

Министерство просвещения Российской Федерации  
Управление образования и науки Ленинградской области  
Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Толмачевская средняя школа им. Героя Советского Союза  
И.И.Прохорова»

**«Оценка экологического состояния реки Луги в районе поселка  
Толмачева методом Майера»**

Выполнила:  
учащаяся 8а класса  
МОУ «Толмачевская средняя школа»  
Чепанова Анастасия Рустамовна

Руководитель:  
учитель биологии  
МОУ «Толмачевская средняя школа»  
Лащева Мария Александровна

Ленинградская область  
Лужский район  
пгт.Толмачево  
2025 г.

|   |    |
|---|----|
| Содержание  |    |
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 3  |
| ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ .....   | 6  |
| 1.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....                                     | 7  |
| 1.1.1 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ МЕТОД.....  | 7  |
| 1.1.2 МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО<br>БИОТИЧЕСКОМУ ИНДЕКСУ МАЙЕРА ..... | 8  |
| 1.2 ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ.....  | 8  |
| ГЛАВА 2. ЭТАПЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ<br>ОБСУЖДЕНИЕ .....              | 9  |
| 2.1. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ<br>РЕКИ ЛУГИ.....           | 9  |
| 2.2. БИОИНДИКАЦИЯ МЕТОДОМ МАЙЕРА.....   | 10 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 17 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ .....  | 19 |

## ВВЕДЕНИЕ

География и природные условия. Река Луга начинается в Тесовских болотах, которые располагаются на территории Новгородской области[1].

Река Луга является одной из крупнейших рек Ленинградской области, питающих Финский залив. Ее протяженность составляет 353 км. Кроме того, она является одной из наиболее используемых, следовательно, страдающих от повышенного антропогенного воздействия[2].

Большая часть её бассейна расположена в 5 районах Ленинградской области, отличающихся высокой плотностью сельскохозяйственных и промышленных предприятий, расположенных вблизи р. Луга и её притоков, а также в окружении городских и сельских поселений с общей численностью населения около 250000 человек. Это единственная река в российской части бассейна Балтийского моря, где ещё сохраняется, но находится под угрозой из-за деятельности человека, естественная популяция атлантического лосося, важная для жизни местного населения и экосистемы в целом[2].

По данным Комитета по природным ресурсам Ленинградской области в 2020,2021 г.г. воды реки Луги выше и в черте города Луги, выше и ниже пгт.Толмачево характеризовались, как очень загрязненные. Было зафиксировано снижение растворенного кислорода ниже нормы в 4 раза. Наблюдалось превышение ПДК по азоту нитритному, железу общему и меди. Содержание нитритного азота признано критическим[3].

По данным доклада Комитета по природным ресурсам Ленинградской области «Об экологической ситуации Ленинградской области в 2023 г» абсолютное содержание растворенного кислорода в воде реки Луги в районе наблюдений ниже нормы. Снижение содержания кислорода соответствует средней градации кратности уровня загрязненности. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносят ХПК, железо общее и медь. В 2023 г. воды характеризуются как загрязненные Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносят дефицит кислорода и медь[4].

**Актуальность:** вода из реки Луги используется жителями для полива, получения питьевой воды, ловли рыбы, купания, поэтому, ввиду большой антропогенной нагрузки, оценка ее качества является актуальной, а для живых организмов, обитающих в реке и жизненно необходимой.

**ЦЕЛЬ работы:** провести оценку экологического состояния воды в реке Луге органолептическим и биологическим методом Майера.

### **Задачи:**

1. Произвести отбор проб на пляже в районе д.Жельцы и в пос.Толмачево вблизи железнодорожного моста.
2. Определить органолептические показатели воды
3. Определить видовой состав бентосных организмов.
4. Оценить качество воды по индексу Майера.
5. Сравнить результаты наблюдений 2025 г с предыдущими наблюдениями.

**Объект исследования:** река Луга в районе пос.Толмачево

**Предмет исследования:** органолептические и гидробиологические показатели воды реки Луга

**Сроки проведения исследования** июнь 2025

**Обзор литературы:** для оценки качества воды используются разные методы органолептические, химические, микробиологические. Эти методы требуют наличия специальной подготовки, оборудования, оптических приборов.

По современным представлениям биоиндикаторы- организмы, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателями естественных процессов, условий и антропогенных изменений окружающей среды[5].

Биоиндикация-метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям организмов-биоиндикаторов[5].

Биоиндикаторы делятся на:

-регистрирующие реагируют на изменение состояния окружающей среды изменением численности, феноблика, повреждением тканей, соматическими явлениями(уродливостью);

-накапливающие индикаторы- концентрируют загрязняющие вещества в своих тканях, определенных органах и частях тела, которые в последующем используются для выяснения степени загрязнения окружающей среды при помощи химического анализа. Например, хитиновые панцири ракообразных и личинок насекомых, обитающих в воде, мозг, печень, селезенка млекопитающих, раковины моллюсков, мхи[5].

Более простым методом является изучение крупных водных организмов (видимых невооруженным глазом) – гидробинтов, живущих в реке. К ним относятся водоросли, беспозвоночные и рыбы[6].

Гидробионты по-разному реагируют на загрязнения. Все они разделяются на 3 группы:

- очень чувствительные к загрязнениям- индикаторы чистой воды;
- умеренно чувствительные к загрязнениям- способные жить в слабозагрязненных водах;
- толерантные – способные существовать и развиваться в очень загрязненных водоемах[6].

Наиболее информативны для тестирования организмы бентоса беспозвоночные животные, которые живут на дне водоема, их легко собирать, и они хорошо видны даже невооруженным глазом[6].

Если сравнить качественный состав и количество сообществ донных организмов, то можно сделать выводы о степени загрязненности реки. Если в воде много чувствительных к загрязнению организмов и они разнообразны, то водоем чистый. Если много толерантных организмов, то водоем сильно загрязнен[6].

Метод определения качества воды с использованием водных организмов называется биоиндикацией[7].

Биоиндикаторы – это виды, группы видов или сообществ, по различным показателям которых судят о качестве воды, воздуха, почвы и состояния экосистем[7].

При ухудшении качества воды происходят следующие универсальные реакции сообществ водных организмов:

- уменьшение видовой разнообразия;
- изменение обилия водных организмов.

Чистые водоемы заселяют пресноводные моллюски, личинки веснянок, поденок, ручейников и вислокрылок. Они не выносят загрязнения[6].

Умеренно загрязненные водоемы заселяют водные ослики, бокоплавов личинки мошек(мокрецов), двустворчатые моллюски-шаровки, битинии, лужанки, личинки стрекоз и пиявки.

Чрезмерно загрязненные водоемы заселяют малощетинковые кольцецы (трубочники), личинки комара-звонца-мотыли и ильной мухи(крыски).

Организмы бентоса (обитающие на дне водоема в толще донных осадков и в придонном слое воды) менее динамично реагируют на быстрые изменения уровня загрязненности. Зато благодаря продолжительному жизненному циклу их сообщества надежно характеризуют изменения водной среды за длительные периоды времени[6].

## ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ

Схема места проведения исследования представлено на рис.1

М 1:3000

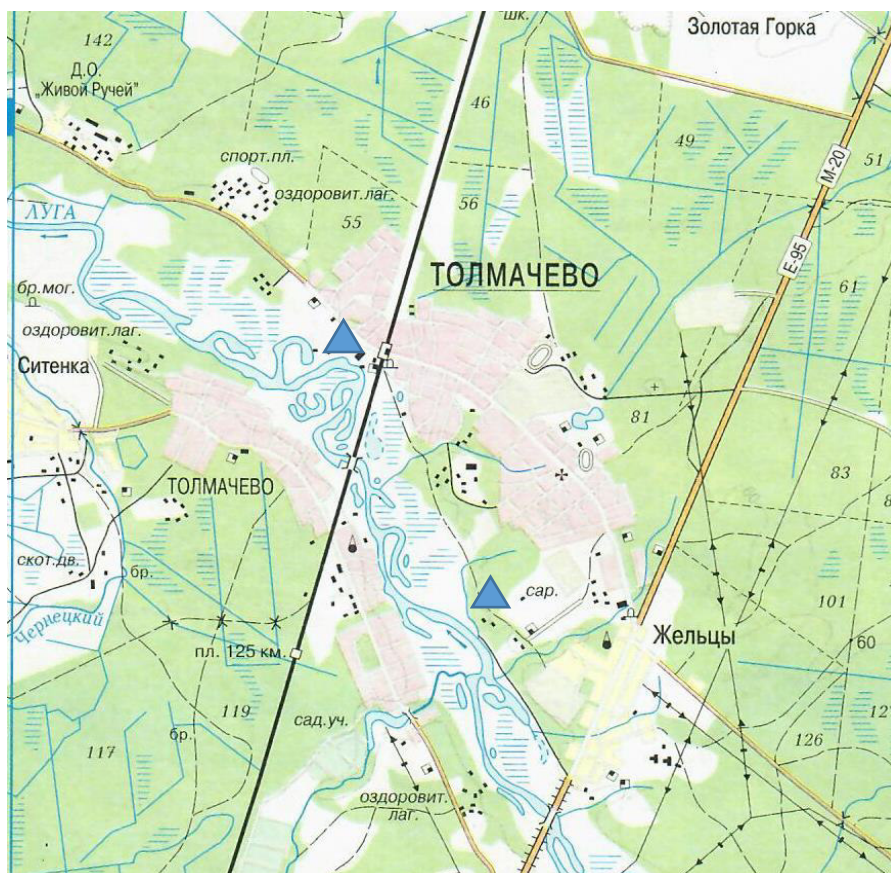


Рис. 1 Места проведения исследований

Отбор проб производился на пляже д.Жельцы (N 58.845632, E 29.909934) и за железнодорожным мостом поселка Толмачево (N 58.862092 E29.894521).

Сроки исследования – 16 июня 2025 г

Метеоусловия в день проведения исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Метеоусловия в районе исследований на 16 июня 2025 г

| Дата наблюдения | t<br>воздуха | T<br>воды | ветер      | влажность | давление |
|-----------------|--------------|-----------|------------|-----------|----------|
| 16.06.2025      | 19           | 19        | 2,6 м/с СЗ | 56        | 758      |

## **1.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

При проведении исследования мы использовали методы:

### **1.1.1 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ МЕТОД**

Органолептический метод позволяет предварительно обследовать состояние реки и ее берегов по внешнему виду, цвету и запаху для выявления тревожных признаков. Запах воды обусловлен наличием в ней пахучих веществ. Он может возникать в воде естественным образом с развитием в водоеме водорослей, плесеней и других организмов. Запах можно характеризовать, например, 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 и т.д. Кроме характера запаха также определяют его интенсивность [7].

Оценку вкуса проводят только у питьевой природной воды при условии отсутствия подозрений на ее загрязнение. Для природных водоемов этот показатель не определяется [7].

Мутность и прозрачность-это две характеристики одного явления. Мутность воды (снижение прозрачности) связана с наличием в ней тонкодисперсных взвесей (песка, глины), неорганических соединений (карбонатов любых металлов, гидроксида алюминия), а также органических соединений или живых существ (фито-зоопланктон).

В полевых условиях прозрачность (мутность) измеряется с помощью стандартного диска Секки. Это белый металлический диск диаметром 20 см, привязанный к длинной веревке, размеченной по длине [7].

Диск погружают в воду до момента его исчезновения из вида. При помощи разметки на веревке измеряется глубина в см, на которой диск перестает быть виден.

Цветность воды – условно принятая характеристика для описания цвета природной и питьевой воды. Цветность воды – это косвенный показатель количества содержащихся в воде растворенных органических веществ. Этот показатель определяется свойствами структурой дна водоема, характером водной растительности, рельефом и типом почв, формирующих берега, наличием в водосборном бассейне болот и торяфяников и другими факторами. Можно определять цветность качественно, характеризуя цвет воды в пробирке высотой 10-12 см на белом фоне (например, бесцветная, слабозелтая, желтая, буроватая- приложение 1) [7].

### 1.1.2 МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО БИОТИЧЕСКОМУ ИНДЕКСУ МАЙЕРА

Эта наиболее простая методика, преимущества которой заключаются в следующем:

- никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида;
- методика подходит для любых типов водоемов.

Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов (таблица 1) [6,7].

Таблица 1

Индекс Майера

| Обитатели чистых вод,<br>X | Организмы средней чувствительности,<br>Y | Обитатели загрязненных водоемов,<br>Z  |
|----------------------------|--|--|
| Личинки веснянок           | Бокоплавы (гаммарус)                     | Личинки комаров-звонцов (Chironomidae) |
| Личинки поденок            | Речные раки                              | Пиявки                                 |
| Личинки ручейников         | Личинки стрекоз                          | Водяные ослики                         |
| Личинки вислоккрылок       | Личинки комаров-долгоножек (типулиды)    | Моллюски-прудовики                     |
| Двустворчатые моллюски     | Моллюски-катушки                         | Личинки мошки                          |
|                            | Моллюски-живородки                       | Малощетинковые черви                   |

При проведении исследования нужно отметить, какие из приведенных в таблице индикаторных групп обнаружены в пробе. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы нужно умножить на 3, из второго на 2, из третьего на 1. Получившиеся цифры складывают. Значение суммы и характеризует степень загрязненности водоема.

$$X*3+Y*2+Z*1=S.$$

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

- 22 балла и более- водоем чисты (1 класс качества),
- 17-21 балл –водоем слабо загрязненный (2 класс качества),
- 11-16 баллов – водоем умеренно загрязненный (3 класс качества),
- 11 баллов и менее –водоем грязный (4 класс качества).

### 1.2 ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

- набор для гидробиологических исследований «Крисмас»,
- сачки,
- диск Секки,
- термометр,
- навигатор GARMIN 62,
- определители пресноводных беспозвоночных.

## ГЛАВА 2. ЭТАПЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 2.1. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЛУГИ

Органолептические методы исследования (исследования с помощью органов чувств) позволяют предварительно обследовать состояние реки и ее берегов по внешнему виду, цвету и запаху для выявления тревожных признаков[6].

Отбор проб производился на двух ключевых участках в д. Жельцы и в п. Толмачево вблизи ж/д моста. Пробы брали с берега на глубине приблизительно 40 см.

Результаты оценки органолептических показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты мониторинга качества воды реки Луги по органолептическим показателям.

| Место отбора пробы                     | Показатели                           |                   |              |
|--|--------------------------------------|-------------------|--------------|
|  | Запах                                | Цвет              | Прозрачность |
| Пляж дер. Жельцы                       | Травянистый, Слабый, 2 балла         | Слабо-желтоватый  | 125 см       |
| Участок в пос. Толмачево за ж/д мостом | Травянисто-землистый Средний 3 балла | Светло-желтоватый | 125 см       |

- Методы определения органолептических показателей приведены в приложении 1.
- Для определения прозрачности воды мы использовали диск Секки.

## 2.2. БИОИНДИКАЦИЯ МЕТОДОМ МАЙЕРА

На каждом участке при помощи сачка, методом кошения нами были взяты по 3 пробы (рис. 2,3,4,5).



Рис.2 Отбор проб в д.Жельцы (фото автора)



Рис.3 Определение видов бентосных организмов (фото автора)



Рис.4 Отбор проб в пос.Толмачево (фото автора)



Рис. 5 Личинка стрекозы и поденки(фото автора)

Результаты проб представлены в таблицах 3,4. Виды водных организмов мы определяли, используя определитель НАБЛЮДЕНИЕ РЕК: пособие для общественного экологического мониторинга/ООО «Экоцентр», Коалиция «Чистая Балтика».-СПб.:ООО «Р-Копи»,2021.-96 с

Таблица 3.1.

Данные проб отбора воды в д.Жельцы-2025 г.

| №№<br>пробы | Обитатели чистых<br>вод,<br>X | Организмы средней<br>чувствительности,<br>Y                        | Обитатели<br>загрязненных<br>водоемов, Z                                       |
|-------------|-------------------------------|--|--|
| 1           | Личинка поденки               | Личинка стрекозы<br>(красотки блестящей)                           | Водяной ослик<br>Личинка мошки<br>Моллюск<br>прудовик                          |
| 2           | Личинка поденки               | Моллюски-катушки<br>Личинка стрекозы<br>(красотки блестящей)       | Водяной ослик<br>Моллюск-<br>прудовик<br>Личинка мошки                         |
| 3           | Личинка поденки               | Моллюски-катушки<br>Личинка стрекозы<br>(красотки блестящей)       | Водяной ослик<br>Моллюск<br>прудовик<br>Личинка мошки<br>Пиявка                |
| ИТОГО:      | 1. Личинка<br>поденки         | 1. Моллюски-катушки<br>2. Личинка стрекозы<br>(красотки блестящей) | 1. Водной ослик<br>2. Моллюск-<br>прудовик<br>3. Личинка<br>мошки<br>4. Пиявка |

Рассчитываем индекс Майера:

$$1*3+2*2+4*1=11$$

Класс качества 3- водоем умеренно-загрязненный.

Таблица 4.

Данные проб отбора воды в пос. Толмачево вблизи ж/д моста-2025 г.

| №№<br>пробы | Обитатели чистых<br>вод,<br>X | Организмы средней<br>чувствительности,<br>Y                         | Обитатели<br>загрязненных<br>водоемов, Z       |
|-------------|-------------------------------|---|--|
| 1           | -                             | Моллюски-катушки<br>Личинка стрекозы<br>(красотки<br>блестящей)     | Водяной ослик<br>Моллюск<br>прудовик           |
| 2           | -                             | -   | -  |
| 3           | -                             | -   | -  |
| ИТОГО:      | -                             | 1. Личинка<br>стрекозы (красотки<br>блестящей)<br>2. Моллюск-катушк | 1. Моллюск-<br>прудовик<br>2. Водяной<br>ослик |

Рассчитываем индекс Майера:

$$0*3+2*2+2*1=6$$

Класс качества 4- водоем грязный

### 2.3 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате определения органолептических показателей тревожных признаков в пробах воды из д. Жельцы не выявлено, запах воды травянистый слабый 2 балла, что соответствует санитарным нормам для водоемов рыбохозяйственного комплекса, травянистый запах обусловлен наличием водной растительности. Цвет воды слабо-желтоватый не ухудшает органолептических свойств воды. В пробах воды вблизи железнодорожного моста поселка Толмачева запах заметный, землисто-травянистый гнилостный. Мы считаем, что это связано с продолжительными дождями, подтоплением берегов и гниением прибрежных растений.

В результате определения биотического индекса Майера нами выявлено, что в пробах, взятых в д. Жельцы вода умеренно загрязненная, биотический индекс Маейра 11, что является оптимальным состоянием среды обитания гидробионтов. В пробах присутствуют индикатор чистых вод – личинки поденки. Мы сравнили полученные данные отбора проб с данными прошлых лет (приложение 2, таблицы 3.1, 3.2, 3.3). Результаты вы видите на диаграмме. (рис.6)



Рис. 6 Динамика изменения экологического состояния воды в реке Луге за период 2022-2025 гг на пляже в дер.Жельцы по количеству обнаруженных индикаторных групп

Таким образом, из диаграммы мы видим, что экологическое состояние реки Луги ухудшается. В 2022 году в пробах встречалось 3 вида организмов обитателей чистых вод-это личинки веснянки, личинки ручейника и двустворчатый моллюск. В 2025 году мы обнаружили только 1 вид обитателей чистых вод-личинку поденки. К 2025 году увеличилось количество организмов обитателей загрязненных водоемов с 2 до 4 видов.

Мы проанализировали изменение биотического индекса Майера с 2022 г по 2025 г. Результаты вы видите на диаграмме (рис.7)



Рис.7 Динамика изменения экологического состояния воды в реке Луге на пляже в дер.Жельцы по индексу Майера

Таким образом, Вы видите, что за период наблюдений с 2022 по 2025 год показатели биотического индекса Майера уменьшились с 15 до 11 единиц, что свидетельствует об ухудшении экологического состояния реки. В настоящее

время показатель индекса Майера находится на нижней границе бета-мезосапробной и полисапробной зоны, т.е. существует вероятность, что вода в реке из умеренно-загрязненной перейдет в грязную.

По индексу Майера мы установили класс качества воды в реке и проанализировали динамику изменения с 2022 года. Результаты вы видите на диаграмме (рис.8).



Рис.8 Динамика изменения класса качества воды в реке Луге на пляже в дер.Жельцы

Таким образом, за период наблюдений с 2022 года по 2025 год, класс качества воды 3, водоем умеренно-загрязненный, пригодный для обитания гидробионтов.

В пробах, взятых вблизи ж/д моста в пос. Толмачево биотический индекс Майера равен 6, вода загрязненная, организмы индикаторы чистых вод отсутствуют, организмы средней чувствительности и обитатели загрязненных водоемов обнаружены единично в одной пробе.

Мы сравнили полученные данные с данными отбора проб прошлых лет. Результаты вы видите на рисунках 9,10,11.

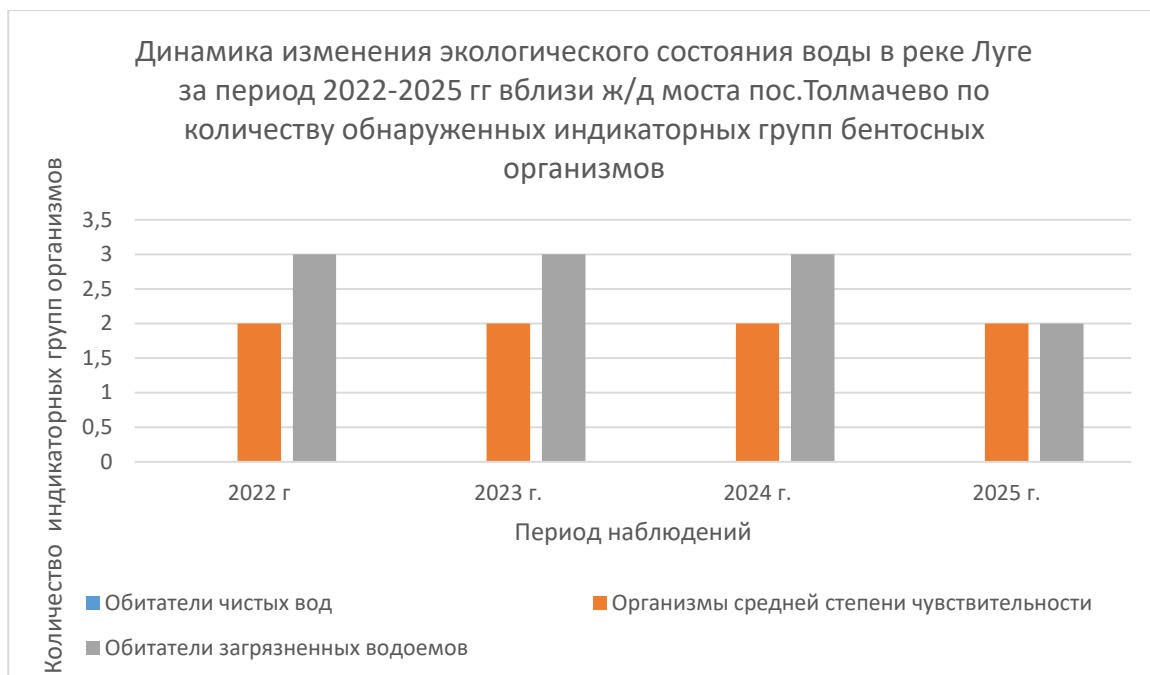


Рис.9 Динамика изменения экологического состояния воды в реке Луге за период 2022-2025 гг вблизи ж/д моста пос.Толмачево по количеству обнаруженных индикаторных групп бентосных организмов

Таким образом, из диаграммы мы видим, что в период с 2022 по 2025 г. экологическое состояние реки в районе железнодорожного моста в поселке Толмачево не менялось. Вода грязная. Обитатели чистых вод отсутствуют. Среди организмов средней чувствительности обнаружены личинки стрекозы красотки и моллюски-катушки. До 2024 года преобладали организмы – индикаторы грязных вод- водяной ослик, моллюск-прудовик, пиявки. Однако, в 2025 году, организмы индикаторы обнаружены только в одной пробе из трех, единично, что свидетельствует о сокращении численности бентосных организмов и ухудшении экологического состояния реки.

Мы проанализировали изменение биотического индекса Майера с 2022 г по 2025 г. Результаты вы видите на диаграмме рис.10.



Рис.10 Динамика изменения экологического состояния воды в реке Луге за период 2022-2025 гг вблизи ж/д моста пос.Толмачево по биотическому индексу Майера

Из диаграммы мы видим, что на протяжении с 2022 г. по 2024 г индекс Маейра не изменялся, однако в 2025 г. он уменьшился, что свидетельствует об ухудшении экологического состояния реки.

По индексу Майера мы установили класс качества воды в реке и проанализировали динамику изменения с 2022 года. Результаты вы видите на диаграмме (рис.11).



Рис.11 Динамика изменения класса качества воды в реке Луге вблизи ж/д моста.

Из диаграммы мы видим, что на протяжении всего периода наблюдений класс качества не изменился и равен 4 баллам. Вода грязная. Однако, необходимо отметить, что в 2025 году бентосные организмы обнаружены только в одной пробе в единичном экземпляре.

Мы считаем, что источником загрязнения реки Луги вблизи ж/д моста являются токсичные выбросы с железной дороги, образующиеся при сгорании топлива и утечке грузов [8].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате отбора проб в районе деревни Жельцы и за железнодорожным мостом поселка Толмачева и определения органолептических показателей, нами выявлено ухудшение экологического состояния воды по результатам органолептического исследования в пробах, взятых за железнодорожным мостом. Запах воды заметный гнилостный травянисто-землистый.

Мы считаем, что это связано с длительным периодом затяжных дождей, разливом реки, подтоплением берегов и гниением прибрежной растительности, и как следствие уменьшением содержания кислорода в воде.

2. В результате отбора проб на пляже деревни Жельцы нами были обнаружены и определены 7 видов индикаторных организмов. В пробах, взятых вблизи железнодорожного моста в пос.Толмачево обнаружено 4 вида индикаторных организмов. Организмы-обитатели чистых вод не обнаружены.

3. Индекс Майера проб воды на пляже в дер.Жельцы равен 11, класс качества 3, вода умеренно загрязненная, существует опасность перехода воды в загрязненную.

Вода в реке вблизи ж/д моста пос.Толмачево относится к 4 классу качества воды-водоем грязный, что негативно сказывается на жизни и развитии гидробинтов.

4. Проанализировав динамику экологического состояние воды в реке Луге, мы пришли к выводу, что экологическое состояние реки ухудшается. Снижается количество обитателей чистых вод. Вблизи железнодорожного моста обнаруженные индикаторные группа представлены единичными организмами.

Однако, сделать однозначный вывод об ухудшении экологической ситуации мы сможем только при продолжении наших исследований.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://fb.ru/article/230650/luga-reka-v-leningradskoy-i-novgorodskoy-oblastyah>
2. <https://xn--80afcdbalict6afooklqi5o.xnp1ai/public/application/item?id=ca1278f6-effd-4714-8ef3-e52a639cb37a>
3. <https://nature.lenobl.ru/>
4. Комитет по природным ресурсам Ленинградской области. Доклад об экологической ситуации в Ленинградской области в 2023 г. <https://kpr.lenobl.ru/>
5. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/Под ред. Т.Я. Ашихминой.-М.: АГАР, 2000
6. Шевцова Ю.И. Методы оценки экологического состояния пресных водоемов: учебное пособие/редактор И.Б. Ужинова.- СПб-Луга: ОСУРС, 2020 г.
7. НАБЛЮДЕНИЕ РЕК: пособие для общественного экологического мониторинга/ООО «Экоцентр», Коалиция «Чистая Балтика».-СПб.: ООО «Р-Копи», 2020.-96 с
8. Высотин С.А., Сайфитова А.Т., Хацков М.В., Рязанова Е.А. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 6.; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17851> (дата обращения: 13.09.2024).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Приложение 1.

#### **Органолептические показатели качества воды.**

Органолептический метод позволяет определить качество воды, основываясь на восприятии органов чувств. Для измерений актуальны обоняние, вкус и зрение [7].

#### **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 [7].

#### **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 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 [7]**

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[7]****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 [7]

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 7

#### Цветность воды

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

## Приложение 2

Таблица 3.1

### Данные проб отбора воды в д. Жельцы-2022 г.

| №№ пробы | Обитатели чистых вод, X                    | Организмы средней чувствительности, и, Y                   | Обитатели загрязненных водоемов, Z |
|----------|--|--|------------------------------------|
| 1        | Личинка ручейника                          | Личинка стрекозы (красотки блестящей)                      | Водяной ослик                      |
| 2        | Двустворчатый моллюск<br>Личинка ручейника | Моллюски- катушки<br>Личинка стрекозы (красотки блестящей) | Водяной ослик<br>Моллюск- прудовик |

|         |   |   |  |
|---------|---|---|--|
| 3       | Личинка веснянки  | Моллюски-катушки<br>Личинка стрекозы (красотки блестящей)       | Водяной ослик<br>Моллюск-прудовик      |
| ИТОГО : | 1. Личинка ручейника<br>2. Двустворчатый моллюск<br>3. Личинка веснянки | 1. Моллюски-катушки<br>2. Личинка стрекозы (красотки блестящей) | 1. Водной ослик<br>2. Моллюск-прудовик |

Рассчитываем индекс Майера:

$$3*3+2*2+2*1=15$$

Класс качества 3- водоем умеренно-загрязненный.

Таблица 3.2

Данные проб отбора воды в д. Жельцы-2023 г

| №№ пробы | Обитатели и чистых вод, X | Организмы средней чувствительности, Y             | Обитатели загрязненных водоемов, Z                           |
|----------|---------------------------|---|--|
| 1        | Личинка поденки           | -   | -  |
|          | Личинка ручейника         | -   | -  |
| 2        | Личинка поденки           | Бокоплав  | Водяной ослик<br>Личинка мошки                               |
| 3        |                           | Бокоплав<br>Личинка стрекозы (красотки блестящей) | Водяной ослик<br>Пиявка<br>Моллюск-прудовик<br>Личинка мошки |
| ИТОГО :  | 1. Личинка поденки        | 1. Бокоплав                                       | 1. Водной ослик  |

|  |                     |   |   |
|--|---------------------|---|---|
|  | 2.Личинка ручейника | 2.Личинка стрекозы (красотки блестящей) | 2.Пиявка<br>3.Моллюск-прудовик<br>4.Личинка мошки |
|--|---------------------|---|---|

Рассчитываем индекс Майера:

$$2*3+2*2+4*1=14$$

Класс качества 3- водоем умеренно загрязненный.

Таблица 3.3

Данные проб отбора воды в д.Жельцы-2024 г

| №№ проб | Обитатели чистых вод, X                    | Организмы средней чувствительности, Y                         | Обитатели загрязненных водоемов, Z                 |
|---------|--|---|--|
| 1       | Личинка ручейника                          | Личинка стрекозы (красотки блестящей)                         | Водяной ослик                                      |
| 2       | Личинка поденки                            | Моллюски-катушки<br>Личинка стрекозы (красотки блестящей)     | Водяной ослик<br>Моллюск-прудовик<br>Пиявка        |
| 3       | -  | Моллюски-катушки<br>Личинка стрекозы (красотки блестящей)     | Водяной ослик<br>Моллюск-прудовик                  |
| ИТОГО:  | 1. Личинка ручейника<br>2. Личинка поденки | 1.Моллюски-катушки<br>2.Личинка стрекозы (красотки блестящей) | 1.Водяной ослик<br>2.Моллюск-прудовик<br>3. Пиявка |

Рассчитываем индекс Майера:

$$2*3+2*2+3*1=13$$

Класс качества 3- водоем умеренно-загрязненный.

#### Приложение 4

Таблица 4.1

Данные проб отбора воды в пос. Толмачево вблизи ж/д моста-2022 г.

| №№<br>пробы | Обитател<br>и чистых вод,<br>Х | Организмы<br>средней<br>чувствительност<br>и,<br>У                     | Обитатели<br>загрязненных<br>водоемов, Z                    |
|-------------|--------------------------------|--|---|
| 1           | -                              | Моллюски-<br>катушки<br>Личинка<br>стрекозы<br>(красотки<br>блестящей) | Водяной<br>ослик<br>Моллюск<br>прудовик<br>Пиявки           |
| 2           | -                              | -  | Водяной<br>ослик  |
| 3           | -                              | Личинка<br>стрекозы<br>(красотки<br>блестящей)<br>Моллюск-<br>катушка  | Водяной<br>ослик  |
| ИТОГО<br>:  | -                              | 1. Личинка<br>стрекозы<br>2. Моллюск<br>-катушка                       | 1. Моллюск<br>-прудовик<br>2. Водяной<br>ослик<br>3. Пиявки |

Рассчитываем индекс Майера:

$$0*3+2*2+3*1=7$$

Класс качества 4- водоем грязный.

Таблица 4.2

Данные проб отбора воды в пос. Толмачево вблизи ж/д моста-2023 г.

| №№ пробы | Обитатели и чистых вод, X | Организмы средней чувствительности, Y                    | Обитатели загрязненных водоемов, Z                   |
|----------|---------------------------|--|--|
| 1        | -                         | -  | Водяной ослик<br>Пиявка                              |
| 2        | -                         | -  | Моллюск-прудовик                                     |
| 3        | -                         | Личинка стрекозы (красотки блестящей)<br>Моллюск-катушка | -  |
| ИТОГО :  | -                         | 1. Личинка стрекозы<br>2. Моллюск-катушка                | 1. Моллюск-прудовик<br>2. Водяной ослик<br>3. Пиявка |

Рассчитываем индекс Майера:

$$0*3+2*2+3*1=7$$

Класс качества 4- водоем грязный.

Таблица 4.3

Данные проб отбора воды в пос. Толмачево вблизи ж/д моста-2024 г.

| №№ пробы | Обитатели и чистых вод, X | Организмы средней чувствительности, Y                     | Обитатели загрязненных водоемов, Z          |
|----------|---------------------------|---|---|
| 1        | -                         | Моллюски-катушки<br>Личинка стрекозы (красотки блестящей) | Водяной ослик<br>Моллюск-прудовик<br>Пиявки |
| 2        | -                         | -   | Моллюск-прудовик                            |

|            |   |  |   |
|------------|---|--|---|
|            |   |  | Водяной<br>ослик<br>Пиявки                                  |
| 3          | - | Моллюск-<br>катушка                              | Моллюск-<br>прудовик<br>Водяной<br>ослик                    |
| ИТОГО<br>: | - | 1. Личинка<br>стрекозы<br>2. Моллюск<br>-катушка | 1. Моллюск<br>-прудовик<br>2. Водяной<br>ослик<br>3. Пиявки |

Рассчитываем индекс Майера:

$$0*3+2*2+3*1=7$$

Класс качества 4- водоем грязный.