

Министерство Просвещения Российской Федерации
Ленинградская область
Всеволожский муниципальный район
**Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования «Центр «Ладога»**

Анализ качества воды ручья Песьего методами биоиндикации

Выполнила:
Ученица 9 класса МОУ «Толмачевская средняя школа» Афанасьева
Яна
Руководитель:
Лащева Мария Александровна, педагог дополнительного образования
ГБУ ДО «Центр «Ладога»»

п. Толмачево
2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	4
1.1. Объект и сроки исследования.	4
1.2. Предмет исследования: гидробиологические показатели воды в ручье Песьем.	4
1.3. Методы исследования	5
1.3.1. Индекс Майера	5
1.3.2. Биотический индекс Вудивисса	6
ГЛАВА 2. ЭТАПЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	8
2.1. Органолептические исследования качества воды ручья Песьего ..	8
2.2. Биоиндикация методом Майера	8
2.3. Биоиндикация методом Вудивисса	9
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	11
3.1. Общие выводы	11
Перспективы:	11
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ:	12
ПРИЛОЖЕНИЕ	13

ВВЕДЕНИЕ

Ручей Песий протекает в частном секторе и в парке поселка Толмачева. Питает реку Лугу. Малые водные объекты – речки, озера, пруды- важные элементы окружающей нас среды. В настоящее время они находятся под угрозой. Они особенно быстро загрязняются. В настоящее время, состояние малых рек находится под угрозой: в них моют машины, сбрасывают мусор. Вода из живой превращается в мертвую. В ней угасает жизнь. Сначала умирают наиболее чувствительные организмы, им на смену приходят менее прихотливые, но со временем могут исчезнуть и они. При дальнейшем загрязнении вода становится опасной не только для животных, но и для человека. Малые реки впадают в большие и служат источником загрязнения вод большой реки, которая, в свою очередь, несет свои воды в море[5].

Актуальность: неоднократно, при проведении практических занятий в парке поселка Толмачево, мы чувствовали запах сточных бытовых вод, исходящий от ручья Песьего, питающего реку Лугу. При постоянном загрязнении вода становится опасной не только для водных организмов, но и для человека. Оценка качества воды ручья Песьего актуальна и необходима.

Цель работы: провести анализ качества воды ручья Песьего, используя биологические методы.

Задачи:

1. Изучить биологические методы определения качества воды.
2. Определить класс качества воды методом Майера
3. Определить класс качества воды методом Вудивисса
4. Сделать выводы о качестве воды в ручье, как среды обитания для гидробионтов.

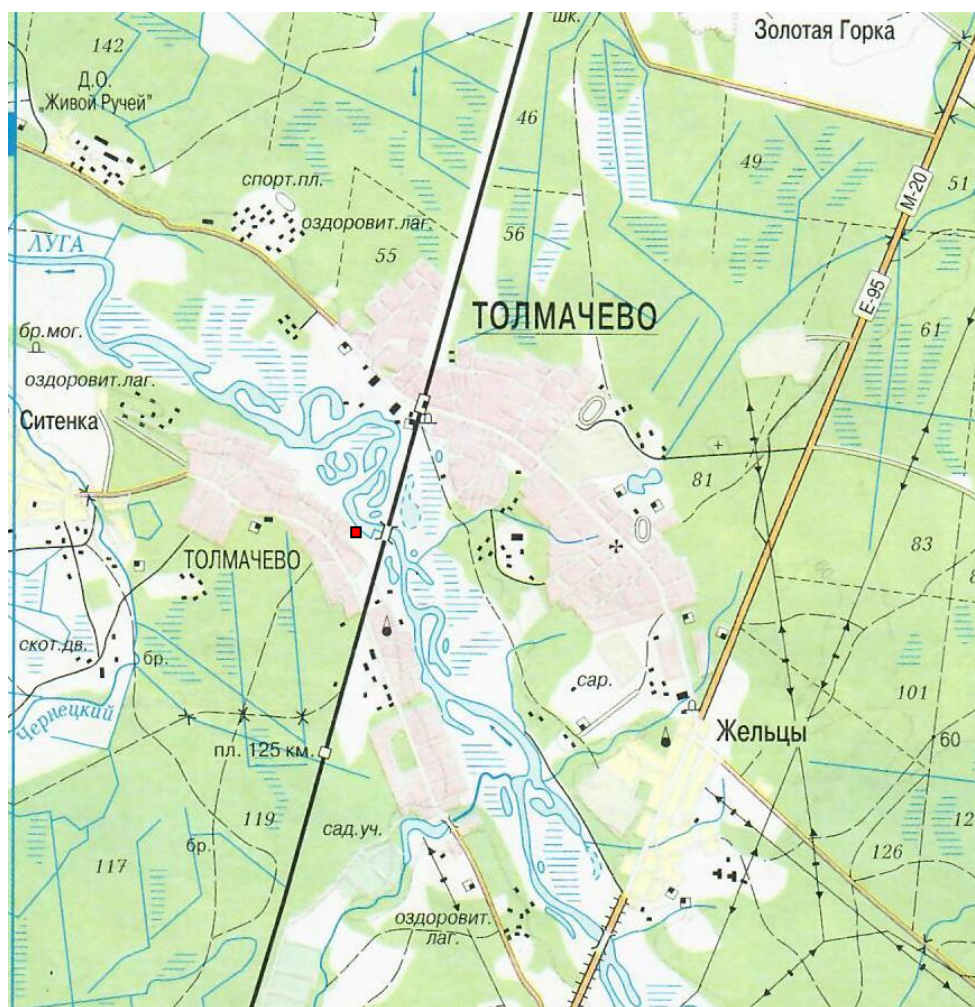
Литературный обзор. При проведении исследований качества воды в ручье Песьем мы использовали Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории НКВ-Р/ под.ред.к.х.н. А.Г.Муравьева. НАБЛЮДЕНИЕ РЕК: пособие для общественного экологического мониторинга «Наблюдение рек, практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: учебное пособие/ под редакцией В.В, Скворцова, учебное пособие Шевцовой Ю.И. Методы оценки экологического состояния пресных водоемов.

ГЛАВА 1. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Объект и сроки исследования.

Ручей Песий протекает по территории Толмачевского городского поселения Лужского района Ленинградской области. Нами был исследован участок в частном секторе парка поселка Толмачево (рис.1).

Рис.1



■ Рис. 1 место проведения исследования ручья Песьего.

1.2. Предмет исследования: гидробиологические показатели воды в ручье Песьем.

Сроки исследования- июнь 2022 г.

Метеоусловия в день исследований – 11 июня 2022 г., день отбора и исследования проб.

Температура воздуха +12,5 °С

Температура воды +21°С

Ветер 6 м/с, Север

Влажность 75 %. Атмосферное давление 764 мм рт.ст.

1.3. Методы исследования

Для проведения исследования качества воды мы использовали:

- органолептические методы
- биологические методы- метод Майера и метод Вудивисса.

Органолептические методы (исследования с помощью органов чувств) позволяют предварительно обследовать состояние реки и ее берегов по внешнему виду, цвету и запаху для выявления тревожных признаков[2].

Методы биоиндикации используют для оценки качества среды обитания и ее отдельных показателей по состоянию организмов и биоценозов в природных условиях[5].

Биоиндикаторы- это виды, группы видов, или сообщества, по различным показателям которых судят о качестве воды, воздуха, почвы и состояния экосистем [5].

Несмотря на то, что в естественных условиях водоемов виды загрязнений разнообразны, можно выделить несколько универсальных реакций сообществ водных организмов на ухудшение качества воды:

- уменьшение видового разнообразия
- изменение обилия водных организмов.

Биотический индекс определяется по количеству ключевых и сопутствующих видов беспозвоночных животных, обитающих в исследуемом водоеме. Организмы бентоса (т.е. обитающие на дне водоема в толще донных осадков или в придонном слое воды) менее динамично реагируют на быстрые изменения уровня загрязненности. Зато, благодаря продолжительному жизненному циклу многих донных животных, их сообществ надежно характеризуют изменения водной среды за длительный период времени[5].

Биотический индекс Майера. Метод использует приуроченность групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности [1,2].

1.3.1.Индекс Майера

Подходит для любых типов водоемов и основан на определении видов и встречаемости организмов-индикаторов, чувствительных к различным условиям водной среды (от чистых вод до загрязненных) [4].

Проводя биоиндикацию, мы использовали индекс Майера (таблица 1).

Расчет индекса Майера

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок	Бокоплавы	Личинки комаров- звонцов
Личинки поденок	Речные раки	пиявки
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Водяные ослики
Личинки вислокрылых	Личинки комаров долгоножек	Моллюски-прудовики
Двустворчатые моллюски	Моллюски-катушки Моллюски-живородки	Личинки ильной мухи Олигохеты

Количество найденных групп в пробах из первого раздела необходимо умножить на 3, количество из второго раздела – на 2, из третьего – на 1. Полученные цифры складывают: $X*3+Y*2+Z*1=S$

По значению суммы S (в баллах) оценивают степень загрязненности водоемов:

- 22 балла и более – водоем чистый (1 класс качества)
- 17-21 баллов – водоем слабозагрязненный (2 класс качества)
- 11-16 баллов водоем умеренно загрязненный (3 класс качества)

11 баллов и менее- водоем грязный (4 класс качества).

1.3.2. Биотический индекс Вудивисса

Один из наиболее надежных и широко используемых в мире методов биологической оценки качества воды. Индекс Вудивисса учитывает сразу 2 параметра бентосного сообщества: общее разнообразие беспозвоночных и наличие в водоеме организмов, принадлежащих к «индикаторным» группам. В эти группы объединены животные, характеризующиеся определенной степенью сапробности. При повышении степени загрязненности водоема представители этих групп исчезают из него примерно в том порядке, в котором они приведены в таблице 2[1,5].

Таблица 2.

Биотический индекс Вудивисса

Наличие индикаторов	видов-индикаторов	Количество видов - индикаторов	Общее количество присутствующих групп бентосных организмов					
			0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	Более 20
Нимфы веснянок (Plecoptera)		Более 1	-	7	8	9	10	11-...
		1 вид	-	6	7	8	9	10-...
Нимфы поденок (Ephemeroptera) кроме вида <i>Baetis rhodani</i>		Более 1	-	6	7	8	9	10-...
		1 вид	-	5	6	7	8	9-...
Личинки ручейников (Trichoptera)		Более 1	-	5	6	7	8	9-...
		1 вид	4	4	5	6	7	8-...
Бокоплав (Gammarus)				4	5	6	7	8-...
Водяной ослик (Acellusaquaticus)				3	4	5	6	7-...
Олигохеты (Tubificidae) или личинки звонцов (Chironomidae)				2	3	4	5	6-...
Отсутствуют названные группы	все			1	2	-	-	-

Таблица 3

Классификация качества воды по биологическим показателям

Класс качества воды	Степень загрязнения	Биотический индекс
1	Очень чистая	10
2	чистая	8-9
3	Умеренно загрязненная	6-7
4	Загрязненная	5
5	Грязная	3-4
6	Очень грязная	0-2

Индекс используется только для исследования рек умеренного пояса. Методика не пригодна для оценки состояния озер и прудов. Для работы по метод Вудивисса могут быть использованы как материалы дночерпательных проб, так и проб, отобранных сачком[5].

ГЛАВА 2.ЭТАПЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

2.1. Органолептические исследования качества воды ручья Песьего

Отбор проб производился частном секторе парка поселка Толмачево 11 июня 2022 г. при температуре воздуха +12,5 °С, температура воды +21°С. Пробы брали с берега на глубине приблизительно 20 см, сачком, способом «кошения». Результаты оценки органолептических показателей представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Результаты оценки качества воды реки Луги по органолептическим показателям

Место отбора пробы	Показатели		
	Запах	Цвет	Прозрачность
Ручей Песий парк поселка Толмачева частный сектор	Слабый, характер не определить	Коричневая	Прозрачная

- Методы определения органолептических показателей приведены в приложении 1.

Коричневый цвет воды свидетельствует о содержании в ней железа и гуминовых кислот, причиной этого является то, что ручей протекает по торфянистым почвам.

2.2.Биоиндикация методом Майера

На каждом участке при помощи сачка, методом кошения нами были взяты по 3 пробы. Результаты проб представлены в приложении 2. Виды водных организмов мы определяли, используя определитель[5].

Средняя проба представлена в таблице 5

Таблица 5

Средняя проба.

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
	Бокоплав	Водяной ослик

Рассчитываем индекс Майера:

$$S=0 \times 3 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 3$$

ВЫВОД: Вода 4 класса качества – водоем грязный.

2.3 Биоиндикация методом Вудивисса

На каждом участке при помощи сачка, методом кошения нами были взяты по 3 пробы. Результаты проб представлены в приложении 2. Виды водных организмов мы определяли, используя определитель [5].

Средняя проба представлена в таблице 6

Таблица 6.

Средняя проба

Наличие видов-индикаторов	Количество видов - индикаторов	Общее количество присутствующих групп бентосных организмов					
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	Более 20
Бокоплавы (Gammarus)			4				
Водяной ослик (Acellusaquaticus)							

Нами были обнаружены 2 вида бентосных организмов. По таблице мы определили биотический индекс – 4. Таким образом, вода относится к 5 классу качества воды и является грязной. Река относится к альфа-мезосапробным (загрязненным). Высокие концентрации органических веществ вызваны сбросом в них сточных вод из частного сектора. По мере поступления органических и биогенных веществ происходит изменение химического состава воды, видового состава гидробионтов, происходит перестройка структуры и функций экосистемы в целом. В начале процесса загрязнения изменения в экосистеме незначительны и обратимы. В дальнейшем экосистема увеличивает свою способность к переработке поступающих веществ, но до определенного предела. Его превышение приводит к деградации и полному разрушению экосистемы.

2.4 Обсуждение результатов

По результатам органолептического анализа нами выявлено: цвет воды коричневатый, характерного запаха не выявлено, вода прозрачная. Цвет воды обусловлен тем, что ручей протекает через торфянистые почвы, кроме того, цвет может быть обусловлен листовым опадом (ручей протекает по парку).

В результате биологических методов оценки качества воды методом Майера, нами выявлено, что вода ручья относится к 4 классу качества воды-водоем грязный. По методу Вудивисса вода относится к 5 классу качества. Вода является грязной.

В воде снижено содержание растворенного кислорода, необходимого для дыхания гидробионтов. В результате сокращается количество видов живых существ, требовательных к содержанию кислорода, вплоть до полного их исчезновения. По мере дальнейшего загрязнения ситуация будет ухудшаться: исчезнет больше видов, нарушатся пищевые цепи, снизится устойчивость экосистемы. Экосистема деградирует.

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1. Общие выводы

1. Методы биоиндикации основаны на изучении донных беспозвоночных- макробентоса и на их способности реагировать на ухудшение качества воды, которое может проявляться в уменьшении видового состава и изменении обилия водных организмов. Большинство донных беспозвоночных достаточно крупны и малоподвижны, из-за чего они не могут избежать попавших в воду загрязнений. Следовательно, состояние бентосных организмов лучше отражает качество воды. Кроме того, донные организмы проводят в воде большую часть своей жизни, таким образом на их состояние влияет качество воды не только в данный момент, но и в прошлом. Наиболее широко используются 2 метода биологической оценки качества воды. Метод Майера и метод Вудивисса.

2. В результате анализа качества воды методом Майера, нами выявлено, что вода реки относится к 4 классу качества воды-водоем грязный.

3. В результате анализа качества воды методом Вудивисса, нами

Были обнаружены 2 вида бентосных организмов. По таблице мы определили биотический индекс – 4. Таким образом вода относится к 5 классу качества воды и является грязной.

4.Согласно проведенных исследований, воды ручья Песьего являются грязными. Нами обнаружено всего 2 вида бентосных организмов – водяной ослик и бокоплав, способных существовать в грязных водах. При этом они обнаружены нами в единичном количестве, что свидетельствует о значительном загрязнении воды. Таким образом, мы считаем, что для большинства гидробионтов воды ручья Песьего не подходят для жизни и развития, в воде снижено содержание растворенного кислорода, необходимого для дыхания гидробионтов, при этом сокращается количество видов живых существ, требовательных к содержанию кислорода, вплоть до полного их исчезновения.

Перспективы:

Продолжить исследования воды ручья Песьего.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Муравьев А.Г. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории НКВ-Р/ под ред. к.х.н. А.Г.Муравьева. – Изд.2-е, перераб.-СПб.: «Крисмас+»,2017.
2. НАБЛЮДЕНИЕ РЕК: пособие для общественного экологического мониторинга/ООО «Экоцентр»,Коалиция «Чистая Балтика».-СПб.:ООО «Р-Копи»,2022.-96 с
3. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: учебное пособие/ под редакцией В.В, Скворцова,- изд.2-е, прераб.и доп. С-Пб, «КРИСМАС +»,2012 г
4. Ревель П. Ревель Ч. Среда обитания, книга вторая. Москва «Мир» 1995
5. Шевцова Ю.И. Методы оценки экологического состояния пресных водоемов: учебное пособие/редактор И.Б.Ужинова.-СПб-Луга:ОСУРС,2020 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Органолептические показатели качества воды.

Органолептический метод позволяет определить качество воды, основываясь на восприятии органов чувств. Для измерений актуальны обоняние, вкус и зрение [4].

Запах

Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ. Они могут возникать в воде естественным образом с развитием в водоеме водорослей, плесеней, актиномицетов и других водных организмов. В таком случае запах характеризуется как землистый,гнилостный,болотный, сероводородный. При условии искусственного попадания летучих веществ в водоемы вместе со сточными водами запах может быть классифицирован как хлорный, фенольный, аптечный. Кроме характера запаха определяют его интенсивность[2].

Метод качественного определения запаха

Оборудование: проба воды, колба на 250 мл с пробкой.

Выполнение анализа:

Заполните колбу водой на 1/3 и закройте пробкой.

1.Взболтайте содержимое колбы вращательным движением руки.

2.Откройте колбу и сразу же определите характер и интенсивность запаха, вдыхая воздух. Воздух вдыхайте осторожно, избегайте глубоких вдохов.

3.Интенсивность запаха определите по пятибальной шкале.

4.Считается, что чистые природные воды запаха не имеют. По СанПин запах питьевой воды должен быть не более 2 баллов. Если нормы превышены, следует искать причины.

Таблица 7.

Таблица для определения характера и интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
нет	Вкус и привкус не ощущаются	0

Очень слабая	Запах сразу не ощущается потребителем, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды)	1
Слабая	Запах замечается, если обратить внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о качестве воды	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от потребления	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для потребления	5

Метод качественного определения мутности и прозрачности [2]

Мутность воды или снижение прозрачности связана с наличием тонкодисперсных взвесей, например, песка, глины неорганических соединений (гидроксид алюминия, карбонатов различных металлов), а также органических примесей или живых существ, например, фито- и зоопланктона.

При снижении прозрачности уменьшается прохождении света через толщу воды, это снижает эффективность фотосинтеза и естественную биологическую продуктивность водоема, меняются условия среды обитания водных животных.

Методы качественного определения мутности воды и прозрачности[42]

Мутность

В полевых условиях мутность измеряется с помощью диска Секки, который представляет собой белый диск, диаметром около 20 см, привязанный к длинной веревке, размеченной по длине.

Оборудование:

Диск Секки, привязанный к длинной веревке.

Выполнение анализа:

Погружая диск в воду до его исчезновения из виду, узнаем относительную прозрачность воды. Измерения повторяют несколько раз, т.к. возможно мешающее влияние отражения света от водной поверхности. Для

значений, меньших 1 м, результат приводят с точностью до 1 см; для значений больших 1 м- с точностью до 0,1 м.

Цветность [2]

Цветность воды – условно принятая характеристика для описания цвета природной и питьевой воды. Это косвенный показатель качества содержащихся в воде растворенных органических веществ. Она определяется свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, рельефом почв, формирующих берега, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников.

Метод определения цветности

Оборудование:

Пробирка стеклянная высотой 20 см, лист белой бумаги в качестве фона.

Выполнение анализа:

1. Заполните пробирку водой до высоты 10-12 см

2. Определите цветность воды, рассматривая пробирку на белом фоне при хорошем боковом освещении. Отметьте наиболее подходящий оттенок из приведенных в таблице «Цветность воды»

Таблица 8

Цветность воды

Слабо-желтоватая	Коричневатая
Светло-желтоватая	Красно-коричневатая
Желтая	Другая (укажите какая)
Интенсивно-желтая	

Приложение 2

1. В первой пробе мы обнаружили водяного скорпиона, бокоплава.

2. Во второй пробе мы обнаружили водяного ослика

3. В третьей пробе мы обнаружили бокоплава, водомерку.

