

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ
«ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЁЖИ»**

**МБОУ Школа № 107 имени Героя Советского Союза Г.А.
ВАРТАНЯНА**

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ЮНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ ИМ. Б.В. ВСЕСВЯТСКОГО**

НОМИНАЦИЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Исследовательская работа

**тема: «МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАНКТОНА
РЕКИ ТЕМЕРНИК»**

Выполнил:

Баев Лев Алексеевич

9 класс

Руководитель:

Ерёменко Елена Алексеевна

Педагог доп. Образования

МБУ ДО ДТДМ

Консультант: Юдина Наталья

Владимировна

Кандидат биологических
наук

Доцент кафедры

"Водоснабжение и

водоотведение" ДГТУ

г. Ростов-на-Дону

2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	4
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ	5
МИКРОКОПИРОВАНИЕ ПРОБ	8
ВЫВОДЫ:	11
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	13

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного мира вопросы охраны водных ресурсов становятся всё более важными, так как воздействие человека на окружающую среду приводит к росту загрязнений и негативно влияет на состояние природных экосистем. Чистота и здоровье рек и водоемов напрямую связаны с биоразнообразием, устойчивостью экосистем и качеством жизни человека, что подчеркивает необходимость их постоянного мониторинга и принятия мер по защите [1]. Одной из таких рек, подверженных значительному антропогенному влиянию, является река Темерник, расположенная в Ростовской области. Она представляет собой важную часть водного баланса региона, так как является правым притоком реки Дон, а также служит средой обитания для множества водных организмов.

Темерник — типичная равнинная река протяженностью 33 километра, из которых почти 18 километров проходят по территории города Ростова-на-Дону, подвергаясь таким образом интенсивному воздействию городской среды [3]. Площадь её водосборного бассейна составляет около 293 км², что достаточно много для региона, а русло достигает в среднем 10 метров в ширину при глубине от 0,3 до 0,8 метра. Средний уклон реки, равный 2,3%, делает её русло сравнительно спокойным, что дополнительно способствует накоплению загрязняющих веществ. Географическое положение и особенности течения реки создают уязвимость к загрязнению различными источниками, включая промышленные и бытовые стоки, которые оказывают негативное влияние на её химический состав и биологическое разнообразие.

Таким образом, в современных условиях изучение состояния Темерника является неотъемлемой частью экологического мониторинга региона [2]. Определение уровня загрязнения, анализ его химических и биологических параметров позволяет не только оценить текущее состояние реки, но и выработать меры по её защите, улучшению экологического состояния и сохранению местного биоразнообразия.

ЦЕЛЬ: изучение биологического разнообразия реки Темерник и оценка влияния химических показателей на распространение организмов.

ЗАДАЧИ:

- 1 проведение органолептического и химического анализ воды;
- 2 изучение биоразнообразия планктона;
- 3 предложение мер по улучшению экологической ситуации реки.

АКТУАЛЬНОСТЬ: проблема загрязнения Темерника особенно остро стоит в последние десятилетия, что связано с интенсивным развитием промышленных зон и городских агломераций вдоль реки. Результатом является накопление в её водах органических отходов, тяжелых металлов и других токсичных веществ, оказывающих долговременное негативное влияние на водные организмы. Эти вещества не только ухудшают химический состав воды, но и нарушают баланс экосистемы, снижая численность чувствительных к загрязнению видов и, наоборот, способствуя распространению устойчивых организмов.

Учитывая высокую эксплуатацию реки, исследование реки Темерник становится особенно актуальным. Результаты такого анализа помогут выявить критические точки загрязнения и определить закономерности воздействия химических показателей на состав и численность водных организмов. Это знание послужит основой для разработки целевых мер по восстановлению водной экосистемы и обеспечению её устойчивого состояния.

Объект исследования: планктон и параметры воды в реке Темерник

Предмет исследования: влияние изменений температурного режима и особенностей изменения параметров воды на планктон

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования экологического состояния реки Темерник были выбраны пять ключевых точек отбора проб на территории реки Темерник на северном водохранилище

Для определения точек отбора проб использовался картографический метод, включавший анализ карт и спутниковых снимков для точного нанесения на карту мест отбора и построения маршрута. Такой подход позволил обеспечить репрезентативность исследования, охватив участки с разным уровнем антропогенной нагрузки, что дало возможность более объективно оценить экологическое состояние реки.

Маршрутный метод, применённый для организации полевых исследований, предусматривал прохождение заранее спланированного маршрута, который включал все выбранные точки. Это позволило собрать данные в систематическом порядке и обеспечило соблюдение стандартизированных условий для отбора проб. Каждый участок обследовался с учетом особенностей течения реки, и отбор проб проводился в контрольных условиях для минимизации возможных отклонений в полученных данных.

Отбор проб воды выполнялся в стерильные ёмкости для предотвращения внешнего загрязнения образцов. Пробы отбирались в пяти точках вдоль реки и направлялись в лабораторию для дальнейшего анализа. Лабораторные исследования включали органолептические методы, такие как визуальная оценка цвета, мутности и запаха воды, что позволяет получить представление о внешних характеристиках воды в каждой точке. Параллельно проводились химические исследования, в ходе которых оценивались ключевые параметры воды, включая:

- уровень рН, для определения кислотно-щелочного баланса воды;
- электропроводность, что позволяет оценить концентрацию растворённых в воде солей;
- общая жёсткость, указывающая на концентрацию ионов кальция и магния, влияющих на минерализацию воды;
- содержание тяжёлых металлов, таких как медь и свинец, поскольку их высокие концентрации могут указывать на антропогенные загрязнения, влияющие на водные экосистемы.

Кроме химического анализа воды, было проведено микроскопическое исследование для изучения видового состава планктонных организмов. Пробы планктона включали такие группы, как диатомовые водоросли, циклопы, эвглена и другие виды, характерные для пресноводных экосистем. Видовой состав планктона варьировался в зависимости от химических характеристик воды, что позволило сделать выводы о зависимости численности и разнообразия организмов от уровня загрязнения в разных зонах реки.

Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу для выявления корреляций между химическими и биологическими показателями. Анализ позволил определить зависимость между уровнем рН, концентрацией тяжёлых металлов и биологическим разнообразием в исследуемых точках.

ТОЧКИ СБОРА: точками сбора проб были выбраны 5 точек по территории северного водохранилища



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты химического анализа воды в трёх точках на реке Темерник показали различные уровни загрязнения, что отразилось на химических и органолептических показателях.

Ноябрь

- **Точка 1:** Вода слабозеленоватая, прозрачная, с торфяным и гнилостным запахом слабой интенсивности. Присутствует высокая концентрация меди и свинца.
- **Точка 2:** Вода слабо-мутная, почти прозрачная, но с рыбным и затхлым запахом средней интенсивности. Зафиксирована самая высокая электропроводность.
- **Точка 3:** Самая мутная точка с коричневым цветом воды и отсутствием запаха. Высокая общая щелочность и временная жесткость.

- **Точка 4:** Темно-зеленая вода, слабая мутность, но с самым выраженным гнилостным и сырым запахом. Единственная точка без свинца.
- **Точка 5:** Светло-коричневая вода средней мутности, землистый запах средней интенсивности. Все тяжелые металлы на высоком уровне.

Декабрь

- **Точка 1:** Прозрачная, слабомутная вода, рыбный слабый запах средней интенсивности. Электропроводность выше, чем в ноябре.
- **Точка 2:** Вода слабо-желтоватая, но уже прозрачная, гнилостный запах слабой интенсивности. В отличие от ноября, свинец отсутствует.
- **Точка 3:** Коричневая мутная вода, запах отсутствует. Электропроводность практически не изменилась.
- **Точка 4:** Светло-зеленая вода средней мутности, запах серы и ила средней интенсивности. Временная жесткость остается высокой.
- **Точка 5:** Темно-коричневая слабо-мутная вода, торфяной и сырой запах сильной интенсивности. Появилось повышенное содержание железа.

Январь

- **Точка 1:** Прозрачная вода, слабый рыбный запах. Параметры воды остаются стабильными.
- **Точка 2:** Слабо-желтоватая вода, среднемутная, запах гнилостный. Электропроводность самая высокая среди точек.
- **Точка 3:** Коричневая мутная вода с гнилостным и земляным запахом. Общая и временная жесткость остаются на высоком уровне.
- **Точка 4:** Ярко-зеленая прозрачная вода, запах отсутствует. Наименее мутная из всех точек.
- **Точка 5:** Серая среднемутная вода, сильный запах серы и торфа. Электропроводность и рН немного ниже, чем в других точках.

Каждая точка показывает характерные изменения в зависимости от месяца, но особенно выделяются колебания мутности, цветности и содержания тяжелых металлов

Таким образом, на основании химического и органолептического анализа, можно заключить, что водоём в исследуемых точках подвержен различным уровням загрязнения, что требует дальнейшего мониторинга и возможных мероприятий по улучшению качества воды.

Таблица 1: Ноябрь

Исследуемый показатель	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5
Температура	6	6	6	6	6
Интенсивность запаха	Слабый	Средний	Отсутств	Сильный	Средний

Характер запаха	Торфяной, гнил.	Рыбный, затхлый	Отсутств	Гнилостны й, сырой	Землистый
Цветность	Слабо-желтоватая	Прозрачна я	Коричне вая	Темно-зеленая	Светло-коричневая
Мутность	Прозрачна я	Слабо-мутная	Мутная	Слабо-мутная	Среднемутная
pH (активность ионов водорода)	7.46	7.50	7.55	7.47	7.49
Электропроводность	2789	3041	3120	2898	2971
Общая щелочность, мг/л	220 Средняя	230 Средняя	240 Высокая	215 Средняя	235 Средняя
Жесткость, мг/л	425	250	425	425	425
Временная жесткость, мг/л	80 Высокая	80 Высокая	40 Высокая	80 Высокая	80 Высокая
Нитраты, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Медь, мг/л	1 Высокая	1 Высокая	1 Высокая	1 Высокая	1 Высокая
Свинец, мг/л	20 Высокая	20 Высокая	20 Высок	Нет	20 Высокая
Ртуть, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Железо, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

Таблица 2: Декабрь

Исследуемый показатель	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5
Температура	4	4	4	4	4
Интенсивность запаха	Средний	Слабый	Отсутствует	Средний	Сильный
Характер запаха	Рыбный, слабый	Гнилостны й	Отсутствует	Сера, ил	Торфяной, сырой
Цветность	Прозрачная	Слабо-желтоватая	Коричне вая	Светло-зеленая	Темно-коричневая
Мутность	Слабо-мутная	Прозрачная	Мутная	Среднем утная	Слабо-мутная
pH (активность ионов водорода)	7.51	7.54	7.52	7.50	7.49
Электропроводность	3022	2842	3113	2945	2909
Общая щелочность,	240 Высокая	240	240	240	180

мг/л		Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Жесткость, мг/л	250	425	425	425	425
Временная жесткость, мг/л	40 Высокая	80 Высокая	80 Высокая	80 Высокая	120 Высокая
Нитраты, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Медь, мг/л	1 Высокая	1 Высокая	Нет	1 Высокая	1 Высокая
Свинец, мг/л	20 Высокая	Нет	Нет	20 Высокая	Нет
Ртуть, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Железо, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	5 Высокая

Таблица 3: Январь

Исследуемый показатель	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5
Температура	3	3	3	3	3
Интенсивность запаха	Слабый	Средний	Средний	Отсутств	Сильный
Характер запаха	Рыбный, ил	Гнилостн	Гнил, земл	Отсутств	Сера, торф
Цветность	Прозрачная	Слабо-желт	Коричневая	Ярко-зелен	Серая
Мутность	Слабо-мут	Среднемут	Мутная	Прозрачн	Среднемут
рН (активность ионов водорода)	7.48	7.51	7.50	7.49	7.46
Электропроводность	2987	3242	2930	3002	2976
Общая щелочность, мг/л	240 Высокая	240 Высокая	240 Высокая	240 Высокая	240 Высокая
Жесткость, мг/л	425	425	425	425	425
Временная жесткость, мг/л	80 Высокая	40 Высокая	80 Высокая	80 Высокая	80 Высокая
Нитраты, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Медь, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Свинец, мг/л	20 Высокая	20 Высокая	Нет	20 Высокая	Нет
Ртуть, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Железо, мг/л	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

МИКРОКОПИРОВАНИЕ ПРОБ

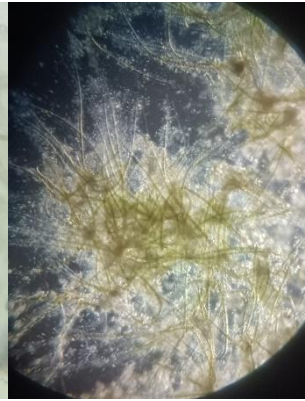
В период исследования биоразнообразие было высоко, и встречались чувствительные к загрязнению виды, такие как диатомовые

водоросли. Органолептические характеристики воды, такие как её цвет и запах, коррелировали с химическими показателями. Так, в точках с высоким содержанием тяжелых металлов и повышенной щелочностью вода имела наиболее выраженные изменения в цвете и запахе.

Циклоп

остракода

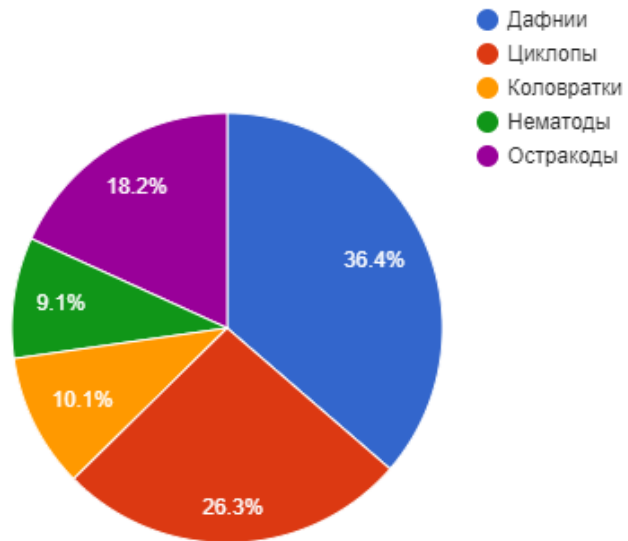
одноклеточные



Разновидности водорослей проб

Диаграммы общего соотношения планктона

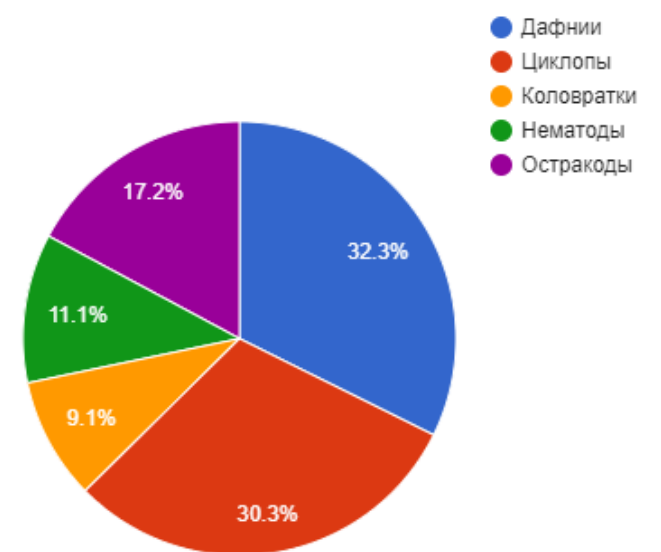
Ноябрь



Декабрь



Январь



Анализируя круговые диаграммы, можно выделить несколько важных тенденций в составе зоопланктона по месяцам:

1. Ноябрь:

- a. Доминируют **ветвистоусые ракообразные** и **циклопы**, что характерно для поздней осени, когда температура воды снижается, но еще сохраняются благоприятные условия.
- b. **Коловратки** занимают заметную часть сообщества, так как они хорошо переносят колебания температуры и химического состава воды.
- c. **Острикоды** и **нематоды** представлены в меньшем количестве.

2. Декабрь:

- a. В связи с дальнейшим похолоданием сокращается доля **ветвистоусых ракообразных**, так как многие из них переходят в покоящиеся стадии.
- b. Доля **циклопов** остается высокой, так как они лучше адаптированы к зимним условиям.
- c. **Острикоды** увеличивают свою численность, так как они устойчивы к низким температурам.
- d. **Коловратки** сохраняют свою долю, но могут снижаться в численности из-за ухудшения условий.

3. Январь:

- a. **Циклопы** становятся доминирующей группой, так как они обладают высокой устойчивостью к холоду.
- b. **Острикоды** продолжают увеличивать численность, что свидетельствует о приспособленности к зимнему периоду.
- c. **Коловратки** уменьшают свою долю, так как зимой их численность часто снижается.
- d. **Нематоды** становятся заметнее, поскольку они способны выживать при низких температурах.
- e. **Ветвистоусые ракообразные** занимают наименьшую долю, так как большинство из них находится в стадии яиц или покоящихся личинок.

ВЫВОДЫ:

1 Исследуемые точки по органолептическим данным показывают характерные изменения в зависимости от месяца, особенно выделяются колебания мутности и цветности, в большинстве проб присутствует запах. Наблюдаются колебания показателей рН, электропроводности, жёсткости, в выбранных точках и по месяцам. Показатели общей щелочности и временной жесткости во всех выбранных точках на протяжении всего исследования высокие. Водоём в исследуемых точках подвержен различным уровням загрязнения, что требует дальнейшего мониторинга и возможных мероприятий по улучшению качества воды.

2 Изучение биоразнообразия планктона показало, что с понижением температуры уменьшается численность ветвистоусых ракообразных, но возрастает доля циклопов и острикод. Численность коловраток в зимний период снижается. На распределении зоопланктона также может сказываться влияние химического состава воды, жесткости и щелочности

3. Для улучшения состояния реки необходимо внедрение мер по снижению химического загрязнения и постоянный мониторинг ключевых химических и биологических параметров воды, но по итогам исследования было показано что река еще не столь загрязнена и загрязнение обратимо.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Бакаева Е. Н., Тарадайко М. Н., Игнатова Н. А. Запорожцева А. Ю. Динамика качества воды реки Темерник с учетом степеней токсичности по набору биотестов/ Водные биоресурсы и среда обитания 2020, том 3, номер 3, с. 25–35.- ISSN: 2618-8147

2 Макагон Ю.В., Абросимова Е.Б. Мониторинг экологического состояния Р. Темерник в границах микрорайона «Северный» Ростова- на-Дону/ Безопасность техногенных и природных систем №3 2019, с.27-30.- ISBN: 978-5-905569-25-8

3 Темерник парк «Концепция проекта» реабилитация реки Темерник с преобразованием прибрежных территорий в общегородской экологический парк 2019 г.