 100 лет и определения перспектив исследований.

Характеристика региона исследований. К бассейну Нижней Волги относили участок от устья р. Камы до впадения р. Волги в Каспийское море (Балабанов и др., 2000; Вода..., 2000; Основные..., 2015). В пределы бассейна входят часть Куйбышевского водохранилища, Саратовское и Волгоградское водохранилища, Ахтубинская пойма и дельта р. Волги. Водохранилища служат бассейнами для средних и малых рек региона. Кроме того, в формальные границы бассейна Нижней Волги входят реки внутреннего стока, впадающие в оз. Эльтон (Основные..., 2015) (рис. 1).

В р. Волгу и ее водохранилища впадает 26 000 рек (Балабанов и др., 2000), из которых по территории бассейна Нижней Волги протекает 10 475 водотоков общей длиной 62 499 км. Основная доля речной сети (97%) приходится на малые реки длиной <25 км. Большинство главных притоков Нижневолжского бассейна впадает в р. Волгу с левого берега. Средняя густота речной сети составляет 0.14 км/км², изменяясь в разных частях бассейна Нижней Волги: от 0.35 км/км² до 0.01 км/км². Она плавно уменьшается с севера на юг под влиянием нестабильности составляющих водного баланса территории и азональных факторов. В южной части бассейна ее значения близки к нулю (Основные..., 2015).

Значительная протяженность региона обуславливает существенные различия климатических характеристик. Средняя годовая температура воздуха в пределах бассейна изменяется от 3.0°C до 9.5°C, возрастая к югу. Осадки также распределены неравномерно, годовые суммы уменьшаются с севера на юг с 600 мм до ≤20 мм (Основные..., 2015). Таким образом, на территории бассейна создаются благоприятные условия для проявления широтной биосферной закономерности. Она выражена в широтной биоклиматической

азональности, обусловленной возрастанием с севера на юг притока тепла к земной поверхности при одновременном уменьшении увлажнения в том же направлении. Четко выраженная смена природных зон от лесостепной до полупустынной – характерная черта климата бассейна Нижней Волги (Основные..., 2015) (рис. 1).

Историю исследований зообентоса рек региона описывали на основе их деления на средние и малые. К средним относили реки с площадью водосбора от 2000 до 50 000 км², к малым – от 10 км² до 2000 км² (Антимонов, 1950). В настоящей работе не рассматриваются ручьи – водные объекты с площадью водосбора <10 км².

Исследования макрозообентоса средних и малых рек бассейнов Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ

Вплоть до середины XVIII в. работы по изучению макрозообентоса средних и малых рек бассейна Нижней Волги не проводили. Первое упоминание о донных обитателях водотоков встречается в работе П.С. Палласа (1773), в рамках “комплексного описания природы Российской империи во всем ее необозримом многообразии”. По результатам исследований описаны неидентифицированные находки моллюсков вдоль рек Сок, Большой Кинель, Самара и их притоков (Паллас, 1773).

Более подробные научные сведения о фаунистическом составе донных сообществ лотических систем этого типа получены в начале XX в. русским гидробиологом А.Л. Бенингом. Долгие годы он руководил Волжской биологической станцией, созданной для изучения состояния волжской промысловой ихтиофауны, и занимался исследованием фауны р. Волги и ее основных притоков. В этот период (I этап) впервые исследовали средние реки степной и полупустынной природно-климатических зон в районе современного расположения Саратовского и Волгоградского водохранилищ: Самара, Большой Иргиз, Еруслан и впадающие в него малые водотоки (табл. 1). На основе собранного материала в составе макрозообентоса русла р. Самара выявлено 30 таксонов, р. Большой Иргиз – 23, р. Еруслан – 15, в притоках р. Еруслан (Соленая Куба, Белая Куба) – 3. Среди выявленных видов отмечены гидры, губки, мшанки, олигохеты, моллюски, ракообразные, клещи, жуки, личинки хирономид и поденок. Кроме указанных таксонов, В.А. Линдгольм приводит для рек Самара и Еруслан два вида моллюсков из родов *Viviparus* и *Bithynia* (Бенинг, 1924; Справочник..., 1934). А.Л. Бенинг характеризовал фауну Еруслана и его притоков как бедную в качественном и количественном отношении. В то же время, прибрежная фауна

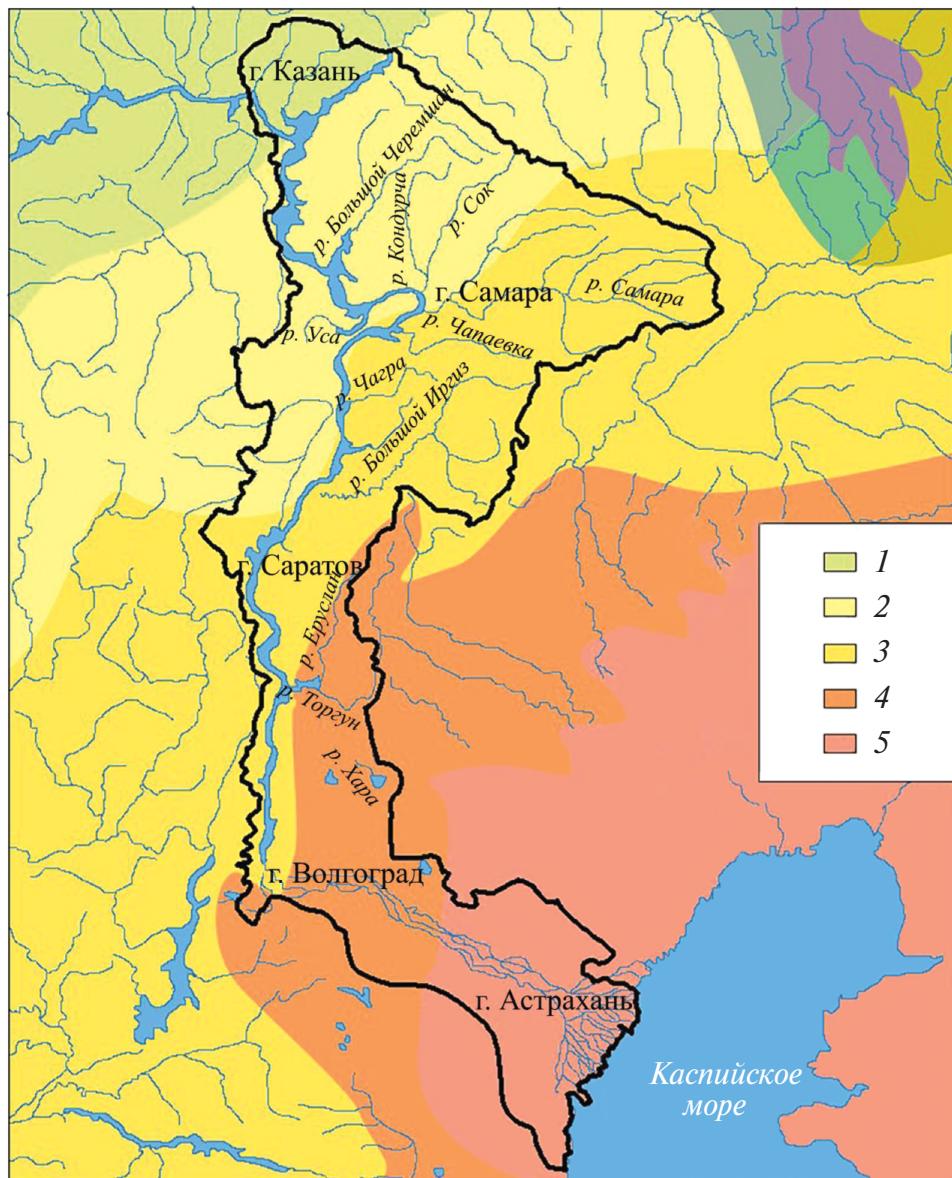


Рис. 1. Карта-схема бассейна Нижней Волги с указанием границ природно-климатических зон (по: Физико-географическое..., 1968; Мильков, Гвоздецкий, 1976). 1 – лесная зона, 2 – лесостепная, 3 – степная, 4 – полупустынная, 5 – пустынная. Границы бассейна Нижней Волги даны по: (Основные..., 2015).

р. Ерслан и впадающих в него рек, в связи с богатством водной растительности, была разнообразнее населения русла. В донных отложениях главной реки и ее притоков (Соленая Куба, Белая Куба, Торгун и Таловка) описаны находки 33 таксонов макрозообентоса, в число которых входили олигохеты, ракообразные, паукообразные, клещи, жуки, клопы, ручейники и личинки двукрылых. Установлено, что в донных сообществах всех обследованных рек преобладали таксоны, характерные для малопроточных и стоячих водоемов (Справочник..., 1934).

Следует констатировать, что описанный период изучения сообществ макрозообентоса лотических систем носил инвентаризационно-фаунистический

характер, поскольку обработку проб проводили, чаще всего, без учета данных по численности и биомассе гидробионтов, без анализа структурных показателей донных сообществ.

Работы, выполненные после образования в 1957 г. Куйбышевской биологической станции, можно считать началом II этапа исследований рек бассейна Нижней Волги. В связи с развитием судоходства, которое повлекло за собой вселение чужеродных видов, и целенаправленной интродукцией ряда беспозвоночных из Каспийского моря, большое внимание уделялось изучению макрозообентоса устьевых участков рек и влиянию на аборигенные сообщества видов-вселенцев. Так, с 1970 по 1981 гг. была исследована фауна рек

Таблица 1. Список исследованных рек в разных природно-климатических зонах и их принадлежность к бассейнам водохранилищ

Зона	Реки
Лесостепная	<p>Куйбышевское водохранилище</p> <p>Уса, Муранка, Маза, Тайдаков, Тишерек, Теренгулька</p> <p>Саратовское водохранилище</p> <p>Большой Кинель*, Кондурча, Сок, Аманак, Анлы, Байтуган, Буян, Бурачка, Дерягаль, Запрудка, Камышла, Крымза, Курумоч, Липовка, Малый Сок, Сарбай, Сосновка, Сургут, Талкыш, Тергала, Тростянка, Тукшумка, Турханка, Хорошенькая, Черновка, Чесноковка, Шлама, Шунгут</p>
Степная	<p>Большой Иргиз, Самара, Чагра, Чапаевка, Большая Вязовка, Большая Глушица, Большой Толкай, Безенчук, Ветлянка, Винная, Вязовка, Домашка, Домашка 1, Егинская, Ерыкла, Журавлиха, Гусиха, Камышла 1, Карапык, Кондузла, Кочевная, Кутулук, Кутуруша, Малая Вязовка, Петровка, Печинка, Сухая Вязовка, Съезжая, Таволжанка, Тепловка, Тростянка, Черная, Чувайка, Ягалей, Тарлык, Кочетная</p> <p>Волгоградское водохранилище</p>
Полупустынная	<p>Еруслан, Торгун, Бизюк, Водянка, Гашон, Горькая, Жидкая Солянка, Куба, Отрожина, Соленая Куба, Солянка 1, Солянка 2, Солянка 3, Яма, Яма 1</p> <p>Озеро Эльтон</p> <p>Хара, Ланцуг, Чернавка, Солянка, Малая Саморода, Большая Саморода</p>

Примечание. *Жирным шрифтом выделены средние по размеру реки.

степной зоны: Малый Иргиз, Большой Иргиз и Чагра (Бородич, Гавлена, 1970; Бородич, Лавров, 1983). В донных сообществах р. Чагра зарегистрировано 54 вида, р. Большой Иргиз – 52 вида. В обеих реках наибольшим фаунистическим богатством характеризовались личинки хирономид, олигохеты и ракообразные. Всего в донных сообществах рек, включая Малый Иргиз, было отмечено 13 видов понто-каспийских ракообразных (Бородич, Лавров, 1983). На этом этапе также изучали количественные показатели гидробионтов и описывали структурные характеристики бентоценозов.

Третий этап (III) исследований, характеризующийся планомерным и систематическим изучением макрозообентоса средних и малых рек бассейна Нижней Волги, во многом связан с деятельностью Института экологии Волжского бассейна РАН, образованном в 1987 г. После заполнения в 1950-х годах на р. Волге Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ возникла необходимость изучения биологических процессов, протекающих не только в самих водохранилищах, но и в их притоках. Были поставлены задачи исследования состояния промысловой ихтиофауны и кормовой базы рыб-бентофагов, а также оценки биоразнообразия гидробиологических сообществ и антропогенного воздействия на водные экосистемы.

В период с 1987 по 1990 гг. в рамках мониторинга осуществляли отбор проб в малых водотоках лесостепной природно-климатической зоны. Установлено попарное таксономическое сходство фауны рек, впадающих в верховья главной реки

(реки Камышла, Сосновка), с одной стороны, и ее нижнем течении (реки Черновка, Хорошенькая) – с другой, что обусловлено как различиями уклонов рек, так и антропогенным воздействием (Зинченко, 1994; Зинченко, Головатюк, 2000).

Начиная с 1990 г., с целью изучения донных сообществ реки с ненарушенным гидрологическим режимом, проводили экспедиционные работы в средней лесостепной р. Сок. В ходе многолетних исследований (1990–1993, 1995, 1998, 1999, 2007 годы) выявлено значительное (268 видов) таксономическое разнообразие макрозообентоса. Прослежено постепенное изменение облика фауны от истока к устью реки от преобладания лито- и оксиреофильных видов в верхнем течении, пелореофильных – в среднем и лимнофильных – в нижнем течении. В зоне ритрали наиболее разнообразны хирономиды подсемейств Diamesinae, Prodiamesinae, Orthocladiinae, поденки, ручейники, веснянки, в зоне потамали по числу видов лидируют хирономиды подсемейства Chironominae, моллюски и олигохеты. Показано, что в зоне выклинивания подпора видовое разнообразие, численность и биомасса макрозообентоса существенно возрастают, по сравнению с другими участками реки, в связи с проникновением видов из Саратовского водохранилища (Головатюк, 2011а, 2011б). Изучены концептуальные особенности распределения гидробионтов по профилю средней не зарегулированной реки с использованием многомерных статистических методов (Шитиков, Зинченко, 2014) установлен континуальный характер изменчивости фауны

с выделением барьеров, где происходит смена экоформ (Шитиков, Зинченко, 2014).

Параллельно исследованиям р. Сок изучали донные сообщества степной зарегулированной р. Чапаевка в связи с экстремальным загрязнением ее нижнего течения. Было зарегистрировано 259 видов, на основе структуры популяций которых выявлены изменения бентоценозов в условиях крайне низкой проточности, эвтрофикации и токсификации. В связи с равнинным характером и зарегулированием реки, участки которой почти на всем протяжении относятся к зонам потамали, макрозообентос представлен преимущественно лимнофильными видами, реофильные сообщества сохранились лишь локально в верхнем течении. При эвтрофировании наблюдается выпадение из состава фауны немногочисленных в реке оксифильных и стенобионтных видов, увеличение численности и биомассы олигохет *Limnodrilus hoffmeisteri* Clapared, 1862, *Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen, 1901), *Tubifex tubifex* (Müller, 1773), доминирование в медиали перечисленных видов олигохет и эврибионтных хирономид *Chironomus* gr. *plumosus*, *Polypedilum nubeculosum* (Meigen, 1804). Токсификация сопровождается резким сокращением числа видов и видового разнообразия сообществ или возникновением техногенных пустынь на участках вблизи промышленных сбросов (Зинченко и др., 2007). Наблюдается значительное уменьшение роли макрозообентоса в самоочищении реки при интенсивном воздействии химического загрязнения в связи с подавлением развития бентоценозов, максимальные величины утилизации органического вещества отмечаются в устье реки (Зинченко и др., 2007). На примере р. Чапаевка разработан комплексный индекс загрязнения воды по гидрохимическим составляющим и показателям макрозообентоса (Интегральный индекс экологического состояния) (Зинченко и др., 2000; Гелашвили и др., 2002).

Для инвентаризации региональной фауны на протяжении 1991–2014 гг. проводили сборы макрозообентоса в средних по типологии реках (Кондурча, Самара, Большой Иргиз, Чагра) и малых реках (Байтуган, Турханка, Талкыш, Сарбай, Малый Сок, Запрудка, Сургут, Буян, Бурачка, Шунгут, Анлы, Дерягаль, Аманак, Тергала) лесостепной и степной зон.

По итогам многолетних исследований малых рек лесостепи следует констатировать высокое таксономическое богатство бентоценозов (338 видов) (Головатюк, Промахова, 2016; Головатюк, 2023). Специфические черты донного населения обусловлены разнообразием реофильных, стено-термных и оксифильных видов, развивающихся в условиях высокой скорости течения и низкой температуры воды: хирономид из подсемейств

Diamesinae, *Prodiamesinae* и *Orthocladiinae*, веснянок, поденок, ручейников. Доля видов этих экологических форм $>40\%$. На большинстве участков ритрали доминирующий комплекс складывается преимущественно из реофильных личинок веснянок *Amphinemura* sp., хирономид *Orthocladius oblidens* (Walker, 1856), *Pseudodiamesa* gr. *branickii* (Nowicki, 1873), *Eukiefferiella* gr. *gracei*, *Micropsectra atrofasciata* Kieffer, 1911, поденок *Baetis rhodani* (Pictet, 1845), *Ephemerella ignita* (Poda, 1761), ручейников *Hydropsyche pellucidula* Curtis, 1934, *Goera pilosa* (Fabricius, 1775), гаммарид *Gammarus pulex* (L., 1758), мосек *Simulium* sp. и лимониид *Dicranota bimaculata* (Schummel, 1829). В зонах потамали доминируют пелореофильные хирономиды *Prodiamesa olivacea* (Meigen, 1818), *Paracladius conversus* (Walker, 1856), поденки *Ephemera vulgata* L., 1758, *E. lineata* Eaton, 1870, а также эврибионтные личинки хирономид и олигохеты тубифицидного комплекса (Головатюк, Промахова, 2016; Головатюк, 2023).

В донных сообществах степных малых рек зарегистрировано 162 вида, широко распространенных в бассейне р. Волги. Подавляющее большинство (90% таксонов) – типичные лимнофилы, приуроченные к малопроточным участкам, заиленным грунтам и зарослям макрофитов, что обусловлено низкими уклонами рек и их зарегулированием. По числу видов преобладают личинки хирономид из подсемейства *Chironominae*, моллюски класса *Gastropoda*, олигохеты и жуки. На большинстве станций доминируют виды широкой экологической валентности, наиболее часто в составе доминирующего комплекса встречаются олигохеты *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* и хирономиды *Polypedilum nubeculosum*, *Procladius ferrugineus* (Kieffer, 1918), *Chironomus* gr. *plumosus*, *Cladotanytarsus mancus* (Walker, 1856), *Cricotopus* gr. *sylvestris* (Головатюк, Промахова, 2018; Головатюк, 2023).

Обобщение многолетних данных исследований средних и малых рек региона позволило представить эколого-фаунистический обзор семейства Chironomidae. Отличительная особенность хирономидофауны – ее высокое таксономическое разнообразие (234 вида и личиночные формы). Преобладают виды, распространение которых не выходит за пределы Палеарктики. Впервые для фауны России отмечено 7 видов хирономид, для бассейна р. Волга – 44 вида. К числу наиболее распространенных (частота встречаемости $\geq 10\%$) относятся лишь 11 видов (Зинченко, 2002, 2004).

В 2002 г. был опубликован обобщенный систематический список свободноживущих видов водных беспозвоночных, встречающихся в 29 малых реках на территории Волгоградской обл. без указания названия самих рек (Горелов, 2002).

С 2009 г. начато изучение чужеродной фауны макрообентоса в средних реках – притоках Куйбышевского и Саратовского водохранилищ. Из 30 отмеченных видов наиболее распространены моллюски *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), амфиоподы *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894) и *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841), обнаруженные на расстоянии до 60 км от устьевых участков рек Самара, Чапаевка, Сок, а также мизиды *Katamysis warpachowskyi* Sars, 1893, *Paramysis lacustris* (Czerniavsky, 1882) и кумовые раки рода *Pterocuma*. В большинстве случаев мизиды и кумовые ракообразные обитают совместно, и возможно, являются реликтами одной из трансгрессий Каспия (Курина, 2014, 2017). Уникальность фауны обусловлена редкими находками в устьях указанных выше рек гаммарид *Stenogammarus (Wolgogammarus) dzubani* Mordukhay-Boltovskoy et Ljakhov, 1972, который, по-видимому, относится к видам-эндемикам бассейна Нижней Волги (Мордухай-Болтовской, Ляхов, 1972; Курина, 2014).

Существенный вклад в изучение малакофауны рек лесостепной и степной зон региона был внесен П.И. Антоновым (2001), О.А. Крикуновой (2001) и Р.А. Михайловым (2015), фауны олигохет – Т.В. Попченко (2001б).

В этот же период проведена работа по паспортизации средних рек Чапаевка (Экологический..., 2006), Сок (Экологический..., 2007) и Уса (Зинченко и др., 2019), где важная роль отведена изучению сообществ макрообентоса.

В ходе исследований средних и малых рек лесостепной и степной зон большое внимание уделялось оценке качества воды и экологического состояния водотоков по показателям макрообентоса (Шитиков и др., 2004; Головатюк, 2011а, 2011б), сравнительному анализу и выбору наиболее информативных биотических индексов (Головатюк, Зинченко, 2020), региональной адаптации широко известных систем биоиндикации (Головатюк и др., 2008).

Накопленные обширные сведения дали возможность поставить задачу изучения широтного распределения макрообентоса, для реализации которой в 2015–2017 гг. проводили отбор проб в левобережных притоках Волгоградского водохранилища, протекающих в полупустынной зоне. Обследованы средние реки Еруслан, Торгун и их малые притоки (табл. 1). За три года исследований в р. Еруслан, почти все участки которой можно отнести к зонам потамали, выявлено 148 видов, из них 17 принадлежат чужеродной фауне (Головатюк и др., 2023; Kurina, Golovatyuk, 2023). Низкая проточность реки и зарастаемость макрофитами не только береговой, но часто и русловой зоны, обусловливают обитание фитофильных и пелофильных видов. Наряду с пресноводными

распространение получают эвригалинныe формы донных беспозвоночных, обитающие в местах дренирования водами засоленных почв (Головатюк и др., 2023). Предполагается, что распределение сообществ по профилю реки определяется сочетанием двух широко известных концепций: “динамики пятен” и “функциональных зон” (Головатюк, Михайлов, 2021).

Что касается малых рек полупустынной зоны, то их особенностями являются низкая скорость течения на всем протяжении, значительный градиент минерализации на отдельных участках (от олигогалинного до мезогалинного) и высокая зарастаемость макрофитами. Водотоки характеризуются исключительно фитофильной или лимнофильной фауной, включающей не только эвригалинныe (>40% фауны), но и галофильные виды: *Cricotopus salinophilus* Zinchenko, Makarchenko et Makarchenko, 2009, *C. caducus* Hirvenoja, 1973, *Tanytarsus kharaensis* Zorina et Zinchenko, 2009 (Golovatyuk et al., 2023). Наиболее часто среди доминантов встречаются олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri*, хирономиды *Chironomus gr. plumosus* и *Polypedilum nubeculosum* (Головатюк, 2023).

Кроме указанных выше публикаций, сведения о видовом составе имаго стрекоз в малых реках полупустынной зоны содержатся в работах (Семенушкина, 2007; Аникин, Угольникова, 2010), о фауне и экологии различных семейств отряда Coleoptera – в работах О.Г. Брехова (1999, 2002, 2003, 2003а, 2005).

Материал, собранный в реках разных природно-климатических зон за период с 1987 г. по 2017 г., дал возможность провести сравнительный анализ сообществ макрообентоса в широтном аспекте (Головатюк и др., 2021; Головатюк, 2023). В составе фауны средних и малых рек каждой из климатических зон по числу видов преобладают насекомые, среди них таксономически наиболее разнообразны личинки двукрылых. Выявлено постепенное снижение видового богатства макрообентоса от лесостепной зоны (480 таксонов) к полупустынной (211) преимущественно за счет представителей класса Insecta: существенно сокращается число видов веснянок, ручейников, поденок, двукрылых, жуков и клопов; в ≥ 2 раза уменьшается число видов моллюсков. В то же время, мало меняется таксономическое разнообразие малошетинковых червей, пиявок, ракообразных и возрастает – стрекоз. Происходящие последовательные изменения от лесостепной зоны к полупустынной связаны с вытеснением степнобионтных видов эврибионтными, реофильными – лимнофильными, типично пресноводных таксонов – эвригалинными или галофильными. По численности и биомассе в реках всех природно-климатических зон преобладают личинки двукрылых, олигохеты и моллюски.

Изменения в сообществах макрозообентоса зависят от ландшафтных особенностей описываемой территории и смены климатических зон в ее границах (Головатюк, 2023). Высота и расчлененность рельефа определяют скорость течения рек, тем самым обусловливая развитие реофильной или лимнофильной экологических групп гидробионтов; от лесостепной к полупустынной зоне происходит постепенное понижение рельефа. В свою очередь, повышение температуры воздуха и снижение количества осадков могут вызывать засоление рек, приводя к выпадению из состава фауны пресноводных беспозвоночных и распространению эвригалинных и галофильных видов. Наряду с природными факторами, на фауну макрозообентоса оказывает влияние антропогенное воздействие, в той или иной степени наблюдающееся во всех климатических зонах региона (Головатюк, 2023).

История изучения макрозообентоса ереков и протоков Волго-Ахтубинской поймы подробно изложена в работе (Даирова, Зинченко, 2003).

Подводя итоги, следует отметить, что перед нами не стояла задача ревизовать бентофауну региона, поэтому не указано общее число обитающих на данной территории видов и их распределение по таксономическим группам. Однако необходимо подчеркнуть, что к числу недостаточно изученных относятся отряды Diptera, Coleoptera и Heteroptera, определение которых часто проводили по личиночной стадии до уровня рода. Соответственно, в перспективе следует ожидать расширение списка видов, обитающих в лотических экосистемах бассейна Нижней Волги.

Таким образом, третий этап исследований можно считать самым результативным, поскольку за это время были накоплены наиболее полные сведения о сообществах макрозообентоса средних и малых рек бассейна Нижней Волги.

Исследования мейобентоса средних и малых рек бассейнов Саратовского и Волгоградского водохранилищ

В отличие от макрозообентоса, мейобентос средних и малых притоков водохранилищ Нижней Волги до сих пор остается почти не изученным. Данные об уровне количественного развития донной мейофауны в этих водотоках отсутствуют, как для сообщества в целом, так и для его главных представителей. Специальные исследования видового разнообразия мейобентоса в притоках бассейна Нижней Волги также не проводили, в результате чего малоизвестным или совсем не известным здесь остается состав даже основных таксономических групп сообщества. Так, в наиболее полном на текущий момент обобщающем списке водных беспозвоночных

Волгоградской обл., составленном на базе многочисленных литературных источников (Горелов, 2002), для 29 малых рек указан всего один представитель круглых червей (Nematoda), 3 вида олигохет-наидин (Naidinae) и ~40 видов донных и придонных низших ракообразных – 27 ветвистоусых раков (Cladocera), 13 циклопов (Cyclopoida) и одна гарпактицида (Harpacticoida).

Исследования высокоминерализованных рек бассейна оз. Эльтон

Макрозообентос притоков оз. Эльтон. Повышение солености внутренних вод наблюдается во многих регионах мира, продолжая охватывать все новые водные объекты (Williams, 1987; Piscart et al. 2005; Bunn, Davies, 1992; Cañedo-Argüelles et al. 2013; Olson, 2019; Sowa, 2020). Для прогнозирования возможных изменений в пресноводных экосистемах под влиянием растущих экологических опасностей чрезвычайно важно изучать биотические сообщества в широком диапазоне градиентов окружающей среды, включая соленость (Kefford et al., 2016).

Начало исследованиям макрозообентоса высокоминерализованных рек бассейнов озер Эльтон и Баскунчак положено русскими гидробиологами – А.Л. Бенингом, Н.В. Ермаковым, Н.Б. Медведевой, В.С. Порецким, Б.А. Редько и приглашенным специалистом из Германии, Ф. Ленцем (F. Lenz). В 1911–1912 гг. организованы экспедиционные работы на р. Горькая (приток оз. Баскунчак), в 1914, 1925 гг. – на реках Большая Саморода, Малая Саморода, Каrantинка, Хара, Чернавка (притоки оз. Эльтон).

По данным проведенных исследований, в р. Горькая указываются находки личинок рода *Orthocladius*, в р. Большая Саморода – двукрылых *Ephydra* sp., ракообразных *Artemia salina*, *Gammarus pulex*, клопов *Corixa assimilis*, *C. hieroglyphica*, личинок Chironomidae; в р. Малая Саморода – двукрылых *Ephydra* sp., *Artemia salina*, двукрылых *Culex* sp., личинок Chironomidae и Stratiomyidae; в р. Каrantинка – *A. salina*; в р. Ланцуг – *Gammarus pulex*; в р. Хара – *G. pulex*, *Corixa* sp., личинок Chironomidae и Stratiomyidae; в р. Чернавка – *Corixa assimilis* (Бенинг, Медведева, 1926). Наибольший вклад в изучение отряда Coleoptera рек бассейна оз. Эльтон внес выдающийся колеоптеролог Ф.А. Зайцев (1928), отряда Heteroptera – О.Н. Сиротинина (Sirotinina, 1928). В статьях приводится видовой состав беспозвоночных с указанием мест находок и количества собранных экземпляров.

После долгого перерыва гидробиологические исследования на реках бассейна оз. Эльтон были продолжены специалистами Волгоградского отделения Государственного научно-исследовательского

института озерного и речного рыбного хозяйства, проводившими рекогносировочную оценку фауны водотоков и оценку ее распределения в реках. По результатам работ, в донных сообществах выявлены следующие таксоны: Chironomidae (7 таксонов), Heteroptera (8), Coleoptera (7), Stratiomyidae (5), Odonata (3), Ceratopogonidae (2), Chaoboridae (1), Culicidae (1), Tabanidae (1), Muscidae (1), Ephydriidae (1) (Отчет..., 2003). Значительный вклад в изучение таксономии водных жуков Эльтонского природного парка внес О.Г. Брехов (2005).

Начало планомерных и систематических работ по изучению макрообентоса притоков оз. Эльтон относится к 2006 г. Ежегодно (2006–2015, 2017–2019 гг.) проводили сбор материала в реках Хара, Ланцуг, Чернавка, Большая Саморода, Солянка, Малая Саморода. Это дало возможность существенно (до 91 вида) дополнить список беспозвоночных – обитателей соленых рек (Зинченко, Головатюк, 2010; Попченко и др., 2015). По сравнению с имеющимися данными, выявлено 65 видов гидробионтов. В уникальных соленых реках впервые описаны новые для науки виды хирономид *Cricotopus salinophilus* (Зинченко и др., 2009) и *Tanytarsus kharaensis* (Зорина, Зинченко, 2009), неизвестные возрастные стадии хирономид *Cricotopus caducus* (Макарченко, Головатюк, 2010) и цератопогонид *Palpomyia schmidti* (Szadziewski et al., 2016); изучена многолетняя динамика количественных и структурных показателей гидробионтов (Zinchenko et al., 2017) и их соленостная толерантность (Golovatyuk, Shitikov, 2016), рассчитана продукция макрообентоса мезогалинных и полигалинных рек в местах концентрации аборигенных и перелетных водоплавающих птиц (Golovatyuk et al., 2018; Golovatyuk et al., 2020; Golovatyuk, 2023). Сведения об обитании моллюсков рода *Caspiohydrobia* в р. Ланцуг приведены в работе (Андреева и др., 2020).

Мейобентос притоков оз. Эльтон. Хотя гидрофауну оз. Эльтон с впадающими в него высокоминерализованными притоками изучают с начала XX в., наиболее интенсивные работы проводят здесь только в последние десятилетия. Первые данные о некоторых обитающих в бассейне озера представителях мейобентоса (в современном представлении о таксономической структуре сообщества) появляются в 1920–1930-х гг. в работах (Бенинг, 1926; Бенинг, Медведева, 1926; Medwedewa, 1926; Ермаков и др., 1933). В общей сложности в них указано ~70 таксонов гидробионтов, 25% из которых – донные и придонные ветвистоусые, веслоногие и ракушковые ракчи. В списках присутствуют также отдельные виды малошетинковых червей и личинок хирономид, входящие в состав донной мейофауны на ранних стадиях развития. Новые сведения о мелких донных беспозвоночных Приэльтона появились после длительного перерыва – лишь в начале

текущего столетия, когда специализированные исследования, включая гидробиологические, здесь были возобновлены (Отчет ..., 2003). По результатам проведенных работ и обобщения предыдущих данных, для бассейна озера выявлено уже >170 видов беспозвоночных, из них ~50% представляют различные группы водных насекомых и ~30 видов ракообразных. Непосредственно в притоках озера найдено 57 таксонов, 50% из них – постоянные или временные (молодь макробентических видов) представители донной мейофауны.

С конца 2010-х годов в притоках озера проводят относительно регулярные исследования макрообентоса и зоопланктона, внесшие значительный дополнительный вклад в познание состава гидрофауны этих рек (Зинченко, Головатюк, 2010; Лазарева и др., 2013; Lazareva, 2017; Zinchenko et al., 2014). В данных работах указаны и некоторые представители мейобентоса, как уже известные из предыдущих наблюдений, так и новые. Это обусловлено тесной взаимосвязью всех трех сообществ, особенно в небольших мелководных водоемах (биотопах), а также наличием определенного количества “общих” представителей, занимающих различные ниши обитания на разных стадиях развития и/или в различных условиях существования.

Специализированные комплексные исследования непосредственно сообщества мейобентоса в реках Приэльтона начаты в 2009 г. Уже первые результаты показали, что наряду с широко распространенными галофильными, галобионтными и эвригалинными представителями донной мейофауны здесь обитают также и редкие, малоизвестные организмы. Часть из них ранее не отмечали не только в бассейне озера, но и на территории России (Gusakov, 2011; Gusakov, Gagarin, 2012). Впервые в реках проанализирован состав свободноживущих круглых червей (Nematoda), которые оказались наиболее разнообразной группой мейобентоса в большинстве изученных биотопов. При этом, пять из найденных здесь представителей группы описаны как новые для науки виды – *Allodiplogaster media* Gusakov et Gagarin, 2016, *Calodorylaimus salinus* Gagarin et Gusakov, 2012, *Daptonema salinae* Gagarin et Gusakov, 2014, *Mesodorylaimus rivalis* Gusakov et Gagarin, 2016, *Oncholaimus rivalis* Gagarin et Gusakov, 2012. Еще четыре вида *Diplolaimelloides delyi* Andrassy, 1958, *Ethmolaimus multipapillatus* Paramonov, 1926, *Monhystrella parelegantula* (De Coninck, 1943), *Monhystrella parvella* (Filipjev, 1931) впервые зарегистрированы в пределах России (Gagarin, Gusakov, 2012a,b, 2014; Gusakov, Gagarin, 2016; Гусаков, 2019). В целом за период наблюдений 2009–2018 гг. в составе сообщества мейобентоса впадающих в озеро рек выявлено 77 таксонов из 12 систематических групп гидробионтов (Gusakov,

Gagarin, 2012; Гусаков, 2019). Наибольшее количество видов и форм отмечено для нематод (34) и личинок хирономид (11). Кольчатые черви, циклопы, гарпактициды и остракоды представлены 5–6 таксонами. Кроме указанных выше новых видов круглых червей, впервые с начала изучения гидрофaуны бассейна озера встречены олигохета *Paranais frici* Hrabe, 1941, циклоп *Arcocyclops dengizicus* (Lepeshkin, 1900), гарпактициды *Cletocamptus confluens* (Schmeil, 1894) и *Onychocamptus mohammed* (Blanchard, Richard, 1891).

Параллельно с изучением таксономической структуры и видового состава донной мейофауны в притоках оз. Эльтон проведен анализ количественных и функциональных характеристик сообщества, его доминирующих групп и видов. Впервые получены данные о видовом богатстве, численности, биомассе, продукции организмов мейофауны в условиях широкого градиента минерализации, а также сезонных и межгодовых флуктуациях этих показателей. Основные результаты по данному направлению исследований представлены в работах (Gusakov, Gagarin, 2012; Гусаков, 2018, 2019; Зинченко и др., 2021; Gusakov et al., 2021). Следует отметить, что в мировой литературе данные о количественной структуре и функционировании сообщества мейобентоса и/или отдельных его представителей в соленых водотоках, подобных исследованным, до настоящего времени единичны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных более чем за 100 лет данных, показал, что весь имеющийся ряд исследований макрообентоса средних и малых рек бассейна Нижней Волги можно разделить на три этапа. Первый этап был малоинформативным, второй сосредоточен на изучении проникновения чужеродных видов в средние по типологии реки, и только на третьем этапе были расширены масштаб работ и решаемые в ходе исследований задачи, касающиеся инвентаризации фауны региона, изучения количественных характеристик и структуры сообществ, их изменчивости под влиянием природных и антропогенных факторов.

Следует констатировать значительную неоднородность гидробиологической изученности не только разных частей бассейна Нижней Волги, но и различных по типологии рек. Большую часть исследований проводили в левобережье р. Волга, из правобережных притоков макрообентос достаточно полно изучен в р. Уса и впадающих в нее водотоках. Среди левобережных притоков больше внимания уделяли средним по типологии рекам, доля изученных малых водотоков не превышала 1% их общего количества на данной территории.

Уникальность донных сообществ региона определяется обитанием реликтовых и эндемичных видов ракообразных одной из трансгрессий Каспия. Кроме того, в границах бассейна впервые для науки описаны 2 вида хирономид (Chironomidae), 5 видов круглых червей (Nematoda), возрастные стадии (личинки и куколки) двукрылых. Впервые для фауны России отмечено 7 видов хирономид и 4 вида круглых червей.

На современном этапе большое внимание уделяется зональному распределению макрообентоса и факторам его формирования. Чертами донных сообществ рек лесостепной зоны, отличающихся разнообразием реофильных и степнобионтных видов, часто редких для региона, определяются большими уклонами рек, ненарушенным или мало нарушенным гидрологическим режимом, низким (гипогалинным) или средним (олигогалинным) уровнями минерализации и слабой застаемостью макрофитами. Облик фауны рек степной зоны, где преобладают широко распространенные лимнофильные или эврибионтные виды пресноводного комплекса и сохраняется небольшая представленность реофильных видов, во многом связан с их равнинным характером, зарегулированием рек в целях изъятия воды для хозяйственных нужд и увеличением застаемости прибрежной зоны. Донные сообщества рек полупустынной зоны за редким исключением представлены фитофильными и лимнофильными видами, среди них почти 50% – эвригалинныe экологические формы и галофильные таксоны. Это обусловлено очень малыми уклонами рек и их зарегулированием, создающими непроточные условия, застаемостью не только береговой зоны, но часто и русской, а также высокой минерализацией (до мезогалинного уровня) отдельных участков рек.

Особенности фауны каждой из зон определяются ландшафтными и климатическими характеристиками территории.

До настоящего времени “белым пятном” на карте биоразнообразия рек бассейна Нижней Волги остается мейобентос, сведения о котором в этом обширном регионе фрагментарны, за исключением соленых рек бассейна оз. Эльтон. В уникальных соленых реках впервые получены данные о составе фауны, структуре и функционировании как сообществ макрообентоса, так мейобентоса; подобные исследования в мировой научной литературе до настоящего времени единичны.

В ходе исследований мало внимания уделено изучению питания видов, оценке уровня кормности рек и продукции показателей макрообентоса. Перспективным направлением, с нашей точки зрения, является изучение сообществ макрообентоса в комплексе с такими группами

гидробионтов, как фито- и бактериопланктон, фито- и бактериобентос. Это позволит проследить переход энергии в сообществах с низких на более высокие трофические уровни.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования проводили в рамках государственного задания по темам № 124032500016-4, 122032500063-0.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алимов А.Ф.** 1968. Донная фауна реки Невы // Загрязнение и самоочищение реки Невы. Л.: Наука. С. 211.
- Антипов А.Н.** 1950. Исследования малых рек. Л.: Гидрометеоиздат.
- Андреева С.И., Андреев Н.И., Михайлов Р.А.** 2020. Найдки моллюсков рода *Caspiohydrobia* Starobogatov 1970 (Gastropoda, Hydrobiidae) в соленых реках Прикаспийской низменности // Зоол. журн. Т. 99. № 3. С. 253. <https://dx.doi.org/10.31857/S0044513420030034>
- Аникин В.В., Угольникова Е.В.** 2010. Стрекозы (Insecta, Odonata) долин малых рек Саратовской области // Экология водных беспозвоночных. Сборник материалов Междунар. конф., посвященной 100-летию со дня рождения Ф.Д. Мордухай-Болтовского. Ярославль. С. 16.
- Антонов П.И.** 2001. Экология моллюска *Dreissena polymorpha* (Pallas) малых рек Самарской области // Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы: Тез. докл. междунар. науч. конф. Тольятти: Ин-т экологии волжск. бассейна РАН. С. 110.
- Аполлов Б.А.** 1963. Учение о реках. М.: Изд-во Московского университета. 423 с.
- Ахметзянова Н.Ш., Яковлев В.А.** 2003. Зообентос реки Меша // Экологические проблемы малых рек Республики Татарстан. Казань: Изд-во "Фэн". С. 190.
- Баканов А.И.** 2000. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов // Биология внутр. вод. № 1. С. 68–83.
- Баканов А.И.** 2004. Об оценке качества воды и грунтов пресноводных водоемов по характеристикам бентосных сообществ // Экология. № 6. С. 464.
- Балабанов М.И., Белова Л.П., Бондаренко В.Л. и др.** 2000. Бассейн Волги // Вода России. Речные бассейны. Екатеринбург: Изд-во "Аква-Пресс". С. 356.
- Балушкина Е.В.** 1987. Функциональное значение личинок хирономид в континентальных водоемах. Л.: Наука.
- Балушкина Е.В.** 2002. Структура сообществ донных животных и оценка экологического состояния р. Ижоры по структурным характеристикам донных животных в разные годы // Биология внутр. вод. № 4. С. 61.
- Барышев И.А.** 2020. Зообентос плесовых участков порожистых водотоков: состав, обилие и трофическая структура (на примере Восточной Фенноскандии) // Биология внутр. вод. № 1. С. 57. <https://doi.org/10.31857/S0320965220010027>
- Безматерных Д.М.** 2008. Зообентос равнинных притоков Верхней Оби. Барнаул: Изд-во Алтайск. ун-та.
- Бенинг А.Л.** 1924. К изучению придонной жизни реки Волги. Саратов: Изд-во "Сарполиграфпром".
- Бенинг А.Л.** 1926. О микрофауне некоторых водоемов окр. Эльтона и Баскунчака // Рус. гидробиол. журн. Т. 5. № 3–4. С. 45.
- Бенинг А.Л., Медведева Н.Б.** 1926. О микрофауне водоемов окрестностей Эльтона и Баскунчака // Изв. Краевед. ин-та изучения Южно-Волжской области при Саратовском гос. ун-те. Т. 1. С. 47.
- Богатов В.В.** 1994. Экология речных сообществ Российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука.
- Бородич Н.Д., Лавров В.Л.** 1983. О донной фауне р. Большой Иргиз // Биология внутренних вод: Информ. бюл. № 59. С. 12.
- Брехов О.Г.** 1999. Видовой состав и сезонная динамика численности толстоусов и плавунцов г. Волгограда // Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке: Матер. Всерос. науч. молодеж. конф. Оренбург. С. 21.
- Брехов О.Г.** 2002. Эколого-фаунистический анализ жесткокрылых (Coleoptera, Hydrophilidae, Nalplidae, Noteridae, Dytiscidae) водных экосистем урбанизированной территории степной зоны юго-запада России (на примере г. Волгограда): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Волгоград. 16 с.
- Брехов О.Г.** 2003. Обзор фауны хищных водных жесткокрылых полупустынной зоны Нижнего Поволжья // Изв. Волгоград. пед. ун-та. № 3. С. 93.
- Брехов О.Г.** 2003а. Структура фауны плавунцов Волгоградской области по приуроченности их к водоемам различного типа // Фауна, вопросы экологии, морфологии и эволюции амфибиотических и водных насекомых России: Матер. II Всерос. симп. по амфибиотическим и водным насекомым. Воронеж. С. 14.
- Брехов О.Г.** 2005. Фауна хищных водных жуков Эльтонского природного парка // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья: прошлое, настоящее, будущее: Матер. междунар. совещ., посвященного 10-летию Саратовского филиала ИПЭЭ. Саратов. С. 111.
- Винберг Г.Г., Алимов А.Ф., Балушкина Е.В. и др.** 1977. Опыт применения разных систем биологической индикации загрязнения вод // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям: Тр. советско-английского семинара. СПб.: Гидрометеоиздат. С. 124.

- Вода России. 2000. Речные бассейны. Екатеринбург: Изд-во “Аква-Пресс”. С. 356.
- Гелашивили Д.Б., Зинченко Т.Д., Выхристюк Л.А., Карапашова А.А. 2002. Интегральная оценка экологического состояния водных объектов по гидрохимическим и гидробиологическим показателям // Изв. СамНЦ РАН. Т.4. № 2. С. 102.
- Головатюк Л.В. 2011а. Видовой состав и структура сообществ макрообентоса р. Сок // Особенности пресноводных экосистем малых рек Волжского бассейна. Ин-т экологии Волжск. бассейна РАН. Тольятти: Кассандра. С. 128.
- Головатюк Л.В. 2011б. Биоразнообразие донных сообществ притоков р. Сок // Особенности пресноводных экосистем малых рек Волжского бассейна. Тольятти: Кассандра. С. 146.
- Головатюк Л.В., Зинченко Т.Д., Шитиков В.К. 2008. Индикаторная оценка организмов макрообентоса текущих вод // Биология внутр. вод. № 3. С. 66.
- Головатюк Л.В., Промахова Е.В. 2016. Статистический анализ таксономического разнообразия макрообентоса равнинных рек лесостепной зоны бассейна Средней и Нижней Волги // Изв. Самар. науч. центра РАН. Т. 18. № 5(2). С. 227.
- Головатюк Л.В., Промахова Е.В. 2018. Гидроэкологическая характеристика малых рек Сыртового Заволжья в условиях летней межени // Изв. Самар. науч. центра РАН. С. 159.
- Головатюк Л.В., Зинченко Т.Д. 2020. Биотические идентификаторы в оценке качества воды эталонной реки: сравнительный анализ биоиндикационных индексов реки Байтуган (Высокое Заволжье) // Уч. записки Казанск. ун-та. Серия естественные науки. Т. 162. Книга 1. С. 134.
- Головатюк Л.В., Михайлов Р.А. 2021. Анализ пространственного распределения сообществ макрообентоса в равнинной реке полупустынной зоны // Вестн. Томск. гос. ун-та. Серия Биология. № 53. С. 131.
<https://dx.doi.org/10.17223/19988591/53/7>
- Головатюк Л.В., Шитиков В.К., Зинченко Т.Д. 2021. Пространственное распределение биоразнообразия донных сообществ лотических систем Среднего и Нижнего Поволжья // Принципы экологии. № 2. С. 38.
- Головатюк Л.В. 2023. Макрообентос равнинных рек бассейна Нижней Волги в условиях широтно-зонального градиента факторов среды: таксономическая структура и пространственное распределение: Дис. ... докт. биол. наук. Борок. 291 с.
- Головатюк Л.В., Михайлов Р.А., Греков И.М., Курина Е.М. 2023. Фауна макрообентоса рек бассейна Волгоградского водохранилища (на примере р. Еруслан) // Бюл. Москов. об-ва испыт. природы. Отд. Биол. Т. 128. Вып. 4. С. 14.
<https://dx.doi.org/10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-4-14-26>
- Горелов В.П. 2002. Систематический список свободноживущих видов водных беспозвоночных, встречающихся в водоемах различного типа на территории Волгоградской области // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Волго-Донского междуречья на современном этапе. СПб.: ООО “Квinta Северо-Запад”. С. 197.
- Гусаков В.А. 2018. Функциональные характеристики макрообентоса в двух соленых реках Приэльтона в 2017 году // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 27. № 1. С. 191.
<https://dx.doi.org/10.24411/2073-1035-2018-10008>
- Гусаков В.А. 2019. Донная макрофaуна высокоминерализованных рек природного парка “Эльтонский” (Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 4. № 1. С. 37.
<https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2019.004>
- Даирова Д.С., Зинченко Т.Д. 2003. История исследований макрообентоса Нижней Волги и ее дельты // Изв. Самар. науч. центра РАН. Спец. выпуск “Актуальные проблемы экологии”. С. 91.
- Драчев С.М. 1964. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. М.: Наука.
- Ермаков Н.В., Крупин В., Попова А. 1933. О некоторых биоценозах соленых речек озера Эльтон // Журнал БСО-зоологического цикла ВУАН. Вып. 3. № 7. С. 85.
- Жадин В.И. 1950. Жизнь в реках // Жизнь пресных вод. М.: Изд-во АН СССР. С. 113.
- Жгарева Н.Н., Щербина Г.Х. 2003. Фауна макробеспозвоночных малых рек Верхнего Поволжья // Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья. М.: Наука. С. 110.
- Зайцев Ф.А. 1928. Материалы к фауне водяных жуков Саратовской и Самарской г.г. // Работы Волжской Биологической Станции. Т. 10. № 1. С. 3.
- Зимбалевская Л.Н. 1981. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ. Киев: Наукова думка. 216 с.
- Зинченко Т.Д. 1994. К характеристике малых рек Самарской области // Экологическая ситуация в Самарской области: состояние и прогноз. Тольятти: ИЭВБ РАН. С. 82.
- Зинченко Т.Д. 2002. Хирономиды поверхностных вод бассейна Средней и Нижней Волги (Самарская область). Эколо-фаунистический обзор. Тольятти: ИЭВБ РАН.
- Зинченко Т.Д. 2004. Биоиндикация природных и техногенных гидросистем Волжского бассейна на примере хирономид (Diptera: Chironomidae): дис. ... докт. биол. наук. Тольятти. 527 с.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. 2000. Изменение состояния бентоса малых рек бассейна Средней Волги // Изв. Самар. науч. центра РАН. Т. 2. № 2(4). С. 257.
- Зинченко Т.Д., Выхристюк Л.А., Шитиков В.К. 2000. Методологический подход к оценке экологического состояния речных систем по гидрохимическим и гидробиологическим показателям // Изв. Самар. науч. центра РАН. Т. 2. № 2. С. 233.

- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. 2010. Биоразнообразие и структура сообществ макрообентоса соленых рек аридной зоны юга России (Приэльтоны) // Аридные экосистемы. Т. 16. № 3. С. 25.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Загорская Е.П. 2007. Структурная организация сообществ макрообентоса равнинных рек при антропогенном воздействии // Биоиндикация экологического состояния равнинных рек. М.: Наука. С. 113.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Шитиков В.К. 2007. Количественная оценка роли сообществ макрообентоса в самоочищении р. Чапаевка // Биоиндикация экологического состояния равнинных рек. М.: Наука. С. 129.
- Зинченко Т.Д., Макарченко М.А., Макарченко Е.А. 2009. Новый вид рода *Cricotopus* van der Wulp (Diptera, Chironomidae) из соленой реки бассейна озера Эльтон (Волгоградская область, Россия) // Евразиатский энтомол. журн. Т. 8. Прил. 1. С. 83.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Горохова О.Г. 2021. Функциональные особенности организации структуры планктонных и донных сообществ высокоминерализованных рек бассейна гипергалинного озера Эльтон (Россия) // Экосистемы: экология и динамика. Т. 5. № 1. С. 5. <https://dx.doi.org/10.24411/2542-2006-2021-10077>
- Зинченко Т.Д., Саксонов С.В., Сенатор С.А. и др. 2019. Экологический паспорт реки Усы (правобережный приток Волги) // Бюлл. "Самарская Лука": проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 28. № 2. С. 156.
- Зорина О.В., Зинченко Т.Д. 2009. Новый вид рода *Tanytarsus* van der Wulp (Diptera, Chironomidae) из соленой реки бассейна озера Эльтон (Волгоградская область, Россия) // Евразиатский энтомол. журн. Т. 8. № 1. С. 105.
- Кондратьева Т.А., Назарова Л.Б. 2011. Динамика структурно-функциональных характеристик сообщества хирономид малых рек в зонах с изменчивой антропогенной нагрузкой // Тез. докл. Все-рос. конф. с междунар. участием: Экология малых рек в XXI веке: биоразнообразие, глобальные изменения и восстановление экосистем. Тольятти: Кассандра. С. 85.
- Крикунова О.А. 2001. Фауна моллюсков р. Сок и ее притоков // Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы: Тез. докл. Междунар. науч. конф. Тольятти. ИЭВБ РАН С. 110.
- Крылов А.В., Прокин А.А., Болотов С.Э. 2015. Особенности условий развития гидробионтов в устьевых областях притоков равнинных водохранилищ // Гидроэкология устьевых областей притоков равнинного водохранилища. Ярославль: Филигрань. С. 407.
- Курашов Е.А. 2007. Мейобентос в пресноводных экосистемах. Его роль и перспективы исследования // Актуальные вопросы изучения микро-, мейообентоса и фауны зарослей пресноводных водоемов. Нижний Новгород: Изд-во "Вектор ТиС". С. 36.
- Курашов Е.А., Дудакова Д.С. 2018. Мейобентос литоральной зоны Ладожского озера и его использование для диагностики состояния среды // Российский журнал прикладной экологии. № 4. С. 22.
- Курина Е.М. 2014. Распространение чужеродных видов макрообентоса в притоках Куйбышевского и Саратовского водохранилищ // Изв. Самар. науч. центра РАН. Т. 16. № 1. С. 236.
- Курина Е.М. 2017. Моллюски понто-каспийского и понто-азовского комплексов в водохранилищах Средней и Нижней Волги и их притоках // Вода: химия и экология. № 8. С. 56.
- Лазарева В.И., Гусаков В.А., Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. 2013. Зоопланктон соленых рек аридной зоны юга России (бассейн оз. Эльтон) // Зоол. журн. Т. 92. № 8. С. 882. <https://dx.doi.org/10.7868/s0044513413080102>
- Леванидов В.Я. 1976. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова // Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР. Т. 36. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 104.
- Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н. 2004. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. М.: НИА-Природа.
- Макарченко М.А., Головатюк Л.В. 2010. Новая находка *Cricotopus* (s.str.) *caducus* Hirvenoja (Diptera, Chironomidae, Orthocladiinae) в соленых реках бассейна оз. Эльтон // Евразиат. энтомол. журн. Т. 9. № 3. С. 375.
- Малые реки России. 1994. М.: ИГ: МЦГО.
- Малые реки Волжского бассейна 1998. М.: Изд-во Моск. ун-та. 234 с.
- Михайлов Р.А. 2015. Эколо-фаунистический анализ пресноводных моллюсков Средней и Нижней Волги: Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 188 с.
- Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. 1976. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ. М.: Мысль.
- Монаков А.В. 1998. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: Изд-во РАН.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д., Ляхов С.М. 1972. Новый вид амфипод рода *Stenogammarus* (Gammaridae) в бассейне Волги // Зоол. журн. Т. 51. Вып. 1. С. 21.
- Основные гидрологические характеристики рек бассейна Нижней Волги. 2015. Научно-прикладной справочник. Ливны.
- Остроумов С.А. 2004. Элементы качественной теории биотического самоочищения водных экосистем. Приложение теории к природоохранной практике // Вестн. Москов. ун-та. Сер. 16. Биология. № 1. С. 23.
- Отчет о проведении полевых работ по изучению водно-болотных угодий природного парка "Эльтонский", организованных в рамках проекта

- PIN-MATRA “Институциональное обеспечение водно-болотных угодий в Волгоградской области”. 2003. Волгоград: Волгоград. отд.-ние ГосНИОРХ.
- Палатов Д.М.* 2018. Реофильный макрозообентос Восточного Причерноморья: Дис. ... канд. биол. наук. Москва. 339 с.
- Паллас П.С.* 1773. Путешествие по разным провинциям Российского государства. Ч. 1. СПб.: Императорская академия наук.
- Палий В.Ф.* 1961. О количественных показателях при обработке фаунистических материалов // Зоол. журн. Т. 60. № 1. С. 3.
- Паньков Н.Н.* 2000. Зообентос текущих вод Прикамья. Пермь: Гармония. 191 с.
- Попченко В.И.* 1988. Водные малошетинковые черви (Oligochaeta Limicola) Севера Европы. Л.: Наука. 287 с.
- Попченко В.И.* 2001а. Роль малошетинковых червей (Oligochaeta) в питании рыб // Аграрная Россия. № 4. С. 49.
- Попченко Т.В.* 2001б. О фауне олигохет некоторых малых рек Саратовского водохранилища // Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы: Тез. докл. Междунар. науч. конф. Тольятти: Ин-т экологии волжск. бассейна РАН. С. 170.
- Попченко В.И., Головатюк Л.В., Зинченко Т.Д. и др.* 2015. Малошетинковые черви (Oligochaeta: Annelida) соленых рек аридной зоны юга России: эколого-фаунистическая характеристика // Рос. журн. прикладной экологии. № 4. Вып. 4. С. 3
- Прокин А.А.* 2008. Водные жесткокрылые (Coleoptera) малых рек европейской части России: разнообразие, биотическая и индикационная роль // Тез. докл. междунар. конф. “Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана”. С. 38.
- Семенушкина Е.В.* 2007. Видовой состав и экологические группировки личинок стрекоз Саратовской области // Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: Матер. Междунар. науч. конф. Днепропетровск. С. 292.
- Семенченко В.П.* 2004. Принципы и системы биоиндикации текущих вод. Минск: “Орех”.
- Справочник по водным ресурсам СССР. 1934 Т. V. Нижнее Поволжье: Издание государственного гидрологического института и Центрального бюро водного кадастра.
- Тодераши И.К.* 1984. Функциональное значение хирономид в экосистеме водоемов Молдавии. Кишинев: Штиинца. 172 с.
- Физико-географическое районирование СССР: Характеристика регион. единиц. 1968. М.: Изд-во Москов. ун-та.
- Филинова Е.И., Малинина Ю.А., Шляхтин Г.В.* 2008. Биоинвазии в макрозообентосе Волгоградского водохранилища // Экология. № 3. С. 206. <https://dx.doi.org/10.1134/S1067413608030077>
- Финогенова Н.П., Алимов А.Ф.* 1976. Оценка степени загрязнения вод по составу донных животных // Методы биологического анализа пресных вод. Л.: Наука. С. 95.
- Холмогорова Н.В.* 2009. Трансформация фауны макро-зообентоса малых рек Удмуртии под воздействием факторов нефтедобычи: Автореф. ... дис. канд. биол. наук. Казань. 186 с.
- Чебанова В.В.* 2009. Бентос лососевых рек Камчатки. М.: Изд-во ВНИРО.
- Шитиков В.К., Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В.* 2004. Оценка экологического состояния пресноводных водоемов по зообентосу методом построения обобщенного портрета // Биология внутр. вод. № 1. С. 67.
- Шитиков В.К., Зинченко Т.Д.* 2014. Статистический анализ структурной изменчивости донных сообществ и проверка гипотезы речного континуума // Водн. ресурсы. Т. 41. № 5. С. 530.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* 2003. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: Изд-во Самар. науч. центра РАН.
- Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья. 2003. М.: Наука.
- Экологический паспорт р. Чапаевка. 2006. Тольятти: Изд-во Ин-та экологии волжск. бассейна РАН.
- Экологический паспорт р. Сок. 2007. Тольятти: Ин-т экологии волжск. бассейна РАН.
- Яковleva A.B.* 2010. Fauna и экология бентосных всеянцев верхней части Куйбышевского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 27 с.
- Яковлев В.А.* 2003. Зообентос реки Свияга // Экологические проблемы малых рек Республики Татарстан. Казань: Фэн. С. 184.
- Яныгина Л.В.* 2014. Зообентос бассейна Верхней и Средней Оби: воздействие природных и антропогенных факторов: Дис. ... докт. биол. наук. Владивосток. 384 с.
- Andrei A.E., Smith L.M., Haukos D.A. et al.* 2009. Foraging ecology of migrant shorebirds in saline lakes of the Southern Great Plains // Int. J. Waterbird. Biol. V. 32. P. 138148. <https://doi.org/10.1675/063.032.0117>
- Aras S., Findik O.* 2023. Benthic macroinvertebrates of the Kızılırmak River (Nevşehir, Turkey) and their relation with environmental variables // Inland Water Biol. V. 16. № 4. P. 1. <https://dx.doi.org/10.1134/S1995082923040028>
- Bunn S.E., Davies P.M.* 1992. Community structure of the macroinvertebrate fauna and water quality of a saline river system in south-western Australia // Hydrobiologia V. 248. P. 143.
- Cañedo-Argüelles M., Keford B., Piscart C. et al.* 2013. Salinisation of rivers: an urgent ecological issue // Environ. Pollut. V. 173. P. 157. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.10.011>

- Gagarin V.G., Gusakov V.A. 2012a. A new species of the genus *Calodorylaimus* (Nematoda, Dorylaimida) from highly mineralized rivers of the Elton Lake basin, Russia // *Zoosystematica Rossica*. V. 21. № 1. P. 3. <https://doi.org/10.31610/zsr/2012.21.1.3>
- Gagarin V.G., Gusakov V.A. 2012b. *Oncholaimts rivalis* sp. n. (Nematoda, Enoplida) from highly mineralized rivers of Lake El'ton basin, Russia // *Int. J. Nematol.* V. 22. № 1–2. P. 13.
- Gagarin V.G., Gusakov V.A. 2014. *Daptonema salinae* sp. n. (Nematoda, Monhysterida) from highly mineralized rivers of Lake El'ton basin, Russia // *Int. J. Nematol.* V. 24. № 1. P. 18.
- Gladyshev M.I., Arts M.I., Sushchik N.N. 2009. Preliminary estimates of the export of omega-3 highly unsaturated fatty acids (EPA? DHA) from aquatic to terrestrial ecosystems // *Lipids in aquatic ecosystems*. New-York: Springer. P. 179.
- Golovatyuk L.V., Shitikov V.K. 2016. Salinity tolerance of macrozoobenthic taxa in small rivers of the Lake Elton basin // *Russ. J. Ecol.* V. 47. P. 540. <https://doi.org/10.1134/S1067413616060059>
- Golovatyuk L.V., Zinchenko T.D., Nazarova L.B. 2020. Macrozoobenthic communities of the saline Bolshaya Samoroda River (Lower Volga region, Russia): species composition, density, biomass and production // *Aquat. Ecol.* V. 54. P. 57. <https://doi.org/10.1007/s10452-019-09726-z>
- Golovatyuk L.V., Zinchenko T.D., Sushchik N.N. et al. 2018. Biological aspects of the associations of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) in two saline rivers of the Elton Lake basin // *Mar. Freshwater. Res.* V. 69. P. 906. <https://doi.org/10.1071/MF17125>
- Golovatyuk L.V. 2023. Salinity tolerance and seasonal and multiyear dynamics of biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) in macrozoobenthos communities of saline rivers (the Lake Elton Basin, Russia) // *Inland Water Biol.* V. 16. № 6. P. 1088. <https://doi.org/10.1134/S199508292306010X>
- Golovatyuk L.V., Nazarova L.B., Kalioujnaia I.J., Grevkov I.M. 2023. Taxonomic composition and salinity tolerance of macrozoobenthos in small rivers of the Southern arid zone of the East European Plain // *Biology*. V. 12. № 1271. <https://doi.org/10.3390/biology12091271>
- Gusakov V.A. 2011. Contribution to the study of the northern limits of the range of *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900) (Copepoda, Cyclopoida) // *Inland Water Biol.* V. 4. P. 397. <https://doi.org/10.1134/S1995082911030096>
- Gusakov V.A., Gagarin V.G. 2012. Meiobenthos composition and structure in highly mineralized tributaries of Lake El'ton // *Arid. Ecosyst.* V. 2. № 4. P. 232. <https://doi.org/10.1134/S2079096112030067>
- Gusakov V.A., Gagarin V.G. 2016. Two new species of nematodes (Nematoda) from highly mineralized rivers of Lake El'ton basin, Russia // *Zootaxa*. V. 4161. № 2. P. 261. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4161.2.8>
- Gusakov V.A., Makhutova O.N., Gladyshev M.I. et al. 2021. Ecological role of *Cyprideis torosa* and *Heterocypris salina* (Crustacea, Ostracoda) in saline rivers of the Lake Elton basin: abundance, biomass, production, fatty acids // *Zool. Stud.* V. 60. P. 53. <https://doi.org/10.6620/ZS.2021.60-53>
- Haegerbaeumer A., Höss S., Ristau K. et al. 2017. The use of meiofauna in freshwater sediment assessments: Structural and functional responses of meiobenthic communities to metal and organics contamination // *Ecol. Indic.* V. 78. P. 512. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.048>
- Hakenkamp C.C., Morin A. 2000. The importance of meiofauna to lotic ecosystem functioning // *Freshw. Biol.* V. 44. P. 165. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00589.x>
- Kefford B.J., Buchwalter D., Cañedo-Argüelles M. et al. 2016. Salinized rivers: degraded systems or new habitats for salttolerant faunas? // *Biol. Lett.* V. 12. P. 20151072. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.1072>
- Kurina E.M., Seleznev D.G., Sherysheva N.G. 2023. Dependence of the distribution of alien species of macrozoobenthos on the type and composition of soil in the Volga and Kama reservoirs // *Inland Water Biol.* V. 16. № 2. P. 311. <https://doi.org/10.1134/S1995082923020141>
- Kurina E.M., Golovatyuk L.V. 2023. Distribution of Malacostracans (Malacostraca, Arthropoda) in rivers of the Semidesert Zone (based on the example of Volgograd Reservoir tributaries) // *Biol. Bull.* V. 50. № 10. P. 73. <https://doi.org/10.1134/S1062359023100084>
- Lazareva V.I. 2017. Topical and trophic structure of midsummer zooplankton in saline rivers in the Elton Lake basin // *Arid Ecosystems*. V. 7. № 1. P. 59. <https://doi.org/10.1134/S207909611604003X>
- Loskutova O.A., Baturina M.A. 2022. Macrozoobenthos communities in small tundra lakes of the European northeast of Russia // *Inland Water Biol.* V. 15. № 6. P. 850. <https://doi.org/10.1134/S1995082922060128>
- Medwedewa N.B. 1926. Die Mikrolauna der Salzseen Elton und Baskuntschak. *Mikrokosmos*. V. 20(10). P. 201.
- Miranda L.E., Rafaela V., Granzotti D. et al. 2019. Gradients in fish feeding guilds along a reservoir cascade // *Aquat. Sci.* V. 81. P. 15. <https://doi.org/10.1007/s00027-018-0615-y>
- Olson J.R. 2019. Predicting combined effects of land use and climate change on river and stream salinity // *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* V. 374. № 1764. P. 1471. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018/005>
- Piscart C., Moreteau J-C., Beisel J-N. 2005. Biodiversity and structure of macroinvertebrate communities along a small permanent salinity gradient (Meurthe River, France) // *Hydrobiologia*. V. 546. P. 1. <https://doi.org/10.1007/s10750-005-4463-0>
- Schmid-Araya J.M., Hildrew A.G., Robertson A. et al. 2002. The importance of meiofauna in food webs: evidence from an acid stream // *Ecology*. V. 83. № 5. P. 1271. <https://doi.org/10.2307/3071942>

- Sirotinina O.N.* 1928. The fauna of the aquatic Rhynchota of the salt lakes Elton and Bascountchak (Biological station of the Yolga, Saratov) // Entomol. Soc. № 2. P. 5.
- Sowa A., Krodkiewska M., Halabowski D.* 2020. How does mining salinisation gradient affect the structure and functioning of macroinvertebrate communities? // Water, Air and Soil Pollut. V. 231. № 453. P. 1.
- Szadziewski R., Golovatyuk L.V., Sontag E. et al.* 2016. All stages of the Palaearctic predaceous midge *Palpomyia schmidti* Goetghebuer, 1934 (Diptera: Ceratopogonidae) // Zootaxa. V. 4137. № 1. P. 85. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4137.1.6>
- Vannote R.L., Minshall G.W., Cummins K.W. et al.* 1980. The river continuum concept // Can. J. Fish Aquat. Sci. V. 37. P. 130. <https://doi.org/10.1139/f80-017>
- Weber S., Traunspurger W.* 2014. Top-down control of a meiobenthic community by two juvenile freshwater fish species // Aquat. Ecol. V. 48. P. 465.
- Williams W.D.* 1987. Salinization of rivers and streams: an important environment hazard // Ambio. V. 16. № 4. P. 180.
- Woodowiak F.S.* 1964. The biological system of stream classification used by the Trent Board // Chem. And. Ind. V. 11. P. 443.
- Zinchenko T.D., Golovatyuk L.V., Abrosimova E.V., Popchenko T.V.* 2017. Macrozoobenthos in saline rivers in the Lake Elton Basin: spatial and temporal dynamics // Inland Water Biol. V. 10. № 4. P. 384. <https://dx.doi.org/10.1134/S1995082917040125>
- Zinchenko T.D., Gladyshev M.I., Makhutova O.N. et al.* 2014. Saline rivers provide arid landscapes with a considerable amount of biochemically valuable production of chironomid (Diptera) larvae // Hydrobiologia. V. 722. № 1. P. 115. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1684-5>

The Zoobenthos Researches in Medium-Size and Small Rivers of the Lower Volga River Basin

L. V. Golovatyuk^{1, 2, *}, V. A. Gusakov¹

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

²Samara Federal Research Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Institute of Ecology of Volga River Basin Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

*e-mail: gollarisa@mail.ru

The article provides an overview of studies of macrozoobenthos and meiobenthos of medium and small rivers of the Lower Volga basin. The study of macrozoobenthos in this region was mainly aimed at determining the taxonomic diversity, quantitative indicators and patterns of formation of bottom communities under the influence of natural and anthropogenic factors. Since the end of the XVIII century, the tasks of research have gradually expanded from inventory-faunal to determining the quantitative, structural and functional characteristics of communities. The study of the macrozoobenthos of rivers is considered in the context of the peculiarities development in various climatic zones of the Lower Volga River basin: forest-steppe, steppe and semi-desert and belonging of rivers to the basins of the Kuibyshev, Saratov and Volgograd reservoirs. The middle rivers in all natural and climatic zones have been studied most fully, while information about the zoobenthos of most small watercourses is often absent or sketchy. To date, the communities of meiobenthos remain practically unexplored in both medium and small rivers. At the present stage, much attention is paid to the zonal distribution of macrozoobenthos, a promising direction is to study the functional features of meiobenthos and macrozoobenthos.

Keywords: tributaries of the Volga River, macrozoobenthos, meiobenthos, research review