

Глава X. Фауна водных беспозвоночных озера Торфянка и его притоков и оценка его экологического состояния по показателям макрозообентоса

Озеро Торфянка относится к категории лагунных (баровых) озёр, которые являются важным элементом природных прибрежных ландшафтов. Лагуны, как отчленённые от моря береговыми барами, косами морские заливы, являются сложными геосистемами, в которых существенно взаимодействуют явления и процессы, характерные для контактной зоны «суша – море» (Бровко и др., 2020).

Под барами понимают комплекс аккумулятивных песчаных форм, развитых, главным образом, вдоль побережий и представленных прибрежными валами и барьерными островами. Они формируются (за исключением устьевых баров) волнами и морскими течениями и образуются в местах благоприятного сочетания фациальных (предфронтальная зона пляжа) и тектонических условий на склонах платформенных поднятий, в зонах древних береговых линий. Лагунные озёра — это неглубокие водоёмы, расположенные параллельно берегу и связанные с открытым морем узкими протоками или замкнуты песчаными барами. Основная их особенность повышенная или пониженная солёность, или, при гумидном климате — максимальная опреснённость. В них преобладают песчано-глинистые осадки. Плоские побережья лагун являются благоприятными обстановками для образования торфа и углей. При аридном климате лагуны в разной степени осолонены, и в них образуются карбонатные (доломит) и галогенные отложения (преобладают гипс, ангидрит, каменная соль). Фауна обычно указывает на повышенную или пониженную солёность вод и характеризуется бедностью видового состава. Распределение осадков и осадочных текстур контролируется в основном гидрографическими условиями и объёмом осадков. В протоках лагун преобладают песчаные отложения и обычно развита рябь течений. Обширное дно лагун служит идеальным местом накопления алевритовых и илистых осадков, которые могут быть биотурбированы. Для осадков характерна хорошо выраженная слоистость, преимущественно линзовидная, волнистая и горизонтальная (Рейнек, Сингх, 1981).

В пределах береговой полосы Японского моря сосредоточено большое количество баровых озёр (более сотни), с пресной, солоноватой или солёной водой. Эти прибрежные озера невелики, но очень живописны и являются местом базирования многих мигрирующих птиц и гнездования большого числа нативных видов. Лагунные озёра расположены на выположенных прибрежных территориях в устьях рек, обрамлены развитыми водно-болотными местообитаниями с богатой флорой и фауной, что делает их привлекательными для развития индустрии отдыха и туризма. На территориях отдалённых от населённых пунктов многие уникальные геоморфологические объекты лагунных побережий дальневосточных морей входят в состав особо охраняемых природных территорий — заповедников, заказников или памятниками природы (Бровко и др., 2020). Озёра, расположенные в пределах заселённых территорий, особенно городов, испытывают антропогенное влияние, которое может привести к полной деградации уникальных экосистем. К примеру, в Южной Корее лагунные озера были практически уничтожены, за исключением немногих, сохранившихся в районе демилитаризованной зоны; в настоящее время правительство страны разрабатывает и реализует проекты по реставрации лагунных озёр и вкладывает в восстановительные мероприятия огромные деньги. Что касается Приморья — мы всё ещё являемся обладателями этих уникальных объектов. Даже в условиях городов многие озёра хотя бы частично сохранили элементы реликтовой биоты и необходимо приложить усилия, чтобы окончательно не потерять этот дар природы.

Лагунные озёра Приморья — уникальные водные объекты, представляющие собой древние экосистемы эстуариев, отшнуровавшихся от моря в результате образования валов (баров) и со временем полностью или частично опреснённых. Гидрологически лагунные

озёра Приморья плохо изучены, также практически не изучено их биоразнообразие (Вшивкова, Раков, 2017).

Озеро Торфянка одно из трёх естественных озёр Владивостока, другие два – Черепашье и Чан (Юность). Озера парка Минного городка – искусственного происхождения, а озеро между улицами Сафонова и Гризодубовой – бывший карьер (Раков, Шарова, 2008). В озере Торфянка существует давно сложившаяся экосистема, включающая различных представителей флоры и фауны. Сведения, полученные в ходе бурения скважин на акватории озера, а также в результате археологических раскопок говорят о его древней истории существования, насчитывающей не менее 5–5,5 тыс. лет (Раков, Шарова, 2008; Реликтовое..., 2017). В последнее время реликтовое озеро Торфянка испытывает серьёзные экологические проблемы для решения которых необходимо адекватно оценить его экологическое состояние, выявить тенденции негативных изменений под влиянием антропогенного воздействия, и предложить пути его сохранения и восстановления.

Цель работы — изучение фауны водных беспозвоночных и оценка качества вод озера Торфянка методами биоиндикации с использованием организмов макрозообентоса.

Задачи:

1. Выявить видовой состав водных беспозвоночных, составить аннотированный список с указанием мест обитания гидробионтов в пределах бассейна оз. Торфянка, снабжённый краткой экологической характеристикой.

2. Определить качество вод озера по показателям макрозообентоса и структурным характеристикам донных сообществ.

3. Подготовить информацию эколого-образовательного характера для использования при подготовке экспозиционных плакатов и баннеров в парковой зоне озера.

1.1. Экологические проблемы озера Торфянка и его будущее

На территории Владивостока находятся десятки озер, водохранилищ и прудов. Почти все они имеют искусственное происхождение и созданы за последние 100–120 лет как водохранилища и пруды в средних течениях небольших рек и ручьёв, в карьерах и местах разработки месторождений торфа. Из-за горного рельефа на городской территории практически нет озер природного происхождения, а небольшие водоёмы лагунного типа уничтожены при застройке морского побережья.

Озеро Торфянка является единственным небольшим водоёмом на южной оконечности полуострова Муравьев-Амурский, расположенным на морской голоценовой террасе между бухтами Патрокл (пролив Босфор Восточный) и Соболев (Уссурийский залив). Оно находится в пределах интенсивно развивающейся городской зоны Владивостока. Несмотря на антропогенное воздействие в предшествующее время, озеро сохранилось благодаря тому, что длительное время находилось вне территории городской застройки, и входило в земельный фонд военного ведомства Тихоокеанского флота. Однако в последние годы озеро и вся его водосборная территория отведены под интенсивную застройку в связи с реализацией проектов создания туристско-развлекательного и учебно-научного комплекса «Приморский океанариум», а в последнее время – жилого микрорайона с выходами на мостовой переход через пролив Босфор Восточный на мысе Назимова. И серьёзные экологические проблемы не заставили себя ждать – жители нового микрорайона на Патрокле обратили внимание на интенсивные стоки канализации в озеро, сопровождающиеся сильными неприятными запахами и замусоривание акватории. Все началось в 2013 году, когда сдавался микрорайон, который построен неподалёку. На объекте работала насосная станция, но она вышла из строя, а ответственных за состояние станции найти не удалось, поэтому имущество не было передано городу соответствующим образом.

В 2016 г. по инициативе неравнодушных жителей микрорайона было создано гражданское общество ТОС «Патрокл – Сочинская», члены которого во главе с В.В. Гречанюком (урбанист, с 2022 г. член градостроительного совета при администрации Владивостока)

занялись проблемой озера, инициировали научные исследования по определению качества вод, пригласив специалистов ДВО РАН и «Водоканала», и, положив тем самым, начало оздоровлению реликтового озера. Экологической проблемой озера заинтересовалась и молодёжь. В 2023 и 2024 гг. школьники Владивостока вместе со специалистами-гидробиологами ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН провели обследование озера в восточной части его акватории, отобрали бентосные пробы, на основании которых было сделано предварительное заключение об экологическом состоянии этого озёрного участка. Результаты исследования были доложены в 2025 г. на Международной молодёжных экологических конференциях «Человек и Биосфера» (Дроздов, Орел и др., 2024) и Научно-практической конференции школьников «Науки юношей питают» (Владивосток, 2024).

В последнее время проблема озера Торфянка привлекла внимание бизнес-структур и муниципалитета. Директор "ДНС Групп" Дмитрий Алексеев и сооснователь архитектурно-производственной компании Concrete Jungle Феликс Машков предложили грандиозный проект создания "озёрного парка у моря" в районе микрорайона «Патрокл» с ключевым элементом – озером Торфянка. В планы включено не только благоустройство территории вокруг озера, но и создание целого комплекса рекреационных структур, направленных на сохранение биоразнообразия озёрно-прибрежной экосистемы и даже на его насыщение новыми элементами путём массовых посадок соответствующих видов деревьев и кустарников. И важным шагом первого этапа проекта стало решение проблемы с канализационной насосной станцией, которая находится в пределах территории благоустройства и всё ещё вызывает вопросы (История Патрокла..., 2023). Важной задачей проекта является экообразование населения. Авторы предусмотрели создание экспозиционных плакатов и баннеров, в которых будет рассказано об обитателях озера, их биологии и местообитаниях, создание экологической тропы и архитектурных объектов научно-познавательного содержания. Озёрный парк у моря, как полагают его создатели, станет не только местом отдыха, но и своеобразным научно-исследовательским центром для привлечения населения к исследованию окружающего мира, воспитанию чувства ответственности за сохранение объектов природы, чтобы добиться изменения менталитета нации, которое приведёт к выходу из экологического тупика (Вшивкова и др., 2020; Morse et al., 2007).

1.2. Район исследований и характеристика точек отбора проб

Озеро Торфянка (Патрокл) (43.076254 N, 131.961051 E) располагается на южной оконечности полуострова Муравьёв-Амурский, омываемой водами пролива Босфор Восточный (бух. Патрокл) и Уссурийского залива (бух. Соболев) (рис. 1). С последним озером связано посредством стокового ручья, вытекающего из его юго-восточной части. На левом берегу и в заболоченной пойме ручья, впадающего в озеро с северной стороны, имеются торфяные отложения (отсюда второе название озера – Торфянка). Длина озера с севера на юг около 250–280 м, с запада на восток – 150–190 м. Площадь водяного зеркала в обычные периоды – около 3 га. Прибрежные участки густо заросли высшей растительностью, формирующей заиленные мелководья вдоль северного и западного берегов (рис. 3). Свободный доступ к воде имеется лишь на небольшом песчано-глинистом участке обрывистого восточного берега. Вода озера имеет незначительную прозрачность, цвет воды от зелёного до бурого. Уровень содержания питательных веществ оценивается как значительный, что позволяет отнести данный водоём к категории эвтрофных (Раков, Шарова, 2008). Сток излишков воды носит постоянный характер. В летний период 2023 г., в местах, доступных для отбора бентосных проб, дно было выстлано значительным слоем органического ила. Озеро хорошо прогревается, температура воды в июле 2023 г. достигала 20°C, 25 июля 2024 – 26,1°C.



Рисунок 1. Озеро Торфянка

Общая мощность толщи озёрно-болотных отложений в озере, вскрытая скважинами, изменяется от 3 до 10 м и более. Делювиально-элювиальные отложения вскрыты лишь до глубины 7,0 м, и полная их мощность не установлена. Вблизи берегов озера отдельными скважинами на глубине 5,6–6,5 м вскрыты толщи скальных осадочных пород – песчаников и песчано-глинистых сланцев, по-видимому, имеющих триасовый возраст, так как окружающая озеро местность (полуостров Басаргина) сложена триасовыми песчаниками с богатой фауной аммоноидей и пелеципод. Озёрно-болотные отложения в чаше озера представлены торфом, илами, песком и галечниково-гравийными грунтами, а у берегов с включениями щебня и дресвы. В левобережной части озера и в заболоченной пойме ручья, впадающего в северной части (руч. Безымянный), дно сложено чёрным водонасыщенным торфом мощностью от 0,4 до 1,2 м. В центральной части озера находится серый ил, суглинистый, текучий, озёрно-болотного генезиса мощностью 1,0–4,3 м. Под торфом и илами залегают галечниково-гравийные отложения с крупным песком и прослойками ила лагунно-морского генезиса. Их мощность в юго-восточной части озера достигает 4,5 м. На южном побережье на участке, отделяющем озеро от бух. Патрокл, под галечно-гравийными отложениями с песком морского генезиса, имеющими мощность 4,5–6,0 м, находятся серые илы мощностью 2,0–9,5 м того же происхождения. Это подтверждается также включением в пески и илы раковин морских моллюсков. Очевидно, что эти морские отложения на южном побережье когда-то отделили чашу озера от морской акватории (Раков, Шарова, 2008).

В северной части в озеро впадает главный приток – ручей Безымянный (водоток 3-го порядка). Высота истока н.у.м. около 140 м. В нижней части в руч. Безымянный впадает ряд притоков 1-го порядка с правого и левого берегов. В нижней части ручей и один из его нижних левых притоков заключены в бетонные желоба и образованное после слияния общее русло в значительной мере утрачивает естественный облик.

Характеристика станций (точек) отбора проб

Пробы водных беспозвоночных отбирались на 14-ти точках, расположенных по акватории озера и на питающем и стоковом ручьях (рис. 2). Некоторые характеристики исследованных местообитаний приведены в табл. 1.



Рисунок 2. Схема оз. Торфянка и расположение станций отбора гидробиологических проб.

Точки 1–2: расположены в восточной части озера вблизи главной дороги, у кафетерия Дата отбора бентосных проб: 1 июля 2023 г. Места сбора расположены на открытом, свободном от растительности участке с мягкими грунтами, сложенными из ила, тонкого песка, глинистых фракций, детрита. Пробы отбирались непосредственно у берега (точка 1) и на отдалении, в 3–4 м от берега (точка 2).

Точки 3–4 (рис. 4). Прибрежный участок, заросший высшей водной растительностью. Пробы отбирались путём «прочёсывания» сачком растительности и мягких донных субстратов. Дата отбора проб: 1 июля 2023 г.

Точка 5. Место отбора имагинальных фаз, расположено в непосредственной близости от устья руч. Безымянный. Отлов имаго произведён 16 августа 2023 г. на спиртовую светловушку.

Точка 6. Участок озера напротив точек 1–2 в 20 м от берега. Мягкие грунты, зелёные водоросли, детритные отложения, песок. Здесь были отобраны двустворчатые моллюски сем. Unionidae.

Точки 7а и 7б расположены на северном берегу озера: 7а – у видовой площадки, 7б – между видовой площадкой и кафетерием. Дата сбора 25 июля 2024 г. Отбирались имаго на светловушку. Температура воды – 26,1°C, воздуха – 22,9°C в 21:00.

Точка 8. Расположена на северном участке в районе впадения руч. Безымянный в озеро. Ручей образуется путём слияния двух, одетых в желоба ручьёв и, в значительной мере, утративший свою естественную природу. Питающий ручей в нижней части протекает по канализированному руслу под землёй, не сохранил признаков лесного ручья. После выхода на поверхность и до попадания в бетонный коллектор, проложенный под автомагистралью, вода бежит по крутому оврагу, редко заросшему растительностью, преимущественно,

полыню. Участки русла ручьёв, до и после слияния, незначительны по протяжённости и сформированы по большей части крупными валунами с включениями строительного мусора (обломков бордюров, бетонных плит, кирпичей и т.п.) (рис. 6). Присутствует бытовой мусор (пакеты, пластиковые флаконы и т.д.), фрагменты засохшей монтажной пены.

Таблица 1. Общая информация о водоёме и условиях обитания гидробионтов

Параметры		Значения параметров	
1	Тип водного объекта	малое озеро; лагунное (баровое) озеро	
2	Название водоёма	оз. Торфянка (озеро Патрокл, озеро Безымянное)	
3	Бассейн	Уссурийский залив (залив Петра Великого, Японское море)	
4	Ближайший населённый пункт	г. Владивосток, микрорайон «Патрокл»	
5	Координаты	N	43.076312
		E	131.961082
6	Ширина озера, м	~150	
7	Длина озера, м	~278	
	Площадь, га	~ 3	
8	Высота над уровнем моря, м	3–4	
	Глубина в центральной части, м	3,5	
	Характер берегов	восточный берег местами обрывистый, глубина вблизи уреза до 1,2 м; у западного и северного берегов находятся обширные заболоченные мелководья, зарастающие высшими водными растениями	
9	Основной тип донного субстрата в озере	глинисто-илисто-песчаный с детритными отложениями	
10	Притоки	основной – руч. Безымянный (впадает на северном участке); небольшие нестабильные ручьи на северо-западном и северо-восточном участках	
11	Сток	сток осуществляется через небольшой ручей, вытекающий из озера в его юго-восточной части и впадающий в морской залив	
12	Солёность, ‰	0,4–0,5 = «пресные воды»	
13	Освещённость зеркала	зеркало озера полностью освещено	
14	Развитие высшей растительности	по берегам камышово-тростниковые заросли	
15	Замусоренность	умеренное замусоривание	
16	Характер мусора	пластик, металлические и стеклянные ёмкости, бытовой мусор	
17	Возможный источник загрязнения	загрязнение жителями микрорайона и отдыхающими; сбросы канализационной системы микрорайона «Патрокл»	
18	Тип территории:	урбанизированная	

Таблица 2. Даты, места сбора и методы отбора проб беспозвоночных в бас. оз. Торфянка

Дата	Места отбора проб					
	Ручьи		Участки акватории озера			
	питающий (Безымянный)	стоковый (без названия)	северный	восточный	южный	северо-западный
Точки сбора	8, 11, 12	13	5–7	1–4, 6	10	9
22–29.05. 2010	Э	–	–	–	–	–
11.06.2013	X, Э	–	–	–	–	–
18.06.2013	X, Э	–	–	–	–	–
03.05.2019	X	–	–	–	–	–
01.07.2023	–	–	–	X _D	–	–
12.07.2023	X	X	–	X	–	X
02.08.2023	XX	XX	–	X	–	X
16.08.2023	–	–	–	–	LT	–
11.09.2023	–	X	–	X	X	X
16.09.2023	–	–	LT	–	–	–
25.07.2024	–	–	LT	–	–	–

X – качественные пробы, X_D – условно количественные (D-net), XX – количественные пробы, LT – сбор имагинальных фаз на светоловушки, Э – энтомологический сачок.

Точка 9: расположена на северо-западном берегу. Прибрежная зона густо заросла высшей водной растительностью и имеет значительный уклон. Дно заиленное, грунты мягкие, легко взмучивающиеся, с «болотным» запахом гниющих растений. Бентос отбирался с грунта и погруженных в воду частей растений на расстоянии до 2,5 м от уреза воды; 2 августа отмечено обильное развитие ряски и роголистника. Присутствует мусор: пластиковые канистры, пакеты, флаконы от аэрозолей, алюминиевые банки, автомобильные шины, доски.

Точка 10: в южной части акватории, имеет крутые склоны, относительно мелководный участок. Из-за развития высшей растительности сбор с донных грунтов этим был затруднён. Макрозообентоса отбирали с погружённых в воду частей растений и их отмерших фрагментов. Данный участок активно используется рыбаками и несёт следы их пребывания: окурки, обрывки лески, упаковочные фрагменты, пластиковые, алюминиевые и стеклянные бутылки и т.д.

Точка 11 (рис. 5а, б). Истоковый участок руч. Безымянный в районе ул. Сочинская (43.0847259762 N; 131.9557076880 E) представляет собой небольшую чашу размером 45 x 35 см (рис. 5а), обрамлённую валунами, илисто-песчаным дном, заваленным опавшими листьями широколиственных деревьев. Ниже продолжается в виде узкого ручейка со слабо текущей водой и каменистым грунтом (рис. 5б); в русле находятся части древесных стволов, по берегам кустарники и травяная растительность.

Точка 12: расположена в верхней части руч. Безымянный у моста вблизи дороги Патрокл-Артём.

Точка 13 (рис. 7): расположена в нижней части стокового ручья у моста второстепенной дороги в юго-восточной части озера, недалеко от морского побережья. Ручей, обеспечивающий сток избыточных вод озера, обследовался в двух точках: до и после выводного коллектора под автомагистралью. Дно водотока сложено из крупных камней и гравийно-галечного материала. Летом наблюдалось значительное развитие сине-зелёных водорослей. Мусор представлен автомобильными шинами, пищевой упаковкой пластиковыми контейнерами, отмечены фрагменты предметов одежды и обуви.

1.3. Материалы и методы

Сбор водных беспозвоночных осуществлялся в период с 1 июля по 16 сентября 2023 г. и 25 июля 2024 г. Кроме того в работу включён материал более ранних сборов: 22–29 мая 2010, сб. Тесленко В.А. (Тесленко, 2017); 11 июня 2013, сб. Горювая Е.А. (неопубл. данные); 18 июня 2013, сб. Горювая Е.А. (Тиунова, Горювая, 2017); 3 мая 2019 (исток руч. Безымянного, точка 11, сб. Вшивкова Т.С., Дроздов К.А.) (Вшивкова, 2019). Даты отбора проб и места сбора – в табл. 2. Выбор мест отбора проб определялся гидрологическими особенностями водоёма, необходимостью охвата максимального количества биотопов и их доступностью. Расположение точек отбора проб показано на рис. 2. В озере пробы макрозообентоса отбирались в трёх локациях (кластерах): восточной, южной и северо-западной, имагинальные сборы – на северном и южном участках. Условно количественные пробы отбирались стандартным донным сачком (D-net) методом «подбивания» донного субстрата на открытых участках озера, путём «прочёсывания» сачком растительности и мягких донных субстратов в области зарослей (Вшивкова и др., 2019). Количественные пробы отбирались малым бентометром с площадью захвата 0,048м². Для отлова имагинальных фаз в дневное время использовали метод «кошения» энтомологическим сачком, в вечернее и ночное применяли светоловушки (спиртовая и экранная) с использованием ультрафиолетовых ламп Aspectek Ultraviolet Tube 20W. При отборе проб макрозообентоса руководствовались рекомендациями пособий по пресноводному мониторингу (Методические рекомендации..., 2003; Вшивкова и др., 2019; Вшивкова, 2020, 2024; Зуева и др., 2019; Wright et al., 1993). Качественный материал фиксировали 80–95% этанолом, количественный – 4% формалином. Определение солёности вод озера производили с помощью Cond 3110 Xylem Analytics

(Germany). Показатели солёности не превышали 1‰: вблизи устья питающего ручья (точка 8) солёность = 0,4‰, у точки 1 = 0,5‰, что соответствует категории «пресные воды» по классификации А.М. Овчинникова (Гидрология, 2010).

1.4. Фауна водных беспозвоночных озера Торфянка

Определение водных беспозвоночных произведено специалистами Лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

В составе фауны водных беспозвоночных в бассейне оз. Торфянка за весь период исследований, начиная с 2010 года, выявлено 89 видов из 75 родов, 61 семейств, 33 отрядов, 13 классов, принадлежащих 6 типам (табл. 3).

Таблица 3. Представленность видового состава водных беспозвоночных бас. оз. Торфянка

Таксоны	Количество			
	отрядов	семейств	родов	видов
ТИП Плоские черви – Plathelminthes				
Класс Ресничные черви – Turbellaria	1	1	1	1
ТИП Круглые черви – Nematoda				
Класс Нематоды – Nematoda	1	1	1	1
ТИП Кольчатые черви – Annelida				
Класс Поясковые черви – Clitellata				
Подкласс Малощетинковые черви – Oligochaeta	3	4	4	4
Подкласс Пиявки – Hirudinea	2	3	3	8
Класс Многощетинковые черви – Polychaeta	1	1	1	1
ТИП Моллюски – Mollusca				
Класс Брюхоногие – Gastropoda	1	1	1	2
Класс Двустворчатые – Bivalvia	2	2	3	3
ТИП Мшанки – Bryozoa или Ectoprocta				
Класс Покрыторотые – Phylactolaemata	1	1	1	1
ТИП Членистоногие – Arthropoda				
Надкласс Ракообразные – Crustacea				
Класс Жаброногие – Branchiopoda	1	1	1	3
Класс Веслоногие ракообразные – Maxillopoda				
Подкласс Копеподы – Copepoda	1	1	1	1
Подкласс Карпеды – Branchiura	1	1	1	1
Подкласс Острикоды – Ostracoda	3?	3	3	3
Класс Высшие раки – Malacostraca	2	2	2	2
ПОДТИП Хелицерообразные – Chelicerata				
Класс Паукообразные – Arachnida				
Подкласс Клещи – Acari	1	3?	3	3
ПОДТИП Трахейные – Tracheata				
Надкласс Шестиногие – Hexapoda				
Класс Скрыточелюстные – Entognatha				
Подкласс Бессяжковые – Protura	1	1	1	1
Подкласс Коллемболы – Collembola	2	2	2	2
Класс Насекомые – Insecta				
Отряд Подёнки – Ephemeroptera	1	3	4	5
Отряд Стрекозы – Odonata	1	3	4	4
Отряд Веснянки – Plecoptera	1	1	1	2
Отряд Полужесткокрылые – Heteroptera	1	3	3	3
Отряд Ручейники – Trichoptera	1	7	10	11
Отряд Чешуекрылые – Lepidoptera	1	1	1	1
Отряд Жесткокрылые – Coleoptera	1	6	6	7
Отряд Перепончатокрылые – Hymenoptera	1	2	2	2
Отряд Двукрылые – Diptera	1	7	15	17
ВСЕГО:	33	61	75	89

Аннотированный таксономический список водных беспозвоночных бассейна оз. Торфянка с указанием мест их нахождения в пределах бассейна и краткими экологическими комментариями приведён ниже. Виды, собранные исключительно в лотических (текучих) местообитаниях (ритрофилы), обозначены астериском. Указывается толерантная способность видов (TV, Tolerance Value). Значения толерантности (в диапазоне условной шкалы от 0 до 10) указывают на то, какие таксоны являются чувствительными (при значении TV от 3 и меньше), а какие – толерантными (значения TV 8 и более).

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ БАСЕЙНА ОЗЕРА ТОРФЯНКА

ТИП PLATHELMINTHES SCHNEIDER, 1873 – ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Класс Turbellaria Ehrenberg, 1831 – Ресничные черви

Отряд Seriata Breslau, 1928-33 – Сериаты

Подотряд Tricladida Lang, 1884 – Триклаиды

Семейство Planariidae Stimpson, 1857 – Планарии

Род *Phagocata* Leidy, 1847 – Фагокаты

*1. *Phagocata vivida* (Ijima & Kaburaki, 1916)

Местообитания: точка 11; истоковая часть руч. Безымянный, ручной сбор с каменистых субстратов 3 мая 2019.

Экологическая характеристика. Литофилы. Психрофилы (обитатели холодных вод). Хищники. TV = 4.

ТИП NEMATHELMINTHES Vogt, 1851 – СВОБОДНОЖИВУЩИЕ НЕМАТОДЫ

Класс Nematoda Rudolphi, 1808 – Нематоды

Отряд Chromadorida Filipjev, 1929 – Хромадорида

2. *Chromadorida* gen. sp. (рис. 8a)

Местообитания: точка 3, в пробах донным сачком, с мягких субстратов среди зарослей высшей водной растительности. Обнаружены только в июльских пробах 2023 г., единичны.

Экологическая характеристика. Свободноживущие, обитают в донных отложениях, выстилающих ложе всех водоёмов. Питаются бактериями, водорослями и детритом, но встречаются и хищники. Небольших размеров (около 3 мм), тонкие, несегментированные, гладкие и блестящие, полупрозрачные, с заострённым одним концом тела. Беловатые, полупрозрачные. Использоваться в качестве индикаторов качества вод, но, обладая мелкими размерами, в данном качестве не популярны. TV = 5.

ТИП ANNELIDA Lamarck, 1809 – КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

Класс Clitellata Michaelsen, 1919 – Поясковые черви

Подкласс Oligochaeta Grube, 1850 – Малощетинковые черви

Отряд Naidomorpha Šekanovskaja, 1962 – Наидообразные

Семейство Naididae Benham, 1890 – Наидиды

Род *Chaetogaster* Baer, 1827 – Хаэтогастеры

3. *Chaetogaster* sp.

Местообитания: точки 3, 4. На илисто-песчаных грунтах, среди зарослей высшей водной растительности. Собраны донным сачком 1 июля 2023 г.

Экологическая характеристика. Прозрачные черви длиной 1–15 мм, очень распространены в пресной воде и часто образуют цепочки особей путём бесполого размножения. Грунтоеды. Способны благополучно существовать в загрязнённых водах, обогащённых органикой. TV = 8.

Род *Tubifex* Lamarck, 1816 – Трубочники

4. *Tubifex* sp.

Местообитания: точки 3, 4. На мягких илисто-песчаных грунтах, с детритными отложениями, среди зарослей высшей водной растительностью.

Экологическая характеристика. Трубочники обитают на дне водоёмов в сделанных из ила трубчатых норках, из которых выставляют над поверхностью грунта задний конец тела (с жабрами), который совершает волнообразные движения. Будучи потревожены, стремительно втягиваются в жилую трубку. Грунтоеды, питаются разлагающимися органическими частицами, заглатывая и пропуская иловые фракции вместе с микроорганизмами через кишечник ил. TV = 10.

5. *Oligochaeta* indet.

Местообитания: точки 1–4, 8, 12, 13. Олигохеты обнаружены практически во всех бентосных пробах 2023 года, собранных как в озере, так и в лотических местообитаниях, кроме истока руч. Безымянный в 2019 г. (точка 11). Олигохеты в массе присутствовали в качественных пробах в озере на участках, заросших высшей водной растительностью; на мягких грунтах, в зонах с открытой водой, они были единичны. В донных субстратах руч. Безымянный (в нижней части ручья) 2 августа 2023 г. их численность составила 7820 экз./м², биомасса – 2056 мг/м²; в стоковом ручье – 7314 экз./м² и 7066 мг/м², соответственно.

Экологическая характеристика. Обитают в различных водных объектах, достигают высокой численности при загрязнении органикой, в этом случае формируют вместе с хирономидами (в основном подсем. Chironominae) олигохетно-хирономидный индикаторный комплекс, характерный для вод низкого качества. Толерантное значение для олигохет, не определённых до семейств, принимают обобщённо: TV = 8.

Отряд *Orphothorora* Michaelsen, 1930 – Опистофоры

Семейство *Lumbricidae* Rafinesque-Schmaltz, 1815 – Настоящие дождевые черви

Род *Lumbricus* Linnaeus, 1758

6. *Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758? – Обыкновенный дождевой червь

Местообитания: точки: точки 2, 12, 13. Единичное присутствие дождевых червей отмечено в пробах, отобранных на грунтах обоих ручьёв, а также в плотном иле прибрежной части северо-восточной части озера Торфянка.

Экологическая характеристика. Детритофаг. Дождевые черви не являются специфическими обитателями донных субстратов в водных объектах, но часто попадают в пробы макрзообентоса. Редко используются в качестве индикатора состояния водной среды, хотя известно, что они обладают высокой толерантной способностью: TV = 8 (по другим данным их TV = 6).

Подкласс *Hirudinea* Lamarck, 1818 – Пиявки

Отряд *Arhynchobdellida* Blanchard, 1894 – Челюстные (бесхоботные) пиявки

Семейство *Erpobdellidae* Blanchard, 1894 – Глоточные пиявки

Род *Erpobdella* de Blainville, 1818 – Малые ложноконские пиявки, эрпобделлы

7. *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758)

8. *Erpobdella* sp. 1.

9. *Erpobdellidae* gen. sp. 2.

10. *Erpobdellidae* gen. sp. 3.

Местообитания: точки 1–4. Эрпобделлы были многочисленны в пробах на восточном участке (1 июля 2023 г.), на илистых грунтах с детритными отложениями. Представлены крупными и мелкими формами на илистых участках, среди водорослёвых зарослей. На восточном участке собраны в обоих типах местообитаний: на участке с открытой водой (точки 1–2) и среди прибрежных зарослей высшей водной растительности (точки 3–4), где их численность в пробе достигала 200 экз. (донный сачок).

Экологическая характеристика. Произошли от челюстных пиявок, о чём свидетельствуют рудименты челюстей у многих из них. Характерно расположение глаз: четыре расположены на краю, а по два — по бокам переднего конца тела. Кокконы чаще овальные, коричневые, прикрепляются к подводным растениям, камням и т. д. Эрпобделлы хищники, кровь не сосут, питаются мелкими червями, личинками насекомых, особенно

хириноид. Предпочитают стоячие водоёмы. Их численность увеличивается при загрязнении водоёмов органическими веществами. TV = 8.

Отряд Rhynchbdellida Blanchard, 1894 – Хоботные пиявки

Семейство Glossiphoniidae Vaillant, 1890 – Глоссифониды или Плоские пиявки

Род *Helobdella* Blanchard, 1896 – Хелобделлы

11. *Helobdella stagnalis* (Linnaeus, 1758) – Двуглазая пиявка

Местообитания: точки 1–4 (1 июля 2023 г.). На открытых и заросших водной растительностью участках восточной части озера. На илисто-песчаных грунтах с отложениями детрита.

Экологическая характеристика. Преимущественно в стоячих водоёмах. Хищники. TV = 8.

12. *Helobdella* sp. 3

Местообитания: точки 1–4 (1 июля 2023 г.). На открытых и заросших водной растительностью участках восточного кластера с глинисто-илистыми грунтами и отложениями детрита.

Экологическая характеристика. Хищники. TV = 8.

Род *Glossiphonia* Johnson, 1817 – Глоссифонии

13. *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758) – Улитковая пиявка или клепсина

Местообитания: точки 1–4 (1 июля 2023), 13 (12 июля 2023). Большое количество листообразных пиявок Glossiphoniidae было отмечено среди водорослей стокового ручья 12 июля 2024 г. На рис. 86 – глоссифонии представлены слева, характерна форма их тела, напоминающая лист.

Экологическая характеристика. Общая длина составляет 10–30 мм, ширина 4–11 мм. Тело листообразное, упрощённое в спинно-брюшном направлении. Края тела с довольно крупными зазубринами, поверхность которых покрыта зазубринами второго порядка. Поверхность тела с тремя парами рядов сосочков – парамедиальной (развита лучше всего), парамаргинальной и маргинальной; у некоторых особей заметна четвёртая пара рядов сосочков, внешняя парамедиальная. Задняя присоска небольшая. Консистенция тела очень плотная. Окраска тела от светлой, желтоватой или зеленоватой, до коричневой (с возрастом тело темнеет). На переднем конце пиявки имеется три пары глаз. Обитают в пресной воде, относится к числу массовых видов. Улитковые пиявки обитают в стоячих водоёмах – прудах, озёрах, старицах, где держатся среди водных растений и на подводных предметах. Малоподвижны, чаще всего приурочены к твёрдым субстратам (обитают под камнями, древесным опадом, на поверхности водных растений). Питаются преимущественно водными брюхоногими моллюсками, высасывая из них соки. Массово развиваются в чистых водоёмах, являясь таким образом олиго- или β-мезосапробным видом. TV = 6.

14. Hirudinea fam. gen.sp.

Местообитания: в озере представлены практически во всех изученных лентических местообитаниях. Особенно многочисленны на восточном участке и в стоковом ручье.

Экологическая характеристика. Большинство представителей обитают в пресных водоёмах, но некоторые виды способны выдерживать слабую солёность. Питаются кровью и другими жидкостями позвоночных, моллюсков, червей и т.д., некоторые способны целиком заглатывать личинок комаров, дождевых червей и т.п. Процессы пищеварения замедлены, что позволяет пиявкам долгое время (до 1,5 лет) оставаться без пищи. Толерантны к органическим загрязнениям. TV у разных таксонов от 6 до 10. Способны накапливать соли тяжёлых металлов. В слабо- и умеренно-загрязнённых водоёмах увеличиваются количественно. Для неопределённых до семейств пиявок используют TV = 8.

Класс Polychaeta Grube, 1850 – Многощетинковые черви

Отряд Spionida Dales 1963 – Спиониды

Семейство Spionidae Grube, 1850 – Спионидовые

15. Spionidae gen. sp.

Местообитания: точка 3; собраны 1 июля 2023 г. на мягких грунтах среди зарослей высшей растительности. Единичный экземпляр. Возможно попал в озеро из морской среды. TV = 6.

Экологическая характеристика. Морские черви Спиониды – избирательные грунтоеды, некоторые способны к интерфейсному питанию, то есть к переключению между питанием отложениями и суспензией.

ТИП MOLLUSCA Linnaeus, 1758 – Моллюски или Мягкотелые

Класс Gastropoda Cuvier, 1795 – Брюхоногие моллюски

Отряд Pulmonata Cuvier, 1817 – Лёгочные моллюски

Семейство Lymnaeidae Rafinesque, 1815 – Прудовики

Род *Radix* Montfort, 1810 – Радиксы

16. *Radix* sp. 1

Местообитания: точки 1–2; собраны 1 июля 2023 г. в количестве 8 экз. на мягких грунтах донным сачком.

Экологическая характеристика. Виды рода обитают преимущественно в лентических водоёмах. Способны выдерживать умеренные и сильные загрязнения. TV = 8.

17. *Radix* sp. 2 (рис. 8г)

Местообитания: точки 1–4; собраны в количестве около 70 экз. на илисто-песчаных грунтах (точки 1–2) и в зарослях (точки 3–4), причём в зарослях они заметно превышали по численности (почти в 1,5 раза).

Экологическая характеристика. Предпочитают лентические обитания, выдерживают умеренные и сильные органические загрязнения. TV = 8.

Класс Bivalvia Linnaeus, 1758 – Двустворчатые моллюски

Отряд Unionida Gray, 1854 – Униониды

Семейство Unionidae Rafinesque, 1820 – Перловицы

Подсемейство Anodontinae – Беззубки

Род *Buldowskia* Moskvicheva, 1973 – Беззубка Булдовского

18. *Buldowskia suffunica* (Lindholm, 1925) (рис. 8е)

Местообитания: точка 6 и другие участки озера на глубине более 50–70 см; 1 июля 2023 г. собрано 4 экз. В ранних публикациях (Мартынов, Чернышов, 1992; Раков и Шарова, 2008) для озера Торфянка этот вид указывался как *Anemina (Anemina) shadini deflexa* Martynov et Tshernyshev, 1992. Позже, вид отнесён к роду *Buldowskia* и в настоящее время отнесён к виду *Buldowskia suffunica* (Lindholm, 1925). Представитель рода *Buldowskia* (по видимому того же вида) указан Е.М. Саенко для городского озера в районе улиц Гризодубовой и Сафонова (озеро «Сафонова») (Саенко, 2021). В статье автор указывает на ряд таксономических трудностей, не позволяющих с достоверностью отнести найденный вид к какому-либо из 3 известных видов, требуется проведение тщательных морфо-анатомических и генетических исследований (Саенко, 2021). В 1991 г. особое внимание уделялось изучению биологии и экологии этого редкого двустворчатого моллюска. Были определены плодовитость, выяснены сроки размножения, особенности морфологии и поведения личинок, паразитирующих на рыбах. Собранных в оз. Торфянка беззубок длительное время содержали в аквариумах, а несколько десятков особей в 1991 г. были перевезены с целью акклиматизации в искусственном водоёме на территории биологической станции ДВГУ «Спутник», в бас. р. Богатая. В озере этот вид относится к основным представителям бентоса, они распространены практически по всему водоёму на глубинах не менее 0,5 м. У западного и восточного берегов этот вид встречается в 1,5–2 м от уреза воды. Беззубки наполовину погружены в илистый или песчано-илистый грунт, где плотность популяции достигает 12–15 экз./м², а биомасса – 1000–1200 г/м². Общая масса этого вида в озере, по мнению авторов, может достигать 10 т (Мартынов, Чернышов, 1992).

Экологическая характеристика. Фильтраторы. Питаются зоопланктоном, взвешенным детритом, микроорганизмами, в том числе, болезнетворными микробами и

патогенными организмами, вызывающими болезни рыб. Благодаря жабрам и внутренним сторонам мантийных складок, покрытых ресничками, беззубки втягивают воду через нижний сифон – небольшое отверстие. Крупные двустворчатые моллюски – важные объекты пресноводных экосистем с точки зрения биомассы, разнообразия, пространственных и трофических взаимоотношений, играют существенную роль в процессах естественного очищения водоёмов и водотоков из-за их способности к фильтрации больших объёмов воды и питания детритом. При подходящих условиях могут образовывать значительные по численности и биомассе поселения. В реках и озёрах моллюски изменяют абсолютную и относительную концентрацию питательных веществ в отложениях и толще воды, снижают уровень концентрации нитратного азота. Пресноводные униониды (*Bivalvia: Unionoidea*) используются в качестве биологического индикатора загрязнения воды; встречаются в водах удовлетворительной чистоты. Наличие жизнеспособной популяции крупных двустворок в оз. Торфянка свидетельствует об относительно удовлетворительном качестве воды в нём. Одним из лимитирующих факторов для пресноводных двустворок является количество растворённого кислорода и уровень мутности воды (Саенко, 2021). TV = 6.

Отряд *Sphaeriida* Lemer, Bieler & Giribet, 2019 – Шаровки

Семейство *Sphaeriidae* Deshayes, 1855 (1820) – Шаровки или Сферииды

Подсемейство *Sphaeriinae* Deshayes, 1855 (1820) – Шаровки

Род *Musculium* Link, 1807 – Шаровки

19. *Musculium* sp. 1

Местообитания: точки 1–2 (восточный берег); собраны донным сачком 1 июля 2023 г. в небольшом количестве (живые организмы и их пустые створки), на мягких грунтах в 2–3 м от берега.

Экологическая характеристика. Виды этого рода – мелкие двустворчатые моллюски, с равностворчатой и тонкостенной, овальной и довольно выпуклой раковинной. Стагно- и фитофилы. Обитают в водоёмах различного типа – пойменных и временных водоёмах, реках, прудах, озерах, предпочитая спокойные места с ослабленным водотоком, хорошо прогреваемые, заросшие водорослями и с плавающими водными растениями. Предпочитают илистые и песчано-илистые грунты, покрытые детритом. Питаются мелкими организмами, поступающими с током воды во время дыхания. TV = 6.

Подсемейство *Pisidiinae* Gray, 1857 – Горошинки

Род *Euglesa* Leach in Jenyns, 183 – Эуглезы

20. *Euglesa* sp. 2 (рис. 8д)

Местообитания: точки 3–4, 12 экз. Раковины сероватого цвета. Отобраны 1 июля 2023 г. среди береговых зарослей в восточной части прибрежья (донный сачок).

Экологическая характеристика. Обитатели медленно текущих и стоячих водоёмов; держатся на илистых или песчаных участках. Потребителями мелкого органического материала, фильтруемого из потока. TV = 6.

ТИП BRYOZOA EHRENBURG, 1831 (или ЕСТОПРОСТА) – МШАНКИ

Класс *Phylactolaemata* Allman, 1856 – Филактолаэматы или Покрыторотые

Отряд *Plumatellida* Pennak, 1953 – Плюмателлидные

Семейство *Plumatellidae* Allman, 1856 – Плюмателлиды

Род *Hyalinella* Jullien, 1885 – Хиалинеллы

21. *Hyalinella minuta* Toriumi, 1955 (рис. 8в)

Местообитания: точка 2. Колония мшанок, обнаруженная на древесном субстрате, отобраным донным сачком с иристо-детритного грунта 1 июля 2023 г. (глубина в месте отбора около 40 см), является единственной находкой мшанок в озере. В пробе было обнаружено большое количество статобластов – покоящихся зимних почек с плотной хитиновой оболочкой. При отмирании осенью материнского организма статобласты выпадают из материнского тела и, благодаря воздушным камерам, плавают в толще воды; весной о из него выходит молодая мшанка – родоначальница новой колонии.

Экологическая характеристика. Пресноводные мшанки – колониальные сидячие животные микроскопических размеров. Каждая отдельная особь колонии – зооид, заключён в собственную ячейку, являющуюся продолжением его тела, который снабжён венчиком реснитчатых щупалец. Phylactolaemata исключительно пресноводные мшанки. Обитают в лотических и лентических пресных водах на слабоосвещённых поверхностях различных субстратов, погруженных в воду. Доступность субстрата может ограничивать развитие некоторых популяций, но они могут поселяться на искусственных материалах: от камней до гниющей древесины, пластика и каучука, могут развиваться на нижней стороне листьев плавающих растений. Термофилы. Предпочитают тепловодные местообитания, но с водой не выше +30°C. Чаще встречаются в щелочных водах, но некоторые могут переносить кислые условия при pH 4,9–6,3. Большинство видов переносят условия умеренной мутности. Встречаются на глубине менее 1 м. При массовом развитии могут способствовать нарушению работы промышленных систем водяного охлаждения, ирригационных линий, водоочистных сооружений. Типичные фильтраторы – захватывают своими щупальцами различные частицы пищи, включая микроорганизмы (бактерии, водоросли, простейшие, нематоды, колеровки и мелкие ракообразные), но основным ассимилируемым источником пищи являются мелкие (диаметром менее 5 мкм) бактерии и грибы, заселяющие частицы детрита. Фильтруя воду, мшанки участвуют в процессах самоочищения воды, в переводе взвешенного органического вещества, фито- и бактериопланктона в доступную для потребления другими организмами форму. Многие беспозвоночные, от простейших до личинок крупных насекомых (особенно хирономид), живут в колониях мшанок. Сами мшанки часто являются пищевым объектом некоторых ракообразных, моллюсков, личинок ручейников и жесткокрылых, а также рыб; для многих хищников симбионты мшанок представляют главный пищевой интерес. Предпочитают чистые, незагрязненные воды, их часто считают индикаторами чистой воды, но некоторые виды переносят эвтрофные условия и воды, загрязнённые органикой. Мшанки обычны и легко встречаются, особенно в умеренно эвтрофных водах. TV = 5.

ТИП ARTHROPODA Gravenhorst, 1843 – ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Надкласс Crustacea Pennant, 1777 – Ракообразные

Класс Branchiopoda Latreille, 1817 – Жаброногие

Надотряд Cladocera Latreille, 1829 – Ветвистоусые ракообразные

Отряд Anomopoda Sars, 1865 – Аномоподы

Сем. Daphniidae Straus, 1820 – Дафниевые

Род *Daphnia* O.F. Müller, 1785 – Дафнии

22. *Daphnia* sp. 1 (10 экз.)

23. *Daphnia* sp. 2 (8 экз.)

24. Daphniidae indet. sp. 3 (2 экз.)

Местообитания; точки 3–4 (восточный берег); все Daphniidae собраны 1 июля 2024 г. в зарослях высшей водной растительности при драгировании зарослей донным сачком. В других бентосных пробах не обнаружены.

Экологическая характеристика. Дафнии, или водяные блохи, населяют все типы стоячих континентальных водоёмов: встречаются в реках на участках с медленным течением, в мелких временных водоёмах, в литорали и пелагиали озёр, где часто имеют высокую численность и биомассу. Это типично планктонные организмы, большую часть времени проводящие в толще воды. Обычно встречаются в толще воды и не относятся к бентосным организмам, однако иногда встречаются в бентосных пробах, случайно захватываемые донным сачком. Кроме того, виды, которые переживают зиму в активном состоянии (в глубоких, непромерзающих водоёмах), проводят её в придонных слоях воды, питаясь в основном детритом. Многие виды – галофилы и обитают в солоноватых, солёных и гипергалинных континентальных водоёмах. Фильтраторы. Питаются путём процеживания

воды, создавая токи ритмическими движениями грудных ножек. Основной пищей служат бактерии и одноклеточные водоросли. Толерантны к органическим загрязнениям. TV = 8.

Класс Maxillopoda Dahl, 1956 – Веслоногие ракообразные

Подкласс Copepoda Milne-Edwards, 1840 – Копеподы

Отряд Harpacticoida Sars, 1903 – Гарпактикоиды

Семейство Harpacticidae Sars, 1904 – Гарпактициды

25. Harpacticidae gen. sp. (рис. 8н)

Местообитания. Обнаружены в бентосных пробах в районе восточного побережья, в зарослях водной растительности (точки 3 и 4) 1 июля 2023 г. Собрано более 40 экз. В других пробах не отмечены, хотя вполне вероятны.

Экологическая характеристика. Тело гарпактицид червеобразное благодаря тому, что брюшной отдел почти не отличается по ширине от грудного. Передние антенны очень короткие, самки большинства видов образуют один яйцевой мешок. Harpacticoida, за единичными исключениями, живут на дне и больше ползают, чем плавают по дну и донным растениям. Составляют заметную часть интерстициальной фауны как в морских, так и в пресных водах. Чрезвычайно разнообразны. Играют важную роль в динамике органического вещества, особенно в тех водоёмах, в которых встречаются в больших количествах (Боруцкий, 1952). Коллекторы-сборщики. Питаются детритом обогащённым бактериями и грибами. Способны обитать в умеренно загрязнённых водоёмах. TV = 8.

Подкласс Branchiura Yamaguti, 1963 – Карпеды

Отряд Arguloida Yamaguti, 1963 – Аргулоидные

Семейство Argulidae – Аргулиды

Род *Argulus* Müller, 1785 – Аргулюс

26. *Argulus* sp. – Карповая вошь

Местообитания. Единственный экземпляр карповой вши был обнаружен в пробе, отобранной в прибрежной зоне западной части оз. Торфянка 2 августа 2023 г.

Экологическая характеристика. Свободно перемещаются в толще воды. Имеют размеры от 2 до 13 мм. К макрозообентосу не относятся. Представители подкласса паразитируют на пресноводных и морских рыбах, некоторые – на головастиках.

Подкласс Ostracoda Latreille, 1806 – Остракоды или Ракушковые раки

Отряд Podocopida Sars, 1866 – Подокопиды

Семейство Cyprinidae Baird, 1845 – Циприниды

27. *Cypridopsis vidua* (O.F. Müller, 1776)? (рис. 8и)

Местообитания: точка 3; собрано 2 экз. донным сачком при драгировании илистого грунта в зарослях прибрежной растительности 1 июля 2023 г.

Экологическая характеристика. Широко распространённый, многочисленный вид остракод. Космополит. Эврибионт. Встречается в реках, ручьях, водохранилищах, временных и пойменных водоёмах, канавах, каналах, болотах и озерах. Предпочитает береговые заросли на дне озёр, рек, стариц, болот, а также илистые, песчаные, торфяные грунты с грубой органикой. Оптимальными местообитаниями являются водоёмы или отдельные зоны водоёмов, богатые растительностью и хорошо прогреваемые, с температурой воды в 15–20°C. Рачки характеризуются высокой толерантностью к эвтрофикации, солёности воды и изменениям температуры, характеризуются широким диапазоном толерантности к изменениям содержания солей, температуры, кислородного насыщения воды, устойчив к эвтрофикации водоёмов. Имеет широкий спектр питания, потребляя растительный материал, детрит, а также животную пищу, но преимущественно коллектор-сборщик. TV = 8.

28. Ostracoda fam. gen. sp. 1 (пёстрые) (рис. 8ж)

Местообитания: точки 1–3; 1 июля 2023 г. собрано всего 96 экз. Были более многочисленны в точке 1 (67 экз.) и 3 (28 экз.); в точке 2 – собран только всего 1 экз.

29. Ostracoda fam. gen. sp. 2 (палевые) (рис. 8з)

Местообитания. точка 1–3; в точке 1 собрано 3 экз., в точке 2 – 1 экз., в точке 3 (заросли) – 16 экз. Дата сбора 1 июля 2023 г.

Экологическая характеристика. Оба вида встречаются как на открытых пространствах (свободных от зарослей, так и в зарослевых местообитаниях - на мягких глинисто-иловых грунтах с детритными отложениями. Коллекторы-сборщики. TV = 8.

Класс Malacostraca Latreille, 1802 – Высшие раки

Отряд Amphipoda Latreille, 1817 – Бокоплавы или Разноногие раки

Семейство Gammaridae Leach, 1813 – Гаммариды

Род *Gammarus* Fabricius, 1775 – Гаммарусы

*30. *Gammarus koreanus* Ueno, 1940

Местообитания: Точки 11– 12 на руч. Безымянном. В истоковой зоне 3 мая 2029 г. собрано 5 экз. при качественных сборах. 12 июля и 2 августа 2023 г. отбирали качественные и количественные пробы; в августе плотность гаммарусов в количественных пробах составила 41 экз./м², биомасса – 155 мг/м².

Экологическая характеристика. Ритрофилы. Особенно многочисленны в верховьях лесных ручьёв и речек, достигая высоких показателей численности и биомассы и доминируя в структуре донных сообществ. Бокоплавы – основные деструкторы листового опада, питаются разлагающимися растениями, обогащёнными микрофлорой, бактериями и грибами, а также остатками умерших животных. Психрофилы, им необходимо большое количество растворённого в воде кислорода. При снижении концентрации кислорода, часто связанном с загрязнением воды, количество гаммарид значительно уменьшается вплоть до полного исчезновения. Лимитирующим фактором, как показали исследования на ручьях Владивостока, является также дефорестация береговых зон в результате строительства жилых домов в водоохраных зонах или при берегоукрепительных работах (Дроздов, Орел и др., 2024). Считаются индикаторами чистой воды высокого качества. TV = 4.

Отряд Decapoda Latreille, 1802 – Десятиногие ракообразные

Семейство Cambaridae Hobbs, 1942 – Дальневосточные речные раки

Род *Cambaroides* Faxon, 1884 – Камбарусы

31. *Cambaroides* sp.

Местообитания. Указание на обитание десятиногих раков в оз. Торфянка приведено в статье Мартынова А.В. и Чернышев А.В. (1992). Для уточнения современной ситуации требуют подтверждения их находок в бассейне озера.

Экологическая характеристика. Обитают, в основном, в текучих водах, полупроточных водоёмах и водотоках с медленным течением, но также и в мелких α-β-мезотрофных, и более крупных пресных озёрах. Требователен к высокому содержанию кислорода и минеральных солей, чувствителен к чистоте воды. Всеяден, охотно поедает головастиков, моллюсков, личинок насекомых и погибших животных. TV = 5.

ПОДТИП CHELICERATA Heymons, 1901 – ХЕЛИЦЕРОВЫЕ

Класс Arachnida Lamarck, 1801 – Паукообразные

Подкласс Acari Leach, 1817 – Клещи

Надотряд Acariformes Zakhvatkin, 1952 – Акариформные

Отряд Hydracarina – Водяные клещи

32. Hydracarina fam. gen. sp. 1

Местообитания: обнаружен единично в пробе с илистого грунта в точке 1 (1 июля 2024 г.).

*33. Hydracarina fam. gen. sp. 2

Местообитания: собран 1 экз. в истоке руч. Безымянный (точка 11) 3 мая 2019 г.

*34 Hydracarina fam. gen. sp. 3

Местообитания: Несколько особей водяных клещей было собрано в стоковом ручье оз. Торфянка (точка 13) 2 августа 2023 г.

Экологическая характеристика. Водяные клещи – округлые, компактные, часто ярко окрашенные беспозвоночные, размером от 0,3 до 5 мм. Населяют все типы пресных

водоёмов и морскую среду. Предпочитают чистые, проточные озера с богатой растительностью или затишные участки водотоков. Ведут придонный образ жизни. Являясь хищниками, питаются преимущественно дафниями и циклопами. TV = 6.

ПОДТИП НЕХАРОДА LATREILLE, 1825 – ШЕСТИНОГИЕ

Класс Entognatha Stummer-Traunfels, 1891 – Скрыточелюстные

Подкласс Protura Silvestri, 1907 – Бессяжковые или Протуры

35. Protura fam. gen. sp.

Местообитания: точка 7б, северный участок; 1 экз. пойман в спиртовую светоловушку 25 июля 2024 (время экспозиции 21:00–22:30). Температура воздуха 22,9°C, воды – 26,1°C.

Экологическая характеристика. Мелкие примитивные шестиногие (от 0,5 до 2 мм), палевого цвета, бескрылые. Голова конической формы; глаз нет; антенны редуцированы до крошечных, напоминающих глазки структур; ротовой аппарат состоит из стилетоподобных мандибул, маленьких неспециализированных максилл и слабо развитой мембранозной нижней губы, по бокам срастающейся со щеками. Живут в подстилке и почве, предпочитая сырые местообитания.

Подкласс Collembola Lubbock, 1870 – Коллемболы

Отряд Entomobryomorpha Lubbock, 1870 – Энтомобриоморфы

Семейство Isotomidae Schäffer, 1896 – Изотомиды

Род *Isotomurus* Voerner, 1903 – Изотомуры или удлинённые ногохвостки

36. *Isotomurus* sp.

Местообитания: точка 7б, северный участок; 25 июля 2024 г. пойман 1 экз. в спиртовую светоловушку, установленную у уреза воды (время экспозиции 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Мелкие и среднего размера энтогнаты, антенны и ноги хорошо развиты, ротовой аппарат грызущего типа, но у некоторых форм максиллы и мандибулы длинные, острые и стилетообразные. Тело овально-вытянутое, шестичлениковое с прыгательной вилкой. Голова, как правило, прогнатическая (с ротовыми органами, обращёнными вперёд). Предпочитают влажные местообитания, встречаются в прибрежье ручьёв и озёр.

Отряд Symphypleona Börner, 1901 – Симфиплеоны

Семейство Sminthuridae Lubbock, 1862 – Сминтуриды

Род *Sminthurus* Latreille, 1802 – Сминтуры

37. *Sminthurus* sp.

Местообитания: точка 7б, северный участок; спиртовая светоловушка, 25 июля 2024 (время экспозиции 21:00–22:30). Собрано 11 экз.

Экологическая характеристика. Встречаются в большом количестве встречаются в самых разнообразных влажных местообитаниях, в том числе в толще листового перегноя, в сырой почве, гнилой древесине, на берегах стоячих и проточных водоёмов.

Класс Insecta Linnaeus, 1758 – Насекомые

Отряд Ephemeroptera Nyatt et Arms, 1891 – Подёнки

Семейство Baetidae – Баэтиды или двукрылые подёнки

Род *Centroptilum* Eaton, 1869 – Центроптилюмы

38. *Centroptilum* sp.

Местообитания. Личинки обнаружены 18 июня 2013 г. в оз. Торфянка (неопубл. данные Е.А. Горовой, коллекция ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН); в 2024 г. вид не был найден.

Экологическая характеристика. В небольших озёрах на илистых грунтах с отложениями детрита. По типу питания коллекторы-сборщики. В чистых водах. TV = 3.

Род *Cloeon* Leach, 1815 – Клеоны

39. *Cloeon* gr. *dipterum* (Linnaeus, 1761) (рис. 8к)

Местообитания: точка 9; 12 июля 2023 при однократном отлове собрано 4 личинки *Cloeon* gr. *dipterum* с погруженных в воду частей высших растений в западной части озера Торфянка.

Экологическая характеристика. Подёнки рода *Cloeon* являются типичными обитателями непроточных водоёмов. По типу питания коллекторы-сборщики. TV = 4.

Семейство Caenidae Klapalek, 1909 – Цениды

Род *Caenis* Stephens, 1835 – Ценисы

40. *Caenis milliaria* (Tshernova, 1952) (рис. 8л)

Местообитания: собраны в водах самого озера 18 и 26 июня 2013 г. Было собрано 3 личинки, 2 субимаго самок и шкурки (Тиунова, Горовая, 2017).

41. *Caenis* sp. 1

Местообитания: точка 9; 2 августа 2023 г. на западном берегу озера были собраны личинки второго вида ценид – *Caenis* sp. 1, которые также оказались немногочисленны. Единственное имаго подёнок – взрослый самец *Caenis* sp., был отловлен в спиртовую световую ловушку 16 сентября 2023 г.

Экологическая характеристика. Представители рода *Caenis* заселяют как слабопроточные водоёмы, так и средние участки горных и предгорных рек. Относятся к ползающим личинкам, передвигающимся, преимущественно, по водным растениям или по дну. Личинки подёнок считаются идеальными индикаторами чистых вод, поскольку большинство их видов не способно выдерживать даже слабое загрязнение, однако семейство Caenidae является толерантным к загрязнениям и встречается в слабо- и умеренно загрязнённых водоёмах. TV = 7.

Семейство Heptageniidae Needham, 1901 – Семидневные подёнки

Род *Cinygmula* McDunnough, 1933

*42. *Cinygmula hirasana* (Imanishi, 1935)

Местообитания: точка 12, предположительно, и истоковая часть руч. Безымянный; вид собран 11 июня 2013 (неопубл. данные Горовой Е.А., коллекция ФНЦ Биоразнообразие ДВО РАН).

Экологическая характеристика. Ритрофил. Обитает на каменистых субстратах чистых водотоков с быстрым течением. Коллектор-сборщик. TV = 4.

Отряд Odonata Fabricius, 1793 – Стрекозы

Подотряд Anizoptera Selys, 1854 – Разнокрылые стрекозы

Семейство Corduliidae Selys, 1871 – Бабки или Патрульщики

43. Corduliidae gen. sp. 1

Местообитания: точка 7а–б; имаго пойманы энтомологическим сачком в северо-восточной части озера 25 июля 2024 г.

44. Corduliidae gen. sp. 2

Местообитания: точка 7а; имаго пойманы энтомологическим сачком в северо-восточной части озера 25 июля 2024 г.

Экологическая характеристика. Стрекозы сем. Corduliidae населяют различные типы водоёмов, личинки предпочитают илистые местообитания, прячась в илу под камнями. Личинка может хватать добычу своей маской, но в основном она пользуется ею как черпаком, подцепляя детрит, ил и мелкие водоросли со дна водоёма и выбирая из него челюстями все годное в пищу. Питаются, в основном, дафниями, водяными осликами, личинками комаров, подёнок и других насекомых. TV = 5.

Семейство Libellulidae Rambur, 1842 – Настоящие стрекозы или Плоскобрюхи

45. Libellulidae gen. sp.

Местообитания: точка 7б, между кафетерием и видовой беседкой (северный кластер). Три имаго собраны 25 июля 2024 на спиртовую световую ловушку (экспозиция 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Личинки плоскобрюхов способны дышать атмосферным воздухом. Ведут малоподвижный образ жизни, ползая или плавая. Обычно сидят между растениями или медленно ползают по дну. Имеют мощные

копательные ноги, с помощью которых зарываются в песок или ил. Хищники. Питаются мелкими ракообразными, личинками водных насекомых. Живут в небольших стоячих или слабопроточных водоёмах с глинистым, илистым дном. Способны переносить высыхание, во время которого зарываются в ил и там переживают сухой период до новых дождей. TV = 9.

Подотряд Zygoptera Selys, 1854 – Равнокрылые стрекозы

Семейство Coenagrionidae Kirby, 1890 – Стрелки

Род *Erythromma* Charpentier, 1840

46. *Erythromma humerale* Selys 1887 – Стрелка красноглазая

Местообитания. Личинки стрелок были многочисленны в пробах с северо-восточного и южного (точка 10) участков оз. Торфянка (сборы 12 июля и 11 сентября 2023 г.).

Экологическая характеристика. Личинки держатся среди водной растительности и могут жить как в чистых, так и заболоченных водоёмах. Для дыхания используют кислород, растворённый в воде. Взрослые стрекозы являются активными хищниками, а их личинки, затаившись, выжидают приближения жертвы и хватают её посредством ротовых органов – маски, практически не сдвигаясь с места. TV = 9.

Отряд Plecoptera Burmeister, 1839 – Веснянки

Семейство Nemouridae Newman, 1853 – Немуриды

Род *Nemoura* Latreille, 1796 – Немурсы

*47. *Nemoura arctica* Esben-Petersen, 1910

Местообитания: верхняя часть руч. Безымянный (бух. Патрокл), 5 самцов, 7 самок, 7 личинок собраны 22–29 мая 2010 г., сб. Горовая Е.А. (Тесленко, 2017).

Экологическая характеристика. Ритрофил, психрофил, обитает в ручьях на быстром течении. Измельчитель листового опада, детритофаг, поедает разлагающуюся листву, с включёнными микроорганизмами. Обитатель чистых вод. TV = 2.

*48. *Nemoura* sp.

Местообитания: точка 11; истоковая часть руч. Безымянный. Сбор 3 мая 2019 (сб. К.А. Дроздов, Т.С. Вшивкова).

Экологическая характеристика. Обитают в текущих, чистых водах. TV = 2.

Отряд Heteroptera Latreille, 1810 – Водные клопы

Семейство Corixidae Leach, 1815 – Гребляки

Род *Sigara* Fabricius, 1775 – Сигары

49. *Sigara* sp.

Местообитания: точка 1 (1 экз.), точка 3 (2 экз.); собраны донным сачком на открытом участке озера и в зарослях 1 июля 2023 г. Отмечены и в других точках по акватории озера в июле 2023 г.

Экологическая характеристика. Водные клопы рода *Sigara* небольшого размера (около 1 см). Спинка и надкрылья исчерчены извитыми тёмными полосками, снизу клоп серебрится из-за прослойки воздуха в волосках, покрывающих брюшко. Коллекторы-сборщики, фитофаги. Питаются преимущественно водорослями, которые подгоняют к ротовому отверстию расширенными в "черпачок" лапками передних ног. Питаются в основном растительной пищей, соскребая водоросли, частицы детрита с субстратов, но взрослые особи иногда случается и хищничают. Короткий и толстый хоботок, с рубчиками на передней поверхности, предназначен для заглатывания растительной пищи, а не высасывания добычи, как у большинства клопов. Особенно сигары любят нитчатые сине-зеленые и зелёные водоросли, которыми набивают кишечник. Населяют пресные стоячие или медленно текущие воды, изредка, водотоки. Дышат атмосферным кислородом. TV = 5.

Семейство Gerridae Leach, 1815 – Настоящие водомерки

Род *Gerris* Fabricius, 1794 – Водомерки

50. *Gerris* sp.

Местообитания: водомерки были многочисленны по всей акватории озера, особенно вблизи зарослей в прибрежье.

Экологическая характеристика. Водомерки принадлежат к группе наземных клопов, приспособившихся к жизни на плёнке поверхностного натяжения воды, формируя так называемый эпинеuston. Зависят от состояния водной поверхности, негативно реагируя на нефтеразливы. Взрослые особи и личинки нередко попадают в сачки при отборе бентосных форм. TV = 5.

Семейство Nepidae – Водяные скорпионы

Род *Ranatra* Fabricius, 1790 – Ранатры или водяные богомолы

51. *Ranatra chinensis* Maug, 1865 – Ранатра китайская

Местообитания: точка 9; собран 1 экземпляр китайской ранатры 12 июля 2023 г. с водной высшей растительности западного участка оз. Торфянка.

Экологическая характеристика. Размеры ранатры китайской достигают 5–6 см. Большинство представителей рода *Ranatra* распространены в тропических широтах. Взрослые особи способны к относительно длительному перелёту из одного водоёма в другой. Дышат атмосферным кислородом, выставляя на поверхность дыхательную трубку, расположенную на заднем конце тела. В воде передвигаются медленно, цепляясь за грунт или водную растительность и, подобно богомолам, выслеживают добычу замерев. Питаются головастиками, мальками рыб, водными беспозвоночными и своими же личинками. Наиболее чувствительны к разливу нефтепродуктов, масел, растекающимся по поверхности и создающим плёнку, препятствующую процессам дыхания. В спокойных реках и озёрах. Пассивный хищник. TV = 7.

Отряд Trichoptera Kirby, 1813 – Ручейники

Подотряд Annulipalpia Martynov, 1924 – Кольчатощупиковые

Семейство Apataniidae – Апатанииды

Род *Apatania* Kolenati, 1848 – Апатании

*52. *Apatania* cf. *zonella* (Zetterstedt, 1840) (рис. 8м)

Местообитания: точка 11, истоковая часть руч. Безымянный. Сбор 13 мая 2019 г. (сб. К.А. Дроздов и Т.С. Вшивкова). С каменистых субстратов в большом количестве.

Экологическая характеристика. Психрофилы. Обитают в чистых ручьях на каменистых субстратах. Питаются эпилитическими водорослями, соскребая их с поверхности валунов. TV = 2.

Семейство Hydropsychidae Curtis, 1835 – Гидропсихиды

Род *Cheumatopsyche* Wallengren, 1891 – Хеуматопсихи

53. *Cheumatopsyche brevilineata* (Iwata, 1927)

Местообитания: точка 7б, между кафетерием и видовой беседкой, 1 самец и 1 самка пойманы на спиртовую светловушку 25 июля 2024 г.

Экологическая характеристика. Мелкие сетеплетущие ручейники, длина тела около 1 см. Личинки – фильтраторы, строят шелковые ловчие сети в медленнотекущих водотоках или в прибрежьях озёр, где существуют волновые движения водных масс. Питаются мелким детритом и микроорганизмами ассоциированными с ним. TV = 6.

Семейство Hydroptilidae Stephens, 1836– Пухотелые ручейники или Гидроптилиды

Род *Hydroptila* Dalman, 1819 – Гидроптилы

54. *Hydroptila* sp.

Местообитания: точка 3; 1 куколка (плохо сохранившаяся), в пробах донного сачка при драгировании зарослей высшей водной растительности 1 июля 2023 г.

Экологическая характеристика. Одно из самых многочисленных семейств ручейников, характеризуется очень небольшими размерами. Потомафил. Обычен в небольших озёрах в зарослях растительности, может встречаться в водотоках на затишных участках или в рипали. Относится к категории скребущих. TV = 6.

Подотряд Integripalpia Martynov, 1924 – Цельнощупиковые

Семейство Lepidostomatidae Ulmer, 1903 – Чешуеротые

Род *Lepidostoma* Rambur, 1842 – Лепидостомы

*55. *Lepidostoma* sp.

Местообитания: точка 11 истоковая часть руч. Безымянный. Сборы 13 мая 2019 г. (сб. К.А. Дроздов и Т.С. Вшивкова).

Экологическая характеристика. Обитают в верховьях прохладных, чистых лесных ручьёв, богатых опадающей листвой и другими растительными остатками. TV = 1.

Семейство Limnerphilidae Kolenati, 1848 – Настоящие ручейники

*56. Limnerphilidae gen. sp.

Местообитания: точка 11 истоковая часть руч. Безымянный. Сборы 13 мая 2019 г. (сб. К.А. Дроздов и Т.С. Вшивкова). 1 личинка собрана с каменистого грунта в чаше родника.

Экологическая характеристика. По-видимому, психрофильный родниковый вид, измельчитель разлагающейся листвы. TV = 4.

Семейство Molannidae Wallengren, 1891 – Щетинконосцы или Моланниды

Род *Molanna* Curtis, 1834 – Моланны

57. *Molanna moesta* Banks, 1906

Местообитания: северный берег, 1 самка, собрана на спиртовую светоловушку 25 июля 2024 г.

Экологическая характеристика. Относится к категории скребущих, питающихся водорослёвым перифитоном. Обитают в медленно текущих водотоках и озёрах на илисто-песчаных грунтах. TV = 5.

Семейство Leptoceridae Leach in Brewster, 1815 – Тонкоусые ручейники

Род *Ceraclea* Stephens, 1829 – Цераклеи

58. *Ceraclea albimacula* (Rambur, 1842)

Местообитания: точка 76, северный берег озера; 1 самец, собран на спиртовую светоловушку (время экспозиции 21:00–22:30) 25 июля 2024 г.

Экологическая характеристика. Предпочитает лентические обитания. Встречается в озёрах и равнинных водотоках на песчано-илистых грунтах. TV = 4.

59. *Ceraclea lobulata* (Martynov, 1935)

Местообитания: точки 7а и 76, на спиртовые светоловушки 25 июля 2024 г. (время экспозиции 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Предпочитает лентические обитания, но встречается и в речках с быстротекущей водой, занимая затишные участки русла. В чистых или слабо загрязнённых водах. TV = 4.

Род *Mystacides* Berthold, 1827 – Призрачники

60. *Mystacides longicornis* Linnaeus, 1758

Местообитания: северный берег, 1 самец, собран на спиртовую светоловушку 25 июля 2024 г.

Экологическая характеристика. Лимнофил. В озёрах и реках с медленным течением, или на затишных участках ручьёв на илисто-песчаных субстратах. Относится к категории коллекторов-сборщиков. TV = 4.

Род *Oecetis* McLachlan, 1877 – Оецетисы

61. *Oecetis nigropunctata* Ulmer, 1908

Местообитания: северный берег, 1 самец, 3 самки собраны на спиртовую светоловушку.

Экологическая характеристика. Лимнофил. В озёрах и речках с медленным течением, на илисто-песчаных субстратах. В чистых и умеренно загрязнённых водах. TV = 6.

Род *Setodes* Rambur, 1842 – Сетодесы

62. *Setodes pulcher* Martynov, 1910

Местообитания: северный берег, 1 самец, собран на спиртовую светоловушку.

Экологическая характеристика. Лимнофил. В озёрах и речках с медленным или умеренным течением, на песчаных субстратах. В чистых водах. TV = 2.

Отряд Coleoptera Linnaeus, 1758 – Жесткокрылые или жуки

Подотряд Adepaga Schellenberg, 1806 – Плотоядные жуки

Семейство Haliplidae Aubé, 1836 – Плавунчики

Род *Haliphus* Latreille, 1802 – Плавунчики

63. *Haliphus* sp. (рис. 80)

Местообитания: точка 3 – 2 личинки, 1 июля 2023 г.; имаго в значительном количестве присутствовали среди зарослей высшей водной растительности на западном участке оз. Торфянка (точка 9) в июле 2023г.

Экологическая характеристика. Плавунчики являются водными активно плавающими жуками и все стадии их развития связаны с водной средой. Размеры взрослых особей не превышают 2–5 мм. Питание имаго – смешанное, с преобладанием растительного корма: водорослей и, в меньшей степени, высших растений. Иногда нападают на ослабленных водных беспозвоночных, а некоторые виды специализируются на поедании яиц и молодых личинок стрекоз, гидр, олигохет. Личинки плавунчиков ведут ползающий образ жизни, ползая по дну или водным растениям и питаясь водорослями. TV = 5.

Подотряд Polyphaga – Разноядные жуки

Семейство Dryopidae Billberg, 1820 – Прицепыши

64. Dryopidae gen. sp.

Местообитания: точки 3–4; собраны с высшей водной растительности в северо-восточной части 1 июля 2023 г.

Экологическая характеристика. Мелкие (до 5 мм) жуки, считающиеся водными, хотя плавать они не умеют и из-за густого волоскового покрова их тело даже не смачивается водой. Обитают на водных растениях, камнях, в грунте и наносах у уреза воды. Питаются водорослями и микроорганизмами отфильтровывая их, в том числе, и из детрита. Относятся к категории измельчителей. TV = 4.

Семейство Staphilinidae Lameere, 1900 – Стафилиниды

65. Staphilinidae gen. sp. 1

66. Staphilinidae gen. sp. 2

Местообитания: точка 76, северный участок озера, светоловушка между кафетерием и видовой беседкой, сбор 25 июля 2024.

Экологическая характеристика. Часто встречаются на песчаных или илистых побережье рек и озер на песчаных или илистых побережьях. Почти все *Staphylinidae* – факультативные хищники. Поедают водных беспозвоночных, некоторые хищничают на личинок или куколок комаров на водных растениях.

67. Coleoptera fam. sp. 1: имаго (точка 1)

68. Coleoptera fam. sp. 2: имаго (точка 3)

69. Coleoptera fam. sp. 3: имаго (точка 1)

Местообитания: виды sp. 1 и sp. 3 обнаружены в пробах донного сачка 1 июля 2023 г.; имаго sp. 2 – собраны донным сачком при драгировании прибрежной растительности.

Экологическая характеристика.

Отряд Lepidoptera Linnaeus, 1758 – Чешуекрылые или Бабочки

Семейство Crambidae Latreille, 1810 – Огнёвки-травянки

70. Crambidae gen. sp.

Местообитания: северный берег озера, на плавающих водных растениях, с нижней стороны листьев.

Экологическая характеристика. Обитают в лентических и лотичных местообитаниях. Большинство личинок питаются плавающими растениями или водорослями на поверхности камней. По мере взросления личинок, они становятся гидрофобными (водостойкими), и слой воздуха удерживается на теле. Часто имеют тесные отношения с растением-хозяином, на котором они живут и питаются; часто покрывают себя кусочками листьев или зарываются в стебель. Виды, питающиеся водорослями, плетут шелковый чехол, из-под которого они пасутся на водорослях. Окукливаются внутри или под растениями и шелковым материалом. TV = 5.

Отряд Hymenoptera Linnaeus, 1758 – Перепончатокрылые

Надсемейство Halcidoidea Latreille, 1817 –

Семейство Perilampidae Latreille, 1809 – Перилампыды

Род *Perilampus* Latreille, 1809 – Перилампусы

71. *Perilampus* sp.

Местообитания: точка 3; 4 экз. планидий вместе с окукливающимися хирономидами (*Chironomini*) внутри разлагающегося ствола растения (сбор 1 июля 2023 г.). Температура воды = 19,5°C.

Экологическая характеристика. Паразиты, обычно вторичные. Возможно, паразит куколок хирономид.

72. *Halcidoidea* fam. gen. sp.

Местообитания: точка 3; в пробе донного сачка, отобранной драгированием прибрежной растительности – 1 куколка, длина тела 1 мм коричневатого цвета с красными глазами. Мягкий илисто-песчаный грунт с детритными отложениями. Температура воды = 19,5 °C (1 июля 2023 г.).

Экологическая характеристика. Паразиты водных беспозвоночных.

Отряд *Diptera* Linnaeus, 1758

Подотряд *Nematocera* Schiner, 1862 – Длинноусые двукрылые

Семейство *Ceratopogonidae* Newman, 1834 – Мокрецы

Род *Palpomyia* Meigen, 1818– Палпомии

73. *Palpomyia* sp.

Местообитания: точка 13; единичные личинки цератопогонид присутствовали в донном субстрате стокового ручья 2 августа 2023г.

Экологическая характеристика. Тонкие, иглообразные личинки с относительно незаметной, не втягивающейся головой и без ложноножек. На конце брюшка розетка волос небольших щетинок. Личинки встречаются в ручьях с мягким и твёрдым дном или ведут полуводно-полупочвенный образ жизни, питаются водными и почвенными организмами или их остатками. В сборах обычно представлены в небольшом количестве. Личинки – хищники. Имаго – кровососущие (самки). TV = 6.

Семейство *Chironomidae* Newman, 1834 – Комары-звонцы

Подсемейство *Chironominae* Newman, 1834 – Хирономины

Триба *Chironomini* Newman, 1834 – Хирономини

Род *Chironomus* Meigen, 1803 – Хирономусы

74. *Chironomus* spp.

Местообитания: 2 личинки, восточный берег озера 02 августа 2023; 18 личинок, восточный берег озера, 04 августа 2023; 1 личинка, слив озера, 11 сентября 2023; 4 личинки, 01 июля 2023; имаго самцы в массе, 25 июля 2024, спиртовая светоловушка (время экспозиции 21.00– 22:30).

Экологическая характеристика. *Chironomus* – один из самых известных представителей двукрылых, личинки которых обычно называют «кровяными червями» из-за их ярко-красного цвета. Как и у других хирономид, общая форма тела червеобразная, но с отчетливой головой и парными ложноножками, расположенными под головой и на конце брюшка. У *Chironomus* глаза разделены на две хорошо различимые части, расположенные одна над другой; ближе к концу брюшка видны трубчатые «кровяные жабры». Личинки обычны в мягких отложениях медленно текущих ручьёв и озёр, встречаются даже в канализационных прудах. Питаются широким спектром мелких органических веществ, оседающих в отложениях водоёмов. Коллекторы-сборщики. TV = 8.

Род *Endochironomus* Kieffer, 1918 – Эндохирономусы

75. *Endochironomus stackelbergi* Goetghebuer, 1935

Местообитания. Имаго самцы в массе, озеро между кафе и беседкой, 25 июля 2024, спиртовая светоловушка (время экспозиции 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Личинки живут в реках и озёрах на растениях, в илу, на заиленном песке. Строят домики или минируют растения. TV = 6.

76. *Endochironomus tendens* (Fabricius, 1775)

Местообитания: 8 личинок, 1 куколка, восточный берег озера, 1 июля 2023.

Экологическая характеристика. Личинки минируют водную растительность. TV = 6.

Род *Glyptotendipes* Kieffer, 1913 – Глиптотендипесы

77. *Glyptotendipes* sp.

Местообитания. Имаго самцы в массе, озеро между кафе и беседкой, 25 июля 2024, спиртовая светоловушка (время экспозиции 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Личинки минируют гнилую древесину и разлагающиеся растения. TV = 6.

Род *Parachironomus* Lenz, 1921 – Парахириномусы

78. *Parachironomus parilis* (Walker, 1856)

Местообитания. 36 личинок, 1 куколка, восточный берег озера, 1 июля 2023; 2 личинки, западный берег озера, 2–4 августа 2023; 3 личинки, слив озера, 11 сентября 2023; имаго самцы в массе, озеро между кафе и беседкой, 25 июля 2024, спиртовая светоловушка (время экспозиции 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Личинки живут в реках, озёрах, прудах, могут минировать разлагающиеся растения. TV = 6.

Род *Polypedilum* Kieffer, 1912 – Полипедилумы

79. *Polypedilum (Pentapedilum) sordens* (Wulp, 1875)

Местообитания. 1 куколка, 58 личинок, восточный берег озера, 1 июля 2023; 2 имаго самца, западный берег озера, 16 августа 2023, спиртовая светоловушка (время экспозиции 21:00–22:00); имаго самцы в массе, озеро между кафе и беседкой, 25 июля 2024, спиртовая светоловушка (время экспозиции 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Личинки живут в стоячих водоёмах у берега. Измельчители. TV = 6.

80. *Polypedilum* sp.

Местообитания. 5 личинок, западный берег озера, 2 августа 2023.

Экологическая характеристика. Личинки *Polypedilum* обитают на твёрдых и мягких субстратах, в зарослях растительности, в ручьях в зоне сельскохозяйственных угодий. Личинки часто зарываются в мягкую растительную ткань. Коллекторы-собиратели, питающиеся мелкими органическими веществами, включая водоросли. TV = 8.

Триба Tanytarsini Zavrel, 1917 – Танитарзины

Род *Paratanytarsus* Thienemann & Vause, 1913 – Паратанитарзусы

81. *Paratanytarsus dissimilis* (Johannsen, 1905)

Местообитания. 170 личинок, 7 куколок, восточный берег озера, 1 июля 2023; 20 личинок, 1 куколка, слив озера, 2 августа 2023.

Экологическая характеристика. Личинки Tanytarsini встречаются во многих типах ручьёв, но наиболее многочисленны они на участках, покрытых водорослями или высшей водной растительностью (часто обогащённых питательными веществами). TV = 5.

Подсемейство Orthoclaadiinae Lenz, 1921 – Ортокладиины

Род *Cricotopus* van der Wulp, 1874 – Крикотопусы

82. *Cricotopus* sp.

Местообитания. 75 личинок, 1 куколка, восточный берег озера, 1 июля 2023; 2 личинки, слив озера, 2 августа 2023.

Экологическая характеристика. Orthoclaadiinae – большое подсемейство хирономид. Как и у других хирономид, общая форма тела червеобразная, но с отчетливой головой и парными ложноножками под головой и на конце брюшка. Личинки ортокладиин имеют зеленое или бледное тело, коричневую или бледную голову, глаза состоят из одного или двух сросшихся пятен, причём большее пятно находится позади и выше меньшего. На голове тонкий чёрный воротник. Ортокладиины часто встречаются внутри иловых трубок. Личинки обитают в самых разных местообитаниях: в каменистых, гравийных, покрытых водорослями или заросших сорняками ручьях, особенно на сельскохозяйственных угодьях и в городских

районах. Они коллекторы-сборщики, питающиеся водорослями и другими мелкими органическими веществами. TV = 7.

Подсемейство Tanypodinae Skuse 1889 – Таниподины

83. Tanypodinae indet.

Местообитания. Имаго самцы в массе, озеро между кафе и беседкой, 25 июля 2024, спиртовая светоловушка (время экспозиции 21:00–22:30).

Экологическая характеристика. Личинки могут быть крупнее многих других хирономид, по цвету – красные, зелёные или палевые. Голова, как правило, большая и имеет пулеобразную форму, хотя более округлая сверху и более плоская снизу. Личинки встречаются в ручьях, реках и лагунах. Таниподины могут иметь различные стратегии питания; известно, что некоторые виды охотятся на других беспозвоночных. TV = 7.

84. Chironomidae indet. (рис. 8п)

Местообитания. В водах оз. Торфянка и связанных с ним ручьёв зарегистрировано по меньшей мере 15 видов хирономид, личинки которых присутствовали в пробах во все дни сборов. Наиболее многочисленными они были в донных субстратах ручьёв 2 августа 2023 г.: питающий ручей – численность хирономид 651 экз./м², биомасса – 568 мг/м²; стоковый ручей – 12520 экз./м² и 6694 мг/м², соответственно. 12 июля в дневное время наблюдалось активное роение взрослых комаров-звонцов (*Cricotopus* sp. и *Tanypodinae* indet.). Отдельные крылатые особи также присутствовали в отловах 16 августа (*Polypedilum (Pentapedilum) sordens*) и 16 сентября (*Chironomini* indet., *Glyptotendipes* sp.), а также во время ночных сборов на спиртовые ловушки 25 июля 2024 г. В остатках гниющей древесины были обнаружены предкуколки и куколки хирономид (рис. 8р).

Экологическая характеристика. Многие личинки, куколки и имаго не были определены вследствие диагностических трудностей. Комары-звонцы являются всецветно распространёнными амфибиотическими насекомыми. Их личинки встречаются во всех типах водоёмов и водотоков, а также на литорали морей, в эстуариях, дуплах деревьев, навозе и других сырых субстратах. Личиночный период хирономид составляет от нескольких недель до двух лет, стадии куколки и взрослых насекомых – несколько дней. Имаго могут не питаться, а личинки являются в основном потребителями детрита, хотя встречаются комменсалы и паразиты подёнок, веснянок, ручейников и других водных насекомых. Комары-звонцы – это признанные биоиндикаторы состояния водной среды и часто используются при подсчёте биотических индексов. Толерантное значение варьирует в широких пределах и зависит от таксона: для *Orthoclaadiinae* TV=6, *Chironomini* – 8, *Tanypodinae* – 7, *Tanytarsini* – 6. В то же время есть хирономиды, живущие в чистых водах, это личинки подсемейств *Diamesinae* (TV=2) и *Podoniminae* (TV=1), которые в бассейне озера не были обнаружены.

Семейство Culicidae Meigen, 1818 – Кулициды

Род *Culex* Meigen, 1818 – Кулексы

85. *Culex* sp.

Местообитания: точки 7 а и 7 б; отловлено 8 и 33 имаго соответственно на спиртовые ловушки 25 июля 2024 г. Единичные личинки настоящих комаров были отловлены среди высшей водной растительности на южном участке озера Торфянка 11 сентября 2023 г.

Экологическая характеристика. Представители семейства встречаются по всему земному шару, исключая Антарктиду. Комары рода *Culex* предпочитают урбанизированные и субурбанизированные территории – населённые пункты и их окрестности. Имаго кулицид (самки) – кусающие комары, питающиеся кровью животных. Их плавающие личинки отличаются от других настоящих двукрылых широкой грудью (самой широкой частью тела) и наличием дыхательного сифона, который обычно расположен на конце брюшка. Личинки и куколки могут обитать в изобилии во всех резервуарах с застойной пресной воды, включая пруды, канализации, желоба домов и любые места, где собирается дождевая вода, с высоким содержанием органики. Являются потребителями планктона и мелкого органического

материала, фильтруемого из водного потока, то есть, личинки относятся к категории коллекторов–фильтраторов. Многие кулициды – переносчики опасных заболеваний животных и человека. *Culex* устойчивы к большому количеству инсектицидов. Могут быть толерантны к солености. TV = 8.

Семейство Limoniidae Rondani, 1856 – Болотницы, или комары-лимонииды

86. Limoniidae gen. sp.

Местообитания: точки 7а и 7 б; несколько имаго собраны на спиртовые светоловушки 25 июля 2024 г.

Экологическая характеристика. Комары-болотницы являются древнейшим из ныне живущих семейств двукрылых. Относительно крупные, серые или белые, мягкотелые, безногие личинки. Голова большей частью втянута в грудную клетку и почти полностью невидима. Обитают в текучих и стоячих водоёмах, некоторые личинки наземные. развиваются преимущественно по берегам водоёмов и на мелководье, не избегая при этом сильно загрязненных вод. Часто встречаются среди растительности, иногда в гниющей древесине в местообитаниях с мягким дном. Измельчители, питаются разлагающейся органикой, детритом, листовым опадом, некоторые виды – хищники, нападающие на олигохет и личинок комаров-звонцов. TV = 6.

Семейство Psychodidae Newman, 1834 – Бабочницы или Туалетные мухи

87. Psychodidae gen. sp.

Местообитания: точка 8; семь личинок бабочниц было собрано с донного субстрата питающего ручья при отборе количественных проб 2 августа 2023 г.

Экологическая характеристика. Небольшие насекомые размером 1–3 мм, имаго внешним видом напоминают миниатюрных ночных бабочек. Личинки живут в гниющих растительных остатках, некоторые – свободно на дне водоёмов. Существует ряд синантропных видов, обитающих в ваннах комнатах и подвалах. Период развития составляет всего 8–20 дней, а срок жизни плохо летающего имаго – всего 5 дней. Обладают очень высокой толерантной способностью: существуют виды, питающиеся органическими отложениями в канализационных системах. TV = 10.

Семейство Simuliidae Newman, 1834 – Мошки

*88. Simuliidae gen. sp.

Местообитания: Несколько имаго пойманы на светоловушку 1 июля 2023 г. (точка 7а). Личинки, вероятно, могут быть обнаружены в ручьях – притоках озера.

Экологическая характеристика. Личинки с выпуклым брюшком и головой, снабжённой веерообразными антеннами, выполняющими фильтрующую функцию и направленными навстречу течению. На конце брюшка имеются небольшие крючки для прикрепления к субстратам (обычно каменистым). Встречаются в реках с быстрым и медленным течением, с твердым или мягким дном, в водотоках городских районов. Личинки являются фильтраторами, использующими веер из щетинок для сбора дрейфующих мелких частиц органического вещества. TV = 5.

Подотряд Brachycera Schiner, 1862 – Короткоусые двукрылые

Семейство Tabanidae Latreille, 1802 – Слепни

89. Tabanidae gen. sp.

Местообитания: точки 1, 8; у берега в открытой части озера на восточном побережье собрана 1 личинка и 4 личинки раннего возраста были обнаружены в количественной пробе из питающего ручья 2 августа 2023 г.

Экологическая характеристика. Слепни – самые крупные кровососущие двукрылые (в среднем до 10–20 мм). Личинки напоминают личинки типулид, но у табанид имеются характерные кольца псевдоподий (мясистые бугорки) вдоль тела; как у типулид их голова втягивается, ложноножек нет, но, в отличие от типулид, на конце брюшка нет дыхательного диска (дыхательной структуры). Личинки живут на дне водоёмов и ведут малоподвижный образ жизни, закапываясь в ил и поедая разлагающуюся органику (некоторые могут быть хищниками), иногда могут плавать на поверхности водоёмов. TV = 6.

1.5. Определение качество вод озера по биотическим индексам и структурным характеристикам донных сообществ (для восточной акватории озера Торфянка).

Определение качества вод озера Торфянка проведено для восточной части акватории, испытывающей наибольший антропогенный стресс от функционирующего кафетерия и вод канализационных стоков, всё ещё сбрасываемых (пусть и частично) северо-восточнее от кластера (точки 1–4, 6). Предполагается, что этот участок испытывает наибольшее антропогенное влияние.

Таблица 4. Показатели по таксономическому составу, численности, биотические индексы и категории качества воды для восточного кластера оз. Торфянка (точки 1–4, 6)

Показатели	Восточный кластер озера
Таксономические показатели	
Общее число таксонов (N_t)	33
Количество таксонов ЕРТ ($N_{t-EPТ}$)	1
Категория качества	P
Численность организмов	
Общее число организмов, экз.	1026
Общее число экземпляров ЕРТ, экз.	1
Общее число организмов Ephemeroptera, экз.	0
Общее число организмов Plecoptera, экз.	0
Общее число организмов Trichoptera, экз.	1
Общее число Oligochaeta, экз.	168
Общее число Chironomidae, экз.	441
Общее число моллюсков Gastropoda, экз.	59
Общее число моллюсков Bivalvia, экз.	19
Общее число пиявок (Hirudinea), экз.	155
Доля групп (в % численности)	
Доля организмов ЕРТ, % $N_{ex-EPТ}$	0,1
Категория качества	P
Доля двукрылых к общему числу организмов, % Dip	42,98
Доля хирономид, % N_{Ch}	42,98
Доля олигохет, % N_{Ol}	16,37
Доля пиявок (Hirudinea), % N_{Hn}	15,1
Общая доля хирономид и олигохет, % N_{Ch+O}	59,4
Категория качества по N_{Ch+O}	F-P
Общая доля хирономид, олигохет и пиявок, % $N_{Ch+O+Hn}$	74,5
Категория качества по $N_{Ch+O+Hn}$	P
Доля толерантных организмов, % TO	99,9
Доминирующий таксон	Chironomidae
Доля доминирующего таксона, % DT	59
Рассчитанные биотические индексы	
1. Значение Индекса НТ (<i>High Taxa Index</i>)	6,84
Категория качества по Индексу НТ	P
2 FE Family Biotic Index (FE FBI)	6,83
Категория качества по Индексу FE FBI	P
3 Индекс Вудивисса (IW)	6-7
Категория качества по Индексу IW	G-F
4 Индекс FE BMWP	34
Категория качества по Индексу BMWP	F
5 Индекс FE ASPT	1,1
Категория качества по Индексу FE ASPT	P
6 Индекс Гутнайга-Уиттлея (G-W)	16,37
Категория качества по Индексу G-W	G
7 Индекс SO (Индекс чувствительных организмов)	0,1
Категория качества по Индексу	P
8 Индекс Майера	12

Качество вод по Индексу Майера	F
9 Citizen Monitoring Biotic Index (CMBI)	1,1
Качество вод по Индексу СМВІ	P
10 Индекс М = В/Р (Bivalvia/Pulmonata)	0,32
Качество вод по Индексу М	P

Примечание. Качество воды отличное – E (excellent), хорошее – G (good), слабое загрязнение – G-F (good-fair), неудовлетворительное – F (fair), плохое – P (poor). Описание индексов и техники их расчетов приведены в монографии Вшивковой Т.С. и др. (2019).

Индекс Гутнайта-Уитлея (табл. 4) и Индекс Вудивисса, очевидно, неадекватно оценивают качество вод, показывая высокую («хорошее качество») и относительно высокую оценку («слабое загрязнение») в районе восточного кластера. Кстати, в России только эти два индекса введены в систему Госстандарта для классификации качества поверхностных вод (ГОСТ 17.1.3.07-82, 1983). Более точную оценку дают другие метрики и индексы, учитывающие общую долю толерантных организмов, а не только олигохет. Они все однозначно характеризуют воды озера на восточном участке как «неудовлетворительного» или «плохого» качества.

Для полной оценки состояния вод всего озера следует провести тщательные исследование донных сообществ по всей его акватории озера, включая центральную часть. Предполагаем, что участки, расположенные вдали от основного источника загрязнения – канализационных стоков, сбрасываемых микрорайоном «Патрокл», находятся в лучшем состоянии, благодаря процессам самоочищения, которые осуществляются озёрной экосистемой в пределах болотистых западных и южных участков. О том, что озеро ещё «живое», свидетельствуют также данные бентосных сборов с южного и западного участков озера – там были обнаружены личинки подёнок, и сборы светоловушек, в которые были пойманы несколько видов разных семейств ручейников, образ жизни которых привязан к лентическим местообитаниям.

Таблица 5. Структура донного сообщества восточного кластера оз. Торфянка (точки 1–4, 6)

Таксоны	Семейства	№ экз.	%	Категория доминантности
Нематоды	Nematoda	5	0,5	
Олигохеты	Oligochaeta	168	16,4	Д
Полихеты	Spionidae	1	0,1	
Пиявки	Glossiphoniidae, Erpobdellidae	155	15,1	Д
Брюхоногие моллюски	Lymnaeidae	59	5,7	СД
Двустворчатые моллюски	Sphaeriidae, Unionidae	19	1,9	
Мшанки	Plumatellidae	1	0,1	
Ветвистоусые ракообразные	Daphniidae	18	1,7	
Гарпактициды	Harpacticidae	27	2,6	
Остракоды	Cyprinidae и др.	118	11,5	СД
Водные клещи	Hydracarina	1	0,1	
Водные клопы	Corixidae	2	0,2	
Ручейники	Hydroptilidae	1	0,1	
Жесткокрылые	Halipidae, Dryopidae	4	0,4	
Перепончатокрылые	Perilampidae	4	0,4	
	Halcidoidea	1	0,1	
Двукрылые	Chironomidae	441	42,9	Д
	Diptera fam. gen. sp.	1	0,1	
		1026		
Тип сообщества: Chironomidae + Oligochaeta + Hirudinea				

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
Chironomidae (42,9%)	Ostracoda (11,5%)	Harpacticidae (2,6%)
Oligochaeta (16,4%)	Gastropoda: Lymnaeidae (5,7%)	Bivalvia (1,9%)
Hirudinea (15,1%)		Daphniidae (1,7%)
		другие, менее 1%
Качество воды		плохое
Цветовая кодировка		Poor

Примечание: Д – доминант (15% и более), СД – субдоминант (5,0–14,9%), второстепенные виды (0,1–4,9%), третьестепенные виды – менее 0,1%.



Рис. 5. Структура донного сообществ на участке оз. Торфянка в восточной части акватории (точки 1–4, 6).

Структура донного сообщества беспозвоночных представлена в табл. 5 и на рис. 5. Доминирующей группой в бентосном сообществе являются хирономиды, которые составляют почти половину численности донного населения (около 43%), а также олигохеты и пиявки, представленные почти равными долями (16,4 и 15,1%). Таким образом, данный тип сообщества, основываясь на доминантных таксонах, классифицируем как сообщество «**Chironomidae + Oligochaeta + Hirudinea**», населяющее глинисто-илистые с детритными отложениями грунта и включением зарослей прибрежной высшей водной растительности. Состояние сообщества можно характеризовать как переходящее в деградацию в результате антропогенного воздействия.

Заключение

Таким образом, по результатам определения биотических индексов, рассчитанных для восточного кластера на основании проб июльской серии (2023 г.) качество вод в озере Торфянка может быть оценено от «умеренно загрязненных» до «плохого качества». Основная часть беспозвоночных в данном сообществе озера Торфянка, представлена организмами, обладающими средними или высокими значениями толерантных свойств (преобладающие $TV = 6-8$), что свидетельствует о существующих экологических проблемах. Практически полное отсутствие в бентосе высокочувствительных к загрязнению бентосных организмов (в первую очередь представителей ЕРТ) и их незначительное в количественном отношении наполнение, подтверждает результаты, свидетельствующие о наличии загрязнений.

Структура донного сообщества, в котором доминирует олигохетно-хирономидный комплекс, также подтверждает, что оно находится в стадии деградации. Однако, в

эвтрофированных озерах с достаточным количеством органического материала естественного генезиса, мягкими грунтами и массовым развитием водной и прибрежной растительности, подобная ситуация также может встречаться, но в этом случае обычно достаточно хорошо развит комплекс ЕРТ. Некоторый оптимизм вызывает присутствие в сообществе здоровых и (по свидетельству специалистов) многочисленных двустворчатых моллюсков рода *Buldowskia*, а также обнаружение (пусть немногочисленных, но разнообразных) имаго озёрных видов ручейников (семейства Leptoceridae, Molannidae), а также лентических видов подёнок (*Cloeon*, *Centroptilum*, *Caenis*), прилетевших на свет, видимо, из других озёрных участков, находящихся под меньшим антропогенным влиянием. Это свидетельствует о том, что озеро – вполне живое и его сохранение и восстановление не потребуют слишком больших и дорогостоящих усилий. Необходимо всего лишь прекратить канализационные сбросы в озеро и начать следить за его санитарным состоянием.

Выводы

1. Таксономический состав макрозообентоса оз. Торфянка в пределах его восточной акватории: список водных беспозвоночных представлен 89 видами из 75 родов, 61 семейств, 33 отрядов, 13 классов, принадлежащих 6 типам животных.
2. Отмечено почти полное отсутствие в макрозообентосе чувствительных к загрязнению видов, в том числе из комплекса ЕРТ (подёнки + веснянки + ручейники), что свидетельствует о неудовлетворительном качестве воды.
3. Проанализированы метрики видового богатства (таксономические метрики) и рассчитаны 10 биотических индексов, которые классифицируют качество озёрных вод как «плохое», за исключением двух индексов: индекса Гутнайта-Уитлея (отношение численности олигохет к общей численности организмов макрозообентоса), которые характеризует качество вод как «хорошее» и индекса Вудивисса, который также оценивает воды восточного кластера как «слегка загрязнённые». В этом случае, происходит эффект «затенения» негативной роли олигохет из-за развития других групп с высокими значениями TV: пиявок, хирономид, остракод. Другие 8 индексов однозначно оценивают воды этого участка как «неудовлетворительного» или «плохого» качества.
4. Исследованное сообщество восточного кластера на основании таксонов, доминирующих в его структуре относим к типу «**Chironomidae + Oligochaeta + Hirudinea**».
5. Для подтверждения и уточнения полученных оценок следует провести дополнительные исследования донных сообществ озера по всей акватории, увеличив количество точек отбора проб и расширив временной отрезок сборов, учитывая сезонный аспект развития макрозообентоса.

Рекомендации

Для прояснения адекватной экологической ситуации озера Торфянка следует провести тщательные количественные исследования по всей акватории озера как на прибрежных участках, так и в центральной части озера и наладить длительный экологический мониторинг с привлечением общественности, особенно молодёжи. Задача – сохранить озеро для жителей микрорайона и города Владивостока, должна стать приоритетной как для муниципальной, так и краевой власти. Более того, все городские водоёмы и водотоки Владивостока должны быть взяты под охрану общественностью и государством.

Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность коллегам из Лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН: за организацию исследований и участие в сборах материала – зав. Лабораторией пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия

ДВО РАН А.А. Семенченко, за участие в сборах водных беспозвоночных, определение материала и критические замечания – к.б.н., с.н.с. этой же лаборатории Е.А. Горовой, а также школьникам г. Владивостока Георгию Дроздову и Юлии Орел за участие в молодёжном экологическом проекте «Определение качества вод озера Торфянка в районе восточной акватории (г. Владивосток, микрорайон Патрокл)» и Дроздову К.А., к.б.н., н.с. (ТИБОХ ДВО РАН) за участие в экспедиционных выездах для сбора макрозообентоса, и ночных сборах амфибиотических насекомых.

Литература

- Боруцкий Е.В., 1952. Nauplasticoida пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные. Т. 3. № 4. М.– Л.: Изд-во Академии наук СССР. 426 с.
- Бровко П.Ф., Дзен Г.Н., Жуковина М.Г., Малюгин А.В. Лагунные берега Тихоокеанской России: факторы эволюции и природопользование // Тихоокеанская география. 2020. № 1. С. 40–47.
- Вшивкова Т.С. Сбор ручейников в роднике на Патрокле (район ул. Сочинской) // Портал дальневосточных экологов «East-Eco.com». 04.05.2019. Электронный ресурс: https://east-eco.com/eco_event/20190504210233 (дата обращения: 14 сентября 2024 г.)
- Вшивкова Т.С. Оценка экологического состояния водотоков с использованием водных беспозвоночных (краткое руководство по пресноводному биомониторингу для общественных экологических агентств) // Краткое руководство по биомониторингу пресных вод для общественных экологических агентств. 2020. Иркутск: Изд-во «Весь Иркутск». 85 с.
- Вшивкова Т.С., Раков В.А. Проблемы реликтовых озёр: 1. Лагунные (баровые) озёра Приморского края как уникальные природные объекты, требующие особой охраны. 2. Реликтовое озеро у бухты Патрокл во Владивостоке превращается в сточную канаву // Электронный ресурс: <https://east-eco.com/node/3693/> 2017. (дата обращения: 14 сентября 2024)
- Вшивкова Т.С., Салюк П.А., Дроздов К.А., Сибирина Л.А. Каждый должен стать экологом. // Будущее зависит от нас: тезисы докладов XVII Международной молодёжной экологической конференции "Человек и Биосфера". Владивосток: Изд-во ВГУЭС. 2020. С. 14–27.
- Вшивкова Т.С., Иваненко Н.В., Якименко Л.В., Дроздов К.А. Введение в мониторинг пресных вод. 2019. Владивосток: Изд-во ВГУЭС. 240 с.
- Гидрология: учебное пособие по курсу «Науки о Земле» для студентов, обучающихся по специальности 28020265 «Инженерная защита окружающей среды» / сост. В. А. Михеев. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. 200 с.
- Горвая Е.А. Фенология подёнок (Ephemeroptera, Insecta) юга Дальнего Востока России // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. 2014. Вып. 6. С. 165–175.
- ГОСТ 17.1.3.07-82. Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. 1983 // Электронный ресурс: <https://docs.cntd.ru/document/1200012472> (дата обращения: 14 сентября 2024)
- Дроздов Г.К., Орел Ю.Д., Вшивкова Т.С., Орел О.В. Определение качества вод озера Торфянка в районе его восточной акватории (город Владивосток, микрорайон Патрокл). С. 92–97. // Будущее зависит от нас: Материалы XXI Международной молодёжной экологической конференции «Человек и Биосфера» (16–17 мая 2024 г.) / под общ. ред. доцента Т.С. Вшивковой; ФГБОУ ВО ВВГУ; МИОСТ. Владивосток: Изд-во ВВГУ, 2024. № 21. 145 с.
- Зуева Н.В., Алексеев Д.К., Куличенко А.Ю., Примак Е.А., Зуев Ю.А., Воякина Е.Ю., Степанова А.Б. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах: Учебное пособие для высших учебных заведений. – Санкт-Петербург: Издательство РГГМУ, 2019. 140 с.

История Патрокла – существенно дороже и масштабнее Нагорного парка – Дмитрий Алексеев // Электронный ресурс: <https://primamedia.ru/news/1598008/> 2023. (дата обращения: 14 сентября 2024 г.).

Мартынов А.В., Чернышев А.В. Новые и редкие виды пресноводных двустворчатых моллюсков Дальнего Востока СССР // Зоол. журн. 1992. Т. 71. № 6. С. 18–23.

Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических водотоков исследованиях Дальнего Востока России / Методическое пособие. Москва: Издательство ВНИРО. 2003. 95 с.

Проблемой загрязнения озера на Патрокле заинтересовались экологи и рассказали, чем оно уникально // Электронный ресурс: <https://vostok-briz.ru/2017/07/13/lakehistory/> (дата обращения: 14 сентября 2024 г.)

Раков В.А., Шарова О.А. Современное состояние и проблемы сохранения экосистемы реликтового озера во Владивостоке // Чтения памяти В.Я. Леванидова. 2008. Вып. 4. С. 76–81.

Реликтовое озеро у бухты Патрокл во Владивостоке превращается в сточную канаву // Портал дальневосточных экологов «East-Eco.com». 18.07.2017. Электронный ресурс: <https://east-eco.com/node/3693> (дата обращения: 14 сентября 2024 г.).

Рейнек Г.-Э., Сингх И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением терригенных кластических осадков). Пер. с англ. М.: Недра. 1981. 439 с. Пер. изд.: ФРГ, США, 1975.

Саенко Е.М. Пресноводные моллюски рода *Buldowskia* в водоемах города Владивостока // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2021. Вып. 25. № 1/2. С. 106–115.

Тесленко В.А. Веснянки (Insecta, Plecoptera) в водотоках города Владивостока и его окрестностей // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. 2017. Вып. 7. С. 227–233.

Тиунова Т.М., Горовая Е.А. Поденки (Insecta, Ephemeroptera) водотоков города Владивостока и его окрестностей // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. 2017. Вып. 7. С. 234–242.

Morse, J.C., Bae Y.J., Munkhjargal G., Sangpradub N., Tanida K., Vshivkova T.S., Wang B., Yang L., Yule C.M. Freshwater biomonitoring with macroinvertebrates in East Asia // *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2007. V 5, Iss. № 1. P. 25–43.

Wright J.F., Furse M.T., Armitage P.D. RIVPACS – a technique for evaluating the biological quality of rivers in the U.K. // *European Water Pollution Control*. 1993. V. 3. № 4. P. 15–25.