

Региональная открытая конференция по научно-техническому творчеству

«Лабиринты науки»

**Тема: Изучение фауны водных беспозвоночных
Ляпинских карьеров.**

Выполнил :Попов Семен Константинович

7"А"класс

Руководитель : Воронов Борис Васильевич

Педагог дополнительного образования

МОУ ДО ДЭЦ "Родник"

учитель биологии средней школы №47

Ярославль 2025

Оглавление

Введение.....	3
Цель.....	4
Характеристика биосистемы Ляпинка.....	5
Классификация водных экосистем.....	6
Изменения водных экосистем при антропогенном загрязнении.	7
Практическая часть:	9
список информационных источников.....	13
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	Ошибка! Закладка не определена.

Введение

Беспозвоночные-многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета. Они играют важную роль в жизни водоёма, являясь частью пищевых цепей для многих обитателей. Развитие организмов в водоемах зависит от качества воды. Если качество воды ухудшается, то некоторые группы организмов погибают.

Ляпинские карьеры — одно из любимых мест отдыха Ярославцев. Это редкий пример того, как бурное развитие промышленности оставило нам не безжизненную пустыню и дымящиеся трубы заводов, а невероятно красивые пейзажи, радующие глаз в любое время года.

А началась история поселка с момента постройки здесь ярославскими дворянами Сабаневыми дачи. Тогда в лесной глуши появились первые дома. Но еще в начале XX века здесь были малонаселенные, труднодоступные места: леса, болота. Неподалеку находился огромный торфомассив — более пяти тысяч гектаров. В самом начале 1919 года сюда приехала экспедиция, проводившая изыскательские работы.

В двадцатых годах прошлого века план ГОЭЛРО включил в себя и проект строительства электростанции в нашем. В качестве альтернативного топлива решили использовать торф, огромные залежи которого были как раз на Ляпинских болотах, на левом берегу Волги. Добывали торф гидравлическим способом, то есть размывали залежи водяной струей и подавали по трубам в виде черно-коричневой мутной жидкости. В итоге Ляпинская ГРЭС обеспечила электричеством практически все предприятия Ярославля, а также дала ток в Рыбинск, Ростов и Кострому. Нам же в наследство остались залитые водой карьеры, разделенные узкими полосками суши. Летом Ярославцы ездят туда загорать и купаться, осенью — по грибы, бруснику и клюкву. В мае любители ранних грибов привозят с Ляпинки целые корзинки сморчков и строчков. До первых морозов по берегам карьеров стоят с удочками рыбаки. А зимой так приятно прокатиться там на лыжах!

В октябре небо как-то по-особенному отражается в темной воде торфяных карьеров. Несмотря на неровную зелено-золотую полосу противоположного берега, кажется, что небо и вода — это единое целое. Летом на многочисленных островках устраивают гнезда шумные колонии озерных чаек. В октябре на Ляпинке тихо, но вовсе не безжизненно. Часто попадаются следы лосей. Под кустиками резко пахнущего багульника то и дело пробегают крохотные мышки, они разыскивают и с удовольствием обгрызают со всех сторон черные шляпки болотных подберезовиков. Между

островками перелетают стайки синиц. Где-то неподалеку посвистывают невидимые в листве снегири да звонко пищат дятлы. Грибники уверяют, что на дальних карьерах лет пять назад видели и лебедей, отдыхающих перед дальней дорогой на юг.

С декабря 1992 года на территории бывших торфоразработок создан ландшафтный памятник природы площадью 210 га - ЛЯПИНСКИЕ КАРЬЕРЫ. В 2017 году этому ландшафтному памятнику присвоен статус ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ. В июне 2018 года рядом с карьерами был установлен столб с соответствующей табличкой, а через два месяца табличка исчезла. Вполне объективную оценку состояния наших карьеров даёт интернет-статья в серии ДОРОГИ РОССИИ: "Карьеры испытывают на себе высокую антропогенную и рекреационную нагрузку. Местные жители любят здесь порыбачить, собрать грибы и ягоды, купаются и отдыхают у воды. В результате некоторые отдыхающие оставляют после себя мусор и кострища. А разведение костров здесь особенно нежелательно, поскольку в силу особенностей местной торфянистой почвы это часто приводит к торфяным пожарам, которые крайне трудно потушить из-за пористой структуры торфа, содержащей в себе воздух. В связи с низкой общей культурой природопользования экосистемы памятника природы быстро деградируют".

Цель: Изучить видовой состав беспозвоночных Ляпинских карьер (Ярославская обл.),

Задачи:

- произвести сбор беспозвоночных
- произвести определение
- Расчитать индекс Майера

Методы исследования: анализ справочной и учебной литературы, сравнительно-сопоставительное исследование, наблюдение, фиксация данных, отлов беспозвоночных.

Актуальность проблемы бесспорна:

- Ляпинские карьеры испытывают на себе высокую антропогенную нагрузку;
- в связи с низкой общей культурой природопользования гражданами памятника природы его экосистема деградирует;
- охраняемые природные территории играют важную роль в сохранении биологического разнообразия и экологического равновесия на территории Ярославской области.

Объект исследования – охраняемые территории Ляпинских карьеров.

Предмет исследования – видовое разнообразие водных беспозвоночных данной экосистемы.

Характеристика биосистемы Ляпинка

Ранее, это были просто заброшенные карьеры, которые остались после торфоразработок для обеспечения торфом ГРЭС, она снабжала электричеством Заволжский район города Ярославля.

В настоящее время, «Ляпинские карьеры» - это целая система водоемов с островами суши. Там уникальный состав растительности. Там - гнездятся чайки, речная и черная крачка, болотная сова и т.д. По сухим берегам карьеров – растет сосна обыкновенная, береза нависшая, ивы. На болотных участках доминируют мхи сфагнум, есть кукушкин лён.

Разнообразна травяно-кустарниковая флора водоёма: брусника, голубика, болотный багульник, кубышка желтая, кувшинка белоснежная, росянка круглолистная.

Ляпинские карьеры – это редкий пример того, как развитие промышленности оставило нам не безжизненную пустыню и трубы заводов, а невероятно красивые пейзажи в любое время года.

На карьерах сложился особый растительный и животный мир, который с годами меняется: гнездятся утки, чайки, чёрная болотная крачка, чомга, лысуха, серая цапля, болотная сова, большой пёстрый дятел, дрозд-рябинник, иволга и многие другие птицы; живут зайцы, лоси, ондатры, бобры. Рыбаки вылавливают из карьеров окуня, линя, плотву, уклейку, щуку, ротана. Можно встретить растения и животные из Красной книги Ярославской области.

Исследуемый объект представляет собой участок условно-коренных сосновых боров, произрастающих на песчаных почвах волжской террасы.

Представляем краткое описание охраняемого природного комплекса. Он расположен на древнеаллювиальной и озерно-ледниковой песчаной террасе. Участки леса находятся на относительно ровной поверхности, в некоторых местах - борозды, ямы и рытвины антропогенного происхождения (самовольная выемка грунта). Встречаются дюнообразные повышения и западины неправильной формы между ними.

Таблица №2 Характеристика охраняемого природного комплекса

№	Параметры	Значение
1	Климат	Умеренно-континентальный климат
2	Среднемесячные температуры воздуха января	- 11,5 °С
3	Среднемесячные температуры воздуха января	+18°С.
4	Годовая сумма осадков составляет	540 – 570 мм,
5	Глубина снежного покрова	6 – 15 см
6	Преобладающие ветры	Западного и юго-западного направления.
7	Преобладающие виды почв	Дерновоподзолистые, дерново-подзолистые, глееватые, с

		незначительным содержанием болотных
8	Почвообразующие и коренные породы	Песчаные и супесчаные аллювиальные и водноледниковые отложения.
9	Наличие постоянных естественных водотоков (реки, ручьи)	Отсутствуют
10	Дренаж	Удовлетворительный
11	Застой атмосферных вод	Отсутствует
12	Поверхностные и грунтовые воды залегают	Глубже 3,0 м от поверхности.
13	Ответственное лицо	Яковлевское участковое лесничество ГКУ ЯО «Ярославское лесничество».

Классификация водных экосистем.

Природные водоемы различаются по химическому составу воды, донных отложений и потока веществ, поступающих в них с водосборной площади, а также рядом физических, гидрологических и географических параметров. В связи с этим в каждом водоеме формируется собственный набор видов микроорганизмов, растений и животных, взаимно влияющих друг на друга и на окружающую среду. Каждая водная экосистема имеет свои определенные характеристики: видовое разнообразие водных организмов, их численность, биомассу и др. Одним из важнейших показателей является продуктивность (трофность) водной экосистемы, т. е. количество нового органического вещества, создаваемого экосистемой за единицу времени. Продуктивность зависит в первую очередь от фотосинтетической деятельности автотрофных организмов и различна в разных водоемах. По уровню продуктивности природные водоемы могут классифицироваться как:

- дистрофные (непродуктивные);
- олиготрофные (малопродуктивные);
- мезотрофные (среднепродуктивные);
- эвтрофные (высокопродуктивные).

Классификация водоемов по их трофности применима для всех природных водоемов. Трофический уровень водной экосистемы сильно связан с содержанием в воде **биогенов** — растворенных минеральных веществ, являющихся удобрением для водных растений. К ним относятся прежде всего соединения фосфора и азота. Уровень трофности водоема может изменяться при действии как природных, так и **антропогенных** (возникающих в результате воздействия человека) факторов. В некоторых случаях определить причину изменения трофности очень сложно. Когда нет сомнений в том, что причина имеет антропогенный характер, встает задача

оценки качества воды в сравнении с прежним «природным» состоянием и прогноза дальнейших изменений.

Трофический уровень конкретного водоема можно определить не только по продукции фотосинтезирующих организмов, но и по видовому составу и обилию тех гидробионтов, которые в этом водоеме обитают. С их помощью можно определить качество воды и изменение трофического уровня водоема в связи с увеличением концентрации биогенов при загрязнении.

Изменения водных экосистем при антропогенном загрязнении.

Понятие «качество воды» подразумевает комплексную оценку, которая включает гидрохимические и гидробиологические характеристики. В настоящее время продолжает использоваться традиционный подход к оценке качества воды, основанный на определении только ряда химических показателей (см. таблицу). Это не позволяет оценить изменения в водной экосистеме, оценить степень ее нарушенности, выяснить механизм нарушения и дать прогноз дальнейшего изменения в экосистеме. Такие задачи можно решить, используя методы биоиндикации.

В водоемах с наиболее «чистой»^{*} водой, содержащей низкие концентрации биогенных и органических веществ, количество видов гидробионтов и их обилие обычно ниже, чем в тех водоемах, где органические вещества, соединения азота и фосфора присутствуют в умеренных концентрациях. Для многих водных организмов, обитающих в мезо- и эвтрофных водах, умеренный уровень загрязнения является нормальным состоянием среды обитания. Часть таких видов вполне может служить индикаторами загрязнения воды органическими и биогенными веществами. Другая часть видов, обитающих в узких пределах условий окружающей среды, не выдерживают даже небольшого загрязнения и исчезает — такие виды являются хорошими индикаторами низких уровней загрязнения.

Степень сапробности	Состояние водоема	Класс качества воды	Аммонийный азот, ммг/л	Азот нитратов, мг/л	Фосфаты, мг/л	Кислород(% насыщения)	БПК, мг/л	Coli-индекс (клеток на мл)
Олигосапробная зона	Чистое	1-2	<<0,04	<0,03	<0,05	90-100	0-3,3	< 50
Бетамезосапробная зона	Умеренно загрязненное	3	0,04-0,08	0,03-0,05	0,05-0,07	80-90	3,3-5	50-100
Альфамезосапробная зона	Загрязненное	4	0,08-1,5	0,05-1,0	0,07-0,1	50-80	5-7,7	100-1000

Полисап робная зона	Грязное, очень грязное	5-6	1,5-5,0	1,0-8,0	0,1-0,3	5-50	7,7-10	1000- 20000
---------------------------	------------------------------	-----	---------	---------	---------	------	--------	----------------

По мере поступления органических и биогенных веществ происходит постепенное 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.

Важнейшей комплексной характеристикой состояния водоема является уровень его **сапробности**.

***Сапробность** — характеристика водоема, показывающая уровень его загрязненности органическими веществами и продуктами их распада. По нарастанию количества органических веществ различают водоемы **олигосапробные** (практически незагрязненные), **бета-мезосапробные** (слабо или умеренно загрязненные), **альфа-мезосапробные** (загрязненные) и **полисапробные** — сильно загрязненные органикой (см. таблицу). Как правило, высокие концентрации органических веществ в водоемах вызываются сбросом в них сточных вод бытового и сельскохозяйственного происхождения. Под сапробностью какого-либо вида животных или растений понимают его способность обитать в воде с соответствующим уровнем органического загрязнения.*

От олигосапробной к полисапробной зоне ухудшаются многие важные для водных обитателей показатели: уменьшается содержание растворенного в воде кислорода, необходимого для дыхания гидробионтов, нитраты превращаются в более токсичные нитриты и аммонийные соединения. Сульфаты переходят в сульфиты и далее в сульфиды вплоть до образования сероводорода. При этом уменьшается количество видов живых существ, требовательных к содержанию кислорода, вплоть до полного их исчезновения. В то же время виды, способные выдержать изменение химического состава воды и недостаток кислорода, могут даже увеличить свою численность за счет притока питательных веществ и исчезновения конкурентов.

Этот процесс называется **антропогенным эвтрофированием водоема**.

По мере дальнейшего загрязнения ситуация ухудшается: исчезают все больше видов, нарушаются пищевые связи, нарушаются круговороты веществ и использование энергии в системе. Снижается устойчивость экосистемы, ее способность к переработке веществ и «самоочищению», экосистема деградирует. По разнообразию отмеченных в водоеме видов-индикаторов и их обилию определяют уровень сапробности водоема

Попадание в водоем токсичных веществ вызывает, как правило, процессы деградации экосистемы, выраженность которых зависит от свойств токсиканта, его концентрации, степени разбавления, скорости разложения токсичного вещества, времени воздействия и ряда других причин. К токсичным веществам относятся соединения тяжелых металлов (прежде всего ртути, свинца, кадмия, меди, цинка, олова и хрома), хлорорганические, фосфороорганические и другие пестициды, нефть и продукты ее переработки, синтетические поверхностно-активные вещества, кислоты, фенолы и другие соединения.

Комплексная характеристика качества воды, характеризующая ее загрязненность токсичными веществами, — **токсобность**.

Практическая часть:

Отлов беспозвоночных проходил 4 раза в июне.

. Выбор места проходил маршрутно-визуальным методом с учетом ряда критериев:

- Особый природоохранный режим, позволяющий проводить исследования.
- Близость к транспортной инфраструктуре .
- Безопасность водоема (небольшая глубина),

Сбор производился аквариумным сачком с мелкой сетчатой тканью рукояткой 66 см, диаметром обруча 33 см, глубиной мешка 30 см, способом единичного лова, сачок опускался в воду до дна поворачивался на 180 градусов затем промывался .Также проводился ручной сбор моллюсков, соскоб с листьев растений. Ещё мы поднимали ил со дна, после промывали его водой. Все беспозвоночные помещались в лотки.

Определение водных беспозвоночных проходило в школьной лаборатории. Использовался определитель Чертопруда и онлайн определитель.

За все 4 похода на Ляпинские карьеры были отловлены:

Личинка стрекозы стрелки(6шт)	Катушка об. (3 шт)	Водяной клоп(3 шт)	Водяной клев(3 шт)
Ручейник обык.(2 шт)	Личинка Ручейника(3 шт)	Водяной скорпион(2 шт)	Вертячка(3 шт)
Прудовик обык.(6 шт)	Мотыль(8 шт)	Личинка плавунца(2 шт)	Беззубка(1 шт)

Индекс Майера:

Чтобы рассчитать индекс Майера нам нужно отметить какие из приведённых в таблице индикаторных групп обнаружены в каждой пробе. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела на 2, а из третьего на 1. Получившиеся цифры складывают. Значение суммы и характеризует степень загрязнённости водоёма.

Формула: $X * 3 + Y * 2 + Z * 1 = S$ Обитатели чистых вод, X Организмы средней чувствительности, Y Обитатели загрязнённых вод, Z Личинки

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязнённых вод, Z
Личинки веснянок	Бокоплав (речной рак)	Личинки комаров звонцов
Личинки подёнок	Личинки стрекоз	Пиявки
Личинки ручейников	Личинки комаров	Водяной ослик
Личинки вислокрылок	Моллюски катушки	Прудовик
Двухстворчатые моллюски	Моллюски живородки	Личинки мошки

Расчёт: По значению суммы в баллах оценивают степень загрязнённости водоёма: более 22 баллов — водоём чисты и имеет 1 класс качества воды (олигосапробный); 17 - 21 балл — 2 класс качества; 11 - 16 баллов — умеренная загрязнённость, 3 класс качества воды (бетамезосапробная зона). Все значения меньше 11 характеризуют водоём, как грязный (альфамезасапробный или полисапробный).

X:12 (баллов)

Y:24 (балла)

Z:6 (баллов)

Сумма:42 балла,Ляпинские карьеры имеют 1 класса качества воды.

Выводы:

Всего на территории ближнего пляжа Ляпинских карьеров было отловлено 42 особи беспозвоночных, по результатам определения установили, что они относятся к 11 видам.

По расчётам индекса Майера Ляпинские карьеры набрали 42 балла, поэтому мы можем сказать, что Ляпинские карьеры относятся к олигосапробному типу водоёма.

Список информационных источников

- 1) Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод Центра Европейской России.
 - а. Скворцов А.К. Гербарий: Пособие по методике и технике. - Москва: Наука, 1977. - 199 с. (электронная версия).
- 2) Катанская В.М. Растительность водохранилищ-охладителей тепловых электростанций Советского Союза / В.М. Катанская. – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1979. – 279 с.
- 3) Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие (Изд. 4-е – М.: Академический Проект: Альма Матер, 2008. – 416с. – («Gaudeamus»)).
- 4) Ашкаев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. – Самара: Корпорация «Федоров», Издательство «Учебная литература», 2005.-48-54с. – (Элективный курс для старшей профильной школы).
- 5) Глушенков О.В., Глушенков Н.А. Школа гидробиологии: теория и практика учебных гидробиологических исследований. Учебно-методическое пособие.- Чебоксары: «Новое время», 2013.-176 с.
- 6) Иванов А.В. , Промысловые водные беспозвоночные, М., 1955
- 7) Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас – определитель беспозвоночных. – М.: Просвещение, 1991.-207с.
- 8) Комиссарова, Т.С., Макаровский, А.М., Левицкая, К.И. Полевая геоэкология для школьников: учеб. пособие/ Т.С. Комиссарова, А.М. Макаровский, К.И. Левицкая.- СПб..
- 9) Ласуков Р.Ю. Обитатели водоемов. Карманный определитель – М.: Лесная страна, Изд. 2-е, изм., 128с., - (Полевые справочники – определители). Средняя полоса Европейской части России – 127 стр.

Приложения



Рис.1.Процесс Определения.



Рис.2.Отловленные животные.



Рис.3.Оборудование.



Рис.4.Домик ручейника.