

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Республики Хакасия «Республиканский центр дополнительного  
образования», республиканский детский технопарк «Кванториум «Хакасия»  
Республика Хакасия

## **ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДОЕМА МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ**

Выполнила:

Рубцова Анастасия Сергеевна,  
обучающаяся детского технопарка  
«Кванториум «Хакасия».

Руководитель:

Барсуков Владимир Андреевич, педагог  
дополнительного образования

**Абакан, 2022**

## Содержание

1. Введение.....	1
2. Материалы и методы биоиндикации	
3. Оценка степени загрязненности водоема по составу простейших	
3.1. Экология пресных водоемов.....	4
3.2. Группы простейших и беспозвоночных .....	5
3.3. Забор проб в контрольных точках .....	7
3.4. Подготовка препаратов для исследования .....	10
3.5. Классификация одноклеточных .....	12
4. Анализ результатов исследования проб	
4.1. Сводные результаты для нижней части водоема.....	13
4.2. Сводные результаты для средней части водоема Таблица №6, сводные результаты второго контрольного участка.....	14
4.3. Сводные результаты для верхней части водоема Таблица №7, сводные результаты первого контрольного участка.....	14
4.4. Сводные результаты для Енисея Таблица №8, сводные результаты первого контрольного участка.....	15
5. Выводы.....	17
6. Заключение .....	17
Приложения: .....	19
Таблица №1. Микроорганизмы нижнего участка протоки.....	19
Таблица №2. Микроорганизмы участка протоки в районе пляжа .....	22
Таблица №3. Микроорганизмы верхнего участка протоки .....	25
Таблица № 4. Микроорганизмы Енисея .....	28

## ВВЕДЕНИЕ

В зоне отдыха г. Абакан есть пляжи, где в начале купального сезона проводится анализ воды. Но результаты мало кому известны, горожанам обычно сообщается о наличии или отсутствии кишечной палочки в зоне пляжа. А люди должны знать, как самим проверить состояние воды и стоит ли в водоёме купаться. Пить воду из реки никто, понятно, не собирается, но есть множество микроорганизмов, которые могут вызвать различные кожные заболевания.

Известно, что вода является одним из путей распространения холеры, тифа, паратифа, бациллярной дизентерии, кожных инфекций и других заболеваний. Так что водоем в летнюю жару может не только помочь охладиться, но и выдать бонусом инфекцию.

Уже несколько лет мы занимаемся изучением Зоны Отдыха – лесопарка в черте города Абакана. В одном из наших последних исследований мы выяснили, что самым уязвимым ресурсом, страдающим от деятельности человека, является водоем. В основе этой работы лежал мониторинг состояния ресурсов Зоны Отдыха в течение нескольких временных периодов. Но нам стало интересно, а можно ли оценить качество воды и состояние водоема не только на основе визуальных осмотров и оценки общего состояния, но и более детально. Мы остановились на методе биоиндикации, изучения микроорганизмов, простейших и беспозвоночных, обитающих в водоеме. Этот метод доступен практически каждому жителю города. Для этого достаточно микроскопа, предметных стекол и банок для проб активного ила.

В связи с этим **целью нашей работы стало:** изучение степени загрязненности водоема на основании видового состава простейших и микроорганизмов.

### **Задачи:**

1. Определить видовой состав простейших в пробах воды на контрольных участках.
2. Оценить степень загрязненности воды на контрольных участках по видовому составу простейших.
3. Дать оценку состояния водоема, сделать выводы.

## 2. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДОЕМА ПО ВИДОВОМУ СОСТАВУ ПРОСТЕЙШИХ

### 2.1. Экология пресных водоемов

То, что мы называем пресной водой, представляет собой раствор разнообразных веществ. Содержание солей в нем определяет состав почвы вокруг водоема, содержание фосфатов, нитратов, других неорганических веществ и органических соединений определяет разложение органики в водоеме. Все эти факторы среды и приспособленность различных простейших к определенным условиям среды определяют состав простейших в отдельных водоемах. Этим пользуются для биологической характеристики воды в санитарных целях. Чистота воды и пригодность ее для питья зависят в основном от содержания органических соединений. Так как различные простейшие приспособлены к жизни в воде с определенным содержанием этих веществ, то были выделены группы видов, нахождение которых может характеризовать ту или другую степень загрязнения воды (1, 2).

### 2.2. Группы простейших и беспозвоночных

В чистом водоеме преобладают брюхоресничные инфузории, прикрепленные колониальные формы инфузорий и сувойки. Могут встречаться отдельные экземпляры или целые кусты простейших организмов. К любителям чистой воды относятся большинство видов трубочей и бделлоидных коловраток. Еще один обитатель преимущественно чистых водоемов – гидра (1, 2). Кроме простейших в чистых водоемах присутствуют беспозвоночные, такие как бокоплавы, водяные скорпионы, дафнии, циклопы, улитки и другие (9). Чистые водоемы так же отличаются относительно небольшим количеством нитевидных водорослей, таких как спиригира и улотрикс (Рис.1).

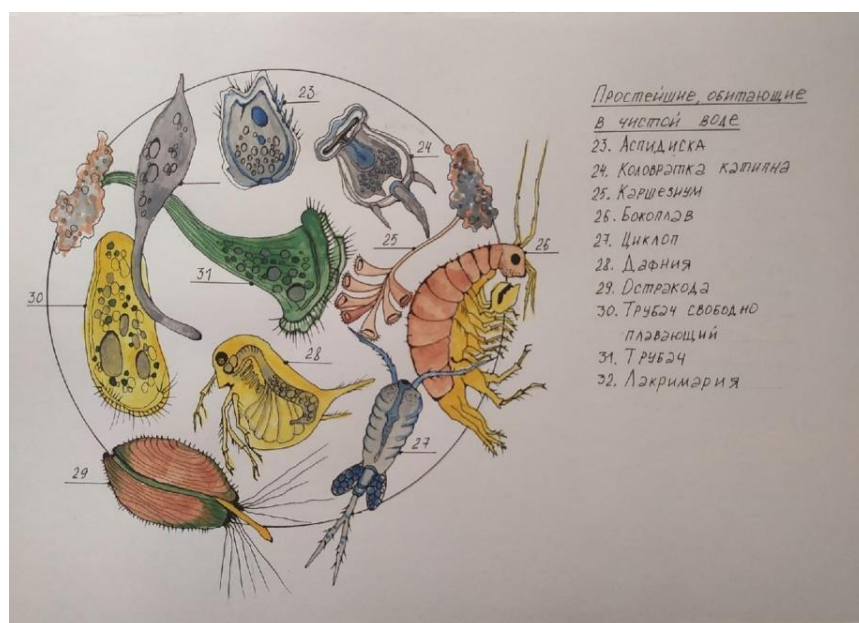


Рис. 1. Организмы в чистой воде

При ухудшении качества и чистоты воды инфузории и колоставки преобразуются в цисты, а сувойки отделяются от ножек и становятся «бродажками». Меняется видовой состав колоставок, появляются те, которые способны переносить высыхание и загрязнение. Среди обитателей умеренно загрязненного водоема встречаются равноресничные инфузории и амёбы протей, раковинные амёбы. Так же в пробах из такой воды можно обнаружить нитчатые водоросли. А вот количество беспозвоночных начинает сокращаться (Рис.2).

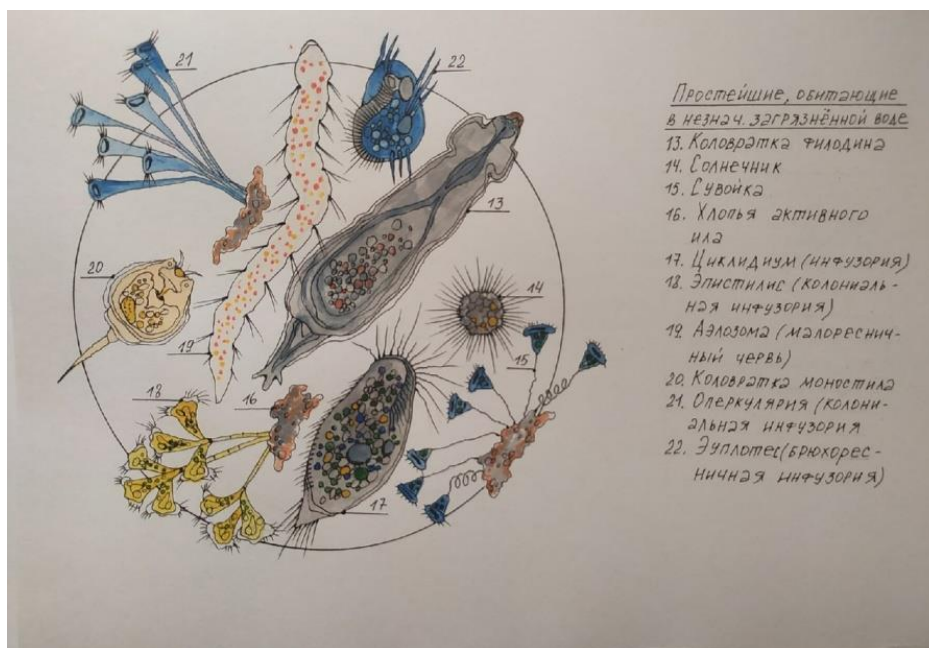


Рис. 2. Организмы в умеренно загрязненной воде

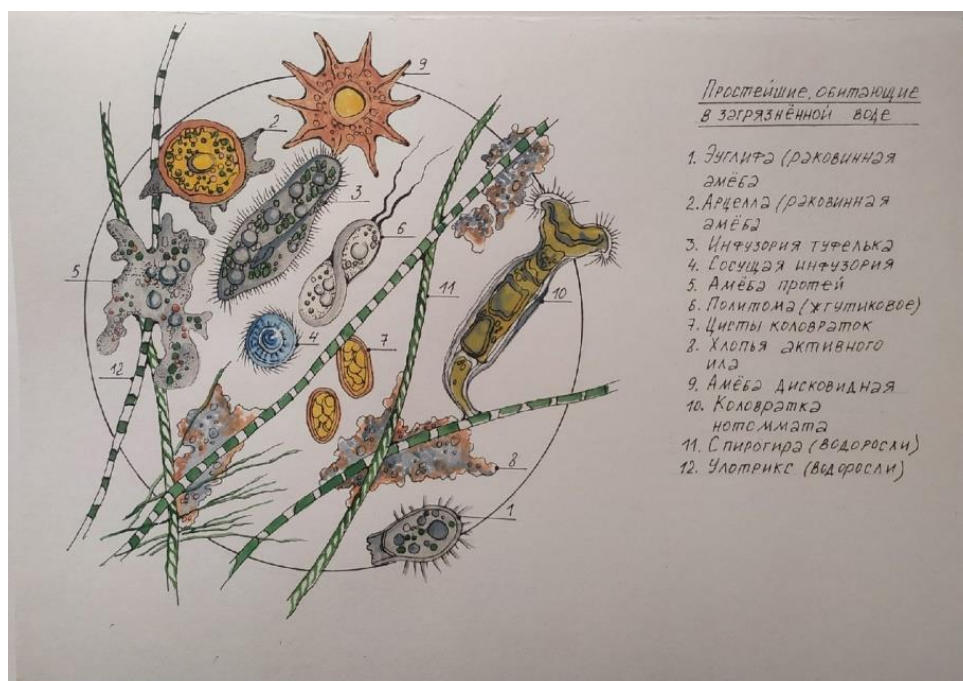


Рис. 3. Организмы в грязной воде

Если вода слишком загрязнена, то в активном иле встречаются жгутиконосцы и разнообразные виды амёб. Инфузории и коловратки, если и встречаются, то их поведение тоже может о многом рассказать. Коловратки втягивают ногу и голову в тело, скорость движения замедляется. Скорость движения инфузорий тоже снижается, а сувойки либо «бродяжки», либо резко сжимают ножки в пружинки, либо форма «колокольчик» превращается в шарик, они закрывают устья. Значительно увеличивается количество нитчатых водорослей, а видовой состав беспозвоночных сокращается до минимума (Рис. 3).





Фото. 3. Верхний участок



Фото 4. Нижний участок



Фото 5. Средний участок



Фото 6. Енисей

### 3.2 Забор проб в контрольных точках

Итак, исходя из состояния протоки реки Абакан в зоне отдыха, мы выделили три контрольных участка – верхняя часть протоки (визуально состояние воды хорошее), средняя в районе пляжа (визуально вода умеренно загрязнена) и в нижней части за шлюзом (состояние водоема очень плохое). За эталон чистоты приняты пробы из реки Енисей. Всего было взято по четыре пробы на каждом контрольном участке протоки и две в Енисее. Первый забор проб проводился 15 мая 2022 года (три контрольных участка и Енисей).

Второй забор проб проводился 3 июня 2022 года (три контрольных участка).

Третий забор проб проводился 10 августа 2022 года (три контрольных участка).

Четвертый забор проб проводился 20 сентября 2022 года (три контрольных участка и Енисей).

Все пробы взяты в разных точках контрольных участков. Все участки и точки забора с указанием даты забора нанесены на карту ЗО. Помимо забора проб я продолжала наблюдение за состоянием водоема путем обхода береговой линии, мониторинга состояния воды с доступных

плавсредств, обследование дроном труднодоступных участков и обследование подводным дроном состояния дна водоема. На основании этих наблюдений составлена карта общего состояния протоки на сентябрь 2022 года.



Фото 4. Обследование дна дроном



Фото 5. Состояние дна в разных точках

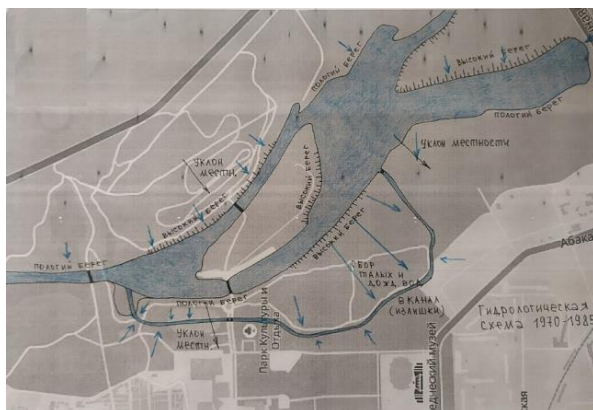


Фото 6. Схема водоема в 2000г.

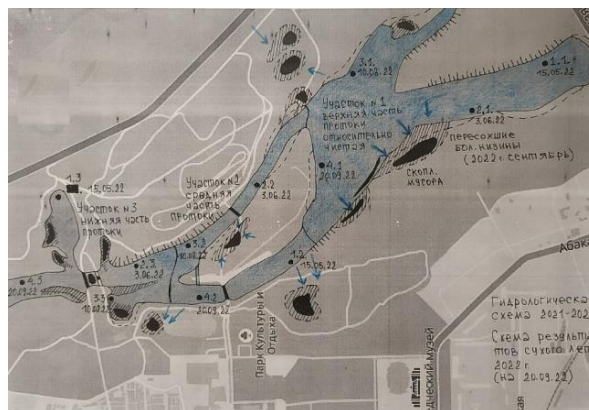


Фото 7. Схема водоема в 2022г

Пробы брали в одинаковые стеклянные банки. На каждой этикетка с указанием точки забора и датой. В пробе была вода, активный ил, фрагменты водорослей и мелкой органики, песок, камешки с тиной (Фото 8).



Фото 8. Пробы вода и микроскоп

### 3.3 Подготовка препаратов для исследования

Для изучения простейших в пробах воды мне понадобились предметные стекла, покровные стекла, пипетка и микроскоп. На чистое стекло наносится капля воды из банки, накрывается покровным стеклом и помещается под окуляр микроскопа. Далее стоит запастись терпением и методично просматривать по несколько препаратов из каждой пробы. Все экземпляры я фотографировала или снимала видео. Если же микроорганизм слишком подвижный и сфотографировать его не представляется возможным, делала зарисовки. Из каждой пробы я делала по 4 препарата. После изучения всех проб и фиксации простейших я занялась классификацией экземпляров. Все результаты я заносила в таблицы (6).

### 3.4 Классификация одноклеточных

Первый контрольный участок (верхняя часть протоки), пробы:

№1.1, дата 15.05.22

№ 2.1, дата 3.06.22

№ 3.1, дата 10.08.22

№ 4.1, дата 20.09.22

Четыре препарата. Обнаружены следующие организмы: Простейшие – эуплотес, оперкулярия, сувойки, окстриха, коловратка моностила, каршезиум, коловратка катипна, эпистилис, гидра, трубач, остракоды. Беспозвоночные – улитки трех видов, плавунцы. Все результаты по каждой пробе занесены в таблицы в Приложении к работе (2, 6).

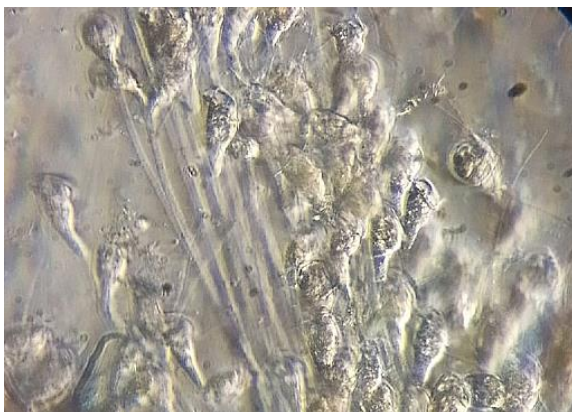


Фото 9. Каршезиум



Фото 10. Группа простейших

Второй контрольный участок (средняя часть протоки), пробы:

№ 2.1, дата 15.05.22

№ 2.2, дата 3.06.22

№ 2.3, дата 10.08.22

№ 2.4, дата 20.09.22

Обнаружены следующие организмы:



Фото 11. Трубач



Фото 12. Улитка

Простейшие - Аспидиска, коловратка филодина, солнечник, аэлозома, оперкулярия, сувойка. Эуплотес, дисковидная амеба, коловратка моностила, арцелла, нематода, эпистилис, трубач. Водоросли – спирогира  
Беспозвоночные – улитки два вида, бокоплав. Все результаты по каждой пробе занесены в таблицы в Приложении к работе (1, 2).



Фото 13. Нематода



Фото 14. Сувойки



Фото 15. Спирогира



Фото 16. Арцелла

Третий контрольный участок (нижняя часть протоки), пробы:  
№ 3.1, дата 15.05.22  
№ 3.2, дата 3.06.22

№ 3.3, дата 10.08.22

№ 3.4, дата 20.09.22

Обнаружены следующие организмы – арцелла, инфузория туфелька, амёбы протей, сосущие инфузории, политома, активный ил, коловратка нотоммата, аэлозома, дисковидная амёба, нематода. Водоросли – спирогира, улотрикс. Беспозвоночные – не обнаружены. Только панцири. Все результаты по каждой пробе занесены в таблицы в Приложении к работе (1).

Контрольный участок на Енисее, пробы:

№ E1, дата 15.05.22

№ E2, дата 20.09.22

Обнаружены следующие организмы: простейшие – Бделоидные коловратки, трубач, остракода, гидра. Беспозвоночные – улитки, ручейник, водяной скорпион, микроулитки, бокоплав (8, 9).



Фото 17. Водяной скорпион



Фото 18. Нога плавунца

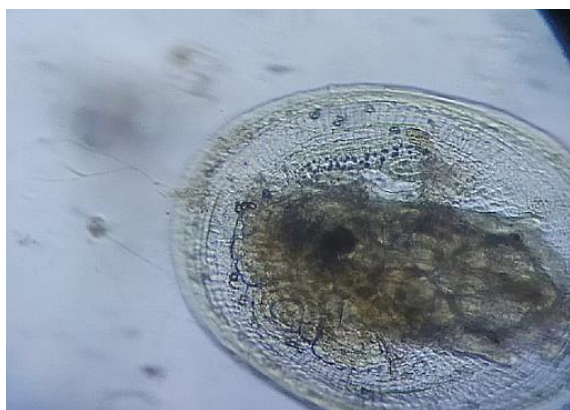


Фото 19. Микроулитка



Фото 20. Гидра

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 4.1. Сводные результаты для нижней части водоема

Как мы видим из таб.5, все организмы характерны для сильно загрязненного водоема. Об этом же говорит большое количество нитевидных водорослей и отсутствие беспозвоночных. Наличие раковин остракод и цист коловраток говорит о том, что водоем не всегда был в таком состоянии.

**Таблица № 5, сводные результаты третьего контрольного участка**

№	Название	Кол-во	Примечания
1	Арцелла	6	Характерны для сильно загрязненных водоемов
2	Инфузория тифелька	15	
3	Амеба протей	2	
4	Сосущая инфузория	6	
5	Политома	13	
6	Хлопья активного ила	14	
7	Коловратка нотоммата	5	
8	Аэлозома	7	
9	Дисковидная амеба	3	
10	Нематода	2	
11	Спирогира (водоросли)	16	
12	Улотрикс (водоросли)	16	
13	Раковины остракоды	2	

Кроме изучения микроорганизмов был проведен еще комплекс исследований:

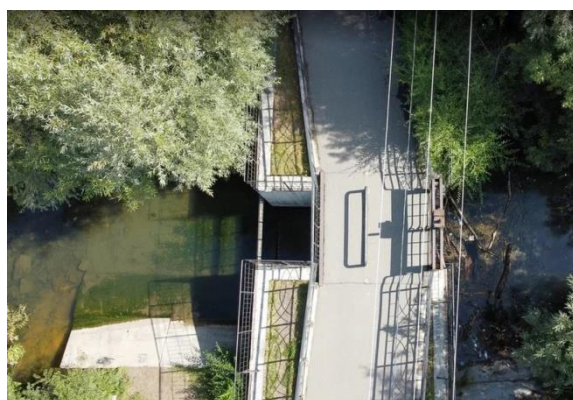


Фото 22. Съемка нижней части протоки с дрона

Забор проб воды и их визуальная оценка (вода мутная, коричневатая с неприятным гнилостным запахом. Имеется взвесь мелкого ила и других частиц).

Осмотр участка и его окрестностей с берега и с помощью дрона (на берегу и в воде много мусора, вода мутная).

Но есть небольшой плюс – загрязнение носит в основном биологический характер, так что есть шанс, что при некоторых усилиях со

стороны паркового хозяйства нашего города, состояние этого контрольного участка может стать лучше.

#### 4.2. Сводные результаты для средней части водоема

Анализируя данные табл. 6, с уверенностью можно сказать что, организмы характерны для водоема с незначительными загрязнениями. В воде присутствуют беспозвоночные – улитки, бокоплавы, плавунцы и другие.

**Таблица №6, сводные результаты второго контрольного участка**

№	Название	Кол-во	Примечания
1	Аспидиска	6	Характерны водоемов с незначительными загрязнениями
2	Коловратка филодина	7	
3	Солнечник	6	
4	Аэлозома	8	
5	Оперкулярия	3	
6	Сувойка	7	
7	Эуплотес	4	
8	Дисковидная амеба	4	
9	Коловратка моностила	9	
10	Арцелла	4	
11	Нематода	3	
12	Эпистилис	1	
13	Трубач	3	
14	Спирогира	4	
15	Улитки 3 вида	5	

Кроме изучения микроорганизмов был проведен еще комплекс исследований:

1. Визуальный осмотр водоема (состояние удовлетворительное)
2. Забор проб воды и их визуальная оценка (вода чистая, прозрачная, без запаха, с незначительным количеством взвеси ила)
3. Осмотр участка и его окрестностей с берега и с помощью дрона (на берегу и в воде встречается мусор в незначительном количестве, вода прозрачная).

#### 4.3. Сводные результаты для верхней части водоема

Анализ табл. 7 показал, что организмы характерны для водоема с чистой водой. В воде присутствуют беспозвоночные – улитки, бокоплавы, плавунцы и другие.

**Таблица №7, сводные результаты первого контрольного участка**

№	Название	Кол-во	Примечания
1	Эуплотес	2	Характерны для водоемов с чистой водой
2	Оперкулярия	5	
3	Сувойка	2	

4	Окситриха	5	
5	Коловратка моностила	1	
6	Каршезиум	11	
7	Коловратка катипна	4	
8	Эпистилис	9	
9	Гидра	5	
10	Трубач	12	
11	Плавунец	2	
12	Улитки 2 вида	4	
13	Бокоплав	Более 30 штук	

Кроме изучения микроорганизмов был проведен еще комплекс исследований:

1. Визуальный осмотр водоема (состояние очень хорошее)
2. Забор проб воды и их визуальная оценка (вода чистая, прозрачная, без запаха, с очень незначительным количеством взвеси ила)
3. Осмотр участка и его окрестностей с берега и с помощью дрона (на берегу и в воде нет мусора, вода прозрачная).

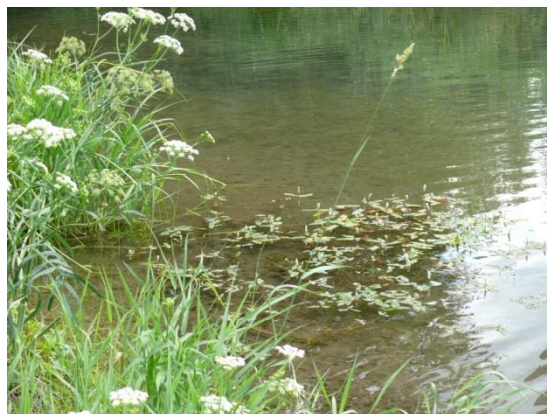
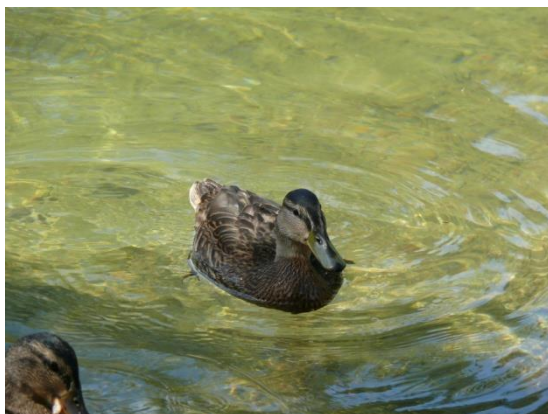


Фото 23. Верхняя часть протоки

#### 4.4. Сводные результаты для Енисея

Состав простейших и беспозвоночных табл. 8, а также их количество говорит о том, что вода очень чистая. Визуальный осмотр водоема и проб воды тоже позволяет сделать выводы о чистоте воды в Енисее.

Таблица №8, сводные результаты первого контрольного участка

№	Название	Кол-во	Примечания
1	Бделоидная коловратка	2	Характерны для водоемов с чистой водой
2	Трубач	3	
3	Остракода	2	
4	Гидра	1	
5	Улитки трех видов	5	
2	Водяной скорпион	1	
3	Ручейник	Более 20 штук	

4	Бокоплавы	Более 30 штук	
---	-----------	---------------	--

На первый взгляд состояние водоема на контрольных участках №2 и №3 не слишком отличаются. При визуальной оценке особых отличий не заметно, но видовой состав простейших позволяет сделать вывод, что незначительные загрязнения на втором участке все же есть. И кроме простейших там могут присутствовать и болезнетворные бактерии. В своем следующем исследовании я планирую изучить видовой состав бактерий в водоеме и оценить, насколько безопасно там купаться.

## **ВЫВОДЫ**

На уровень загрязнения водоема оказывают влияние несколько факторов:

1. Присутствие людей и их деятельности. На первом участке в верхней части протоки людей мало, соответственно, меньше мусора, в том числе и биологического. Меньше разлагающейся органики, меньше простейших.
2. Течение, даже слабое. Вся биомасса водоема так или иначе будет смещаться вниз по течению.
3. Состояние берега. При наличии регулярно подтопляемого берега в воду попадает больше почвы, остатков растений и мусора. Соответственно, состояние воды ухудшается. Таким образом, все эти факторы сыграли свою негативную роль для нижнего участка протоки и привели к практически неисправимому загрязнению водоема.
4. Цель, которая была поставлена, выполнена. На основании исследований можно сказать, что безопасно купаться можно только в верхней части протоки. Видовой состав простейших изучен и на основании него проведена биоиндикация контрольных участков протоки.

## **Заключение**

Экология – это одна из важнейших проблем современного мира. На примере водоема в зоне отдыха можно судить и о более глобальных проблемах в глобальном масштабе. Вода самый ценный ресурс на планете, ведь топливу можно найти альтернативу, а вот питьевой воде альтернативы пока нет. Поэтому очень важно беречь этот ресурс, контролировать чистоту воды в водоемах.

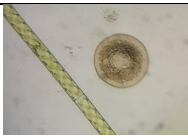


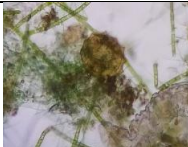



Помимо научных лабораторных методов мониторинга степени загрязненности воды, существуют вполне доступные – от визуальной оценки проб воды и водоема в целом, до биоиндикации по простейшим и беспозвоночным.







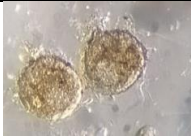

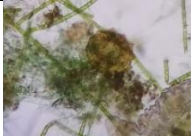
Я считаю, что на уроках биологии мы должны не изучать абстрактные понятия, а выполнять практические задания по каждой теме. Проходим простейших, изучаем их в местных реках и озерах. Проходим строение растений, значит, изучаем состояние растений в черте города и за его пределами и сравниваем. Только сравнивая и оценивая результаты исследований можно получить представление о природе и экологии. Свое исследование я планирую отправить в администрацию города, чтобы парковое хозяйство активнее занималось подконтрольной ему территорией и нашло способ призвать отдыхающих в парке горожан не бросать мусор на берегу протоки и в воду.





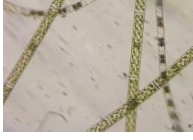
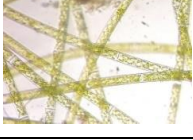

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник-определитель одноклеточных  
<https://agrovetspb.ru/interesnoe/prosteyshie-odnokletochnye-organizmy.html>
2. Одноклеточные организмы. Примеры и среда обитания.  
<https://www.polnaja-jenciklopedija.ru/biologiya/stroenie-i-klassifikatsiya-prostejshih-odnokletochnyh-organizmov.html>
3. Цингер А.Я. Простейшие. Практическое руководство для учителей средней школы. — М.: Госучпедгиз, 1947. — 88 с.
4. Фауна аэротенков. Атлас. Л.А. Кутикова 1984г.
5. Пресноводные водоросли. Определитель (пособие для учителя). А.А. Гуревич.
6. Биологическая микроскопия для юных натуралистов. Практическое пособие (вариант от 10.06.2005). А.А. Яковлев.
7. Основы микроскопии, учебное пособие, 2018 г. (Г.Н. Виноградова, В.В. Захаров)
8. Протистология. К. Хаусман, Н. Хюльсман, р. Радок
9. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных (Freshwater Invertebrates in Central Europe. A Field Guide).
10. Атлас пресноводных гетеротрофных жгутиконосцев. Жуков Б.Ф., 1993г

**Таблица №1. Микроорганизмы нижнего участка протоки**

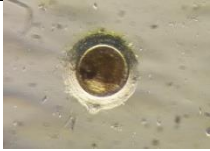


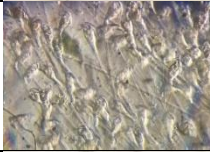




№	Фото/рисунок	Название	Встреч-сть	№ преп.	Примечания
Проба №1, 15.05.22					
1		Арцелла (раковинная амеба)	В 2-х из 4-х	1/1,2	
2		Инфузория туфелька	В 4-х из 4-х	1/1,2,3,4	
3		Амеба протей	В 1-м из 4-х	1/3	
4		Сосущая инфузория	В 1-м из 4-х	1/2	
5		Политома	В 4-х из 4-х	1/1,2,3,4	
6		Хлопья активного ила	В 3-х из 4-х	1/1,3,4	
Проба №2, 3.06.22					
1		Арцелла (раковинная амеба)	В 2-х из 4-х	2/2,4	
2		Инфузория туфелька	В 4-х из 4-х	2/1,2,3,4	
3		Амеба протей	В 1-м из 4-х	2/3	
4		Сосущая инфузория	В 1-м из 4-х	2/2	
5		Политома	В 3-х из 4-х	2/2,3,4	
6		Хлопья активного ила	В 3-х из 4-х	2/1,3,4	
7		Коловратка	В 2-х из 4-х	2/3,4	




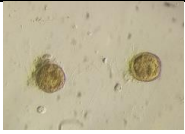



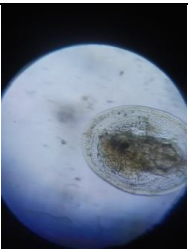

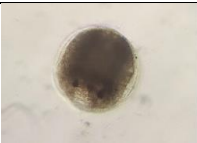
		нотоммата			
8		Аэлозома (малоресничный червь)	В 2-х из 4-х	2/1,4	
Проба №3, 10.08.22					
1		Дисковидная амеба	В 3-х из 4-х	3/1,3,4	
2		Инфузория туфелька	В 4-х из 4-х	3/1,2,3,4	
3		Сосущая инфузория	В 2-х из 4-х	3/2,3	
4		Политома	В 4-х из 4-х	3/1,2,3,4	
5		Коловратка нотоммата	В 2-х из 4-х	3/1,4	
6		Хлопья активного ила	В 4-х из 4-х	3/1,2,3,4	
7		Аэлозома (малоресничный червь)	В 3-х из 4-х	3/2,3,4	
8		Нематода	В 1-й из 4-х	3/4	
Проба №4, 20.09.22					
1		Арцелла (раковинная амеба)	В 2-х из 4-х	4/1,4	
2		Инфузория туфелька	В 3-х из 4-х	4/1,3,4	
3		Сосущая инфузория	В 2-х из 4-х	4/2,3	
4		Политома	В 2-х из 4-х	4/3,4	
5		Коловр. Нотомм.	В 1-й из 4-х	4/1	
6		Хлопья активного ила	В 4-х из 4-х	4/1,2,3,4	

7		Аэлозома (малоресничный червь)	В 2-х из 4-х	4/1,4	
8		Нематода	В 1-й из 4-х	4/1	
Водоросли					
1		Спирогира	Во всех пробах		
2			Во всех пробах		
3		Улотрикс	Во всех пробах		
4		Спирогиры???	Во всех пробах		
Беспозвоночные					
1		Раковинка остракоды		1/4,2	

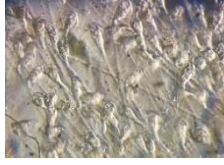





**Таблица №2. Микроорганизмы участка протоки в районе пляжа**

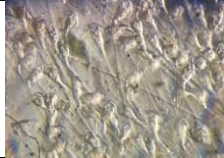

№	Фото/рисунок	Название	Встреч-сть	№ преп.	Примечания
Проба №1, 15.05.22					
1		Аспидиска	В 1-й из 4-х	1/1	
2		Коловратка филодина	В 2-х их 4-х	1/2,3	
3		Солнечник	В 1-й из 4-х	1/3	
4		Аэлозома	В 2-х из 4-х	1/2,4	
5		Оперкулярия	В 1-й из 4-х	1/2	
6		Сувойка	В 1-й из 4-х	1/1	
7		Эуплотес	В 1-й из 4-х	1/4	
Проба №2, 3.06.22					
1		Аспидиска	В 1-й из 4-х	2/3	
2		Коловратка филодина	В 2-х их 4-х	2/2,4	
3		Солнечник	В 2-х из 4-х	2/1,2	
4		Аэлозома	В 2-х из 4-х	2/2,3	
5		Оперкулярия	В 1-й из 4-х	2/1	
6		Сувойка	В 2-х из 4-х	2/1,3	
7		Эуплотес	В 1-й из 4-х	2/2	
8		Коловратка моностила	В 3-х из 4-х	2/1,3,4	

9		Арцелла (раковинная амеба)	В2-х из 4-х	2/2,4	
10		Нематода	В 1-й из 4-х	2/4	
Проба №3, 10.08.22					
1		Аспидиска (брюхоресничная инфузория)	В 1-й из 4-х	3/3	
2		Коловратка филодина	В 2-х из 4-х	3/2,4	
3		Солнечник	В 2-х из 4-х	3/1,2	
4		Аэлозома	В 2-х из 4-х	3/2,3	
5		Эпистилис	В 1-й из 4-х	3/1	
6		Сувойка	В 2-х из 4-х	3/1,3	
7		Эуплотес	В 1-й из 4-х	3/2	
8		Коловратка моностила	В 3-х из 4-х	3/1,3,4	
9		Дисковидная амеба	В2-х из 4-х	3/2,4	
10		Нематода	В 1-й из 4-х	3/4	
11		Трубач (не на субстрате)	В 1-й из 4-х	3/3	
Проба №4, 20.09.22					
1		Аспидиска	В 2-й из 4-х	4/3	
2		Коловратка филодина	В 1-х из 4-х	4/2	

3		Солнечник	В 1-х из 4-х	4/2	
4		Аэлозома	В 2-х из 4-х	4/2,4	
5		Оперкулярия	В 1-й из 4-х	4/3	
6		Сувойка	В 2-х из 4-х	4/1,4	
7		Эуплотес	В 1-й из 4-х	4/1	
8		Коловратка моностила	В 3-х из 4-х	4/1,3,4	
9		Арцелла (раковинная амеба)	В 2-х из 4-х	4/2,4	
10		Нематода	В 1-й из 4-х	4/1	
11		Трубач (не на субстрате)	В 2-х из 4-х	4/1,3	
Водоросли					
1		Спирогира	В 2-3 из 4-х	4/2,4	
Беспозвоночные					
1		Микроулитка	В 1-й из 4-х	4/1	
2		????	В 1-й их 4-х	4/2	
3		????	В 1-й из 4-х	4/4	

**Таблица №3. Микроорганизмы верхнего участка протоки**

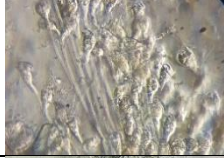

№	Фото/рисунок	Название	Встреч-сть	№ преп.	Примечания
Проба №1, 15.05.22					
1		Эуплотес	В 1-й из 4-х	1/1	
2		Оперкулярия (колониальная инфузория)	В 3-х из 4-х	1/2,3,4	
3		Сувойка	В 1-й из 4-х	1/1	
4		Окситриха (брюхоресничная инфузория)	В 2-х из 4-х	1/2,4	
5		Коловратка моностила	В 1-й из 4-х	1/2	
6		Каршезиум (колониальная инфузория)	В 3-х из 4-х	1/1,3,4	
7		Коловратка катишна	В 1-й из 4-х	1/4	
8		Эпистилис	В 2-х из 4-х	1/3,4	
9		Гидра	В 2-х из 4-х	1/2,3	
10		Трубоч	В 3-х из 4-х	1/1,2,4	
Проба №2, 3.06.22					
1		Эуплотес	В 1-й из 4-х	2/1	
2		Сувойка	В 1-й из 4-х	2/1	
3		Окситриха (брюхоресничная инфузория)	В 2-х из 4-х	22,4	







4		Каршезиум (колониальная инфузория)	В 3-х из 4-х	2/1,3,4	
5		Коловратка катипна	В 1-й из 4-х	2/4	
6		Эпистилис	В 2-х из 4-х	2/3,4	
7		Трубач	В 3-х из 4-х	2/1,2,4	

Проба №3, 10.08.22

1		Оперкулярия (колониальная инфузория)	В 1-й из 4-х	3/1	
2		Окситриха (брюхоресничная инфузория)	В 1-й из 4-х	3/3	
3		Каршезиум (колониальная инфузория)	В 2-х из 4-х	3/1, 4	
4		Коловратка катипна	В 1-й из 4-х	3/2	
5		Эпистилис	В 3-х из 4-х	3/2,3,4	
6		Трубач	В 3-х из 4-х	3/1,3,4	
7		Гидра	В 1-й из 4-х	3/1	

Проба №4, 20.09.22

1		Оперкулярия (колониальная инфузория)	В 1-й из 4-х	4/1	
2		Каршезиум (колониальная инфузория)	В 3-х из 4-х	4/1,3,4	
3		Коловратка	В 1-й из 4-х	4/4	

		катишна			
4		Эпистилис	В 2-х из 4-х	4/3,4	
5		Трубач	В 3-х из 4-х	4/1,2,4	
6		Гидра	В 2-х из 4-х	4/2,3	
<b>Беспозвоночные</b>					
1		Жук-плавунец	В 1-й из 4-х	4/1	
2		???	В 1-й из 4-х	4/4	
3			В 1-й из 4-х	2/3	
4			В 2-х из 4-х	1/1,2	

**Таблица № 4. Микроорганизмы Енисея**

№	Фото/рисунок	Название	Встреч-сть	№ преп.	Примечания
Проба №1, 15.05.22					
1		Трубач	В 1-й из 2-х	1/2	
2		Гидра	В 1-й из 2-х	1/2	
Проба №2, 20.09.22					
1		Бделоидная коловратка	В 2-х из 2-х	2/1,2	
2		Трубач	В 2-х из 2-х	2/2,1	
3		Микроулитка	В 1-й из 2-х	2/2	
4		Остракода	В 2-х из 2-х	2/1,2	
Беспозвоночные					
1		Водяной скорпион	Проба 1		
2		?????	Проба 1		
3		Ручейник	Пробы 1,2		