

Владимирская область

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города  
Коврова «Средняя общеобразовательная школа № 10 имени Героя  
Советского Союза Владимира Александровича Бурматова»

**«Мониторинг экологического состояния озера Лесное  
села Любец Ковровского района»**

Автор:  
Выблова Юлия Александровна,  
ученица 11 «А» класса  
МБОУ СОШ № 10 г. Коврова

Научный руководитель:  
Дороненкова Наталья Юрьевна,  
учитель биологии  
МБОУ СОШ № 10 г. Коврова

Ковров 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>страница</i>
Введение	3
I. Основные понятия и определения	5
1.1. Обзор литературы	5
1.2. Мониторинг водных объектов	5
1.3. Общая характеристика озер	6
II. Мониторинг экологического состояния озера Лесное	7
2.1. Описание экосистемы озера Лесное	7
2.2. Органолептический анализ качества воды	9
2.3. Химический анализ воды	11
2.4. Оценка уровня антропогенной дигрессии	11
2.5. Оценка пейзажности ландшафта	13
2.6. Просветительские мероприятия в школе	13
Заключение	15
Литература	16
Приложение	18

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с ростом урбанизации горожане все чаще предпочитают активный отдых на природе. В теплое время года большинство ковровчан посещают озера Ковровского района. Одним из уникальных водоемов является озеро Лесное села Любец, в прибрежной зоне которого можно осуществлять сбор ягод и лекарственных растений, изучать мир болотной растительности. Однако увеличение антропогенной нагрузки ведет к загрязнению, как береговой линии, так и самого озера. Актуальность выбранной темы исследовательской работы определяется необходимостью сохранения и поддержания данного водного объекта.

**Цель работы** - осуществить мониторинг экологического состояния озера Лесное села Любец Ковровского района.

**Задачи исследования:**

- проанализировать состояние теории и практики по рассматриваемому вопросу;
- составить описание водной экосистемы озера Лесное;
- определить органолептические показатели качества воды;
- осуществить качественный анализ воды;
- провести мониторинг загрязнения озера и прибрежной зоны;
- оценить пейзажность ландшафта;
- разработать буклет «Экологическое состояние озера Лесное».

**Объект исследования** – озеро Лесное села Любец.

**Предмет исследования** – экологическое состояние озера Лесное села Любец.

Исследование проводилось с 2009 по 2020 год в городе Коврове и селе Любец Ковровского района. В 2009 году учащимися нашей школы в рамках кружка «Введение в научно-исследовательскую деятельность» разработана экологическая тропа «Удивительный Любец». Одним из объектов экотропы является озеро Лесное, отличающееся своей живописностью, располагаясь в глубине смешанного леса. Учащиеся химико-биологического профиля в составе экологического отряда «Зеленый мир» ежегодно осуществляют наблюдение за данным водоемом и природоохранные мероприятия. С периодичностью раз в три года организуются эколого-краеведческие экспедиции с целью комплексной оценки его экологического состояния.

**Гипотеза:** предполагаем, что происходит ухудшение экологического состояния изучаемой водной экосистемы в связи с увеличением антропогенного воздействия.

**Новизна исследования** заключается в проведении многолетнего мониторинга экологического состояния озера с применением методов изучения малых водных объектов.

**Практическая значимость:**

1. Освоение методик изучения водных экосистем.
2. Природоохранная деятельность учащихся по сохранению уникального водного объекта.

3. Разработка буклета «Экологическое состояние озера Лесное».

4. Проведение просветительских экологических мероприятий в школе.

Использованы **следующие методы:**

- анализ научной литературы, статей и практических разработок по исследуемому вопросу;
- описание водной экосистемы;
- органолептический анализ воды;
- качественный анализ воды;
- мониторинг рекреационной дигрессии экосистемы;
- оценка пейзажности ландшафта;
- статистическая обработка данных.

## **I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

### **1.1. Обзор литературы**

С целью изучения основных понятий темы и разработки методики исследования водного объекта осуществлен анализ научной литературы, статей и практических разработок.

Общие сведения об изучаемом водоеме получили с официального сайта администрации Ковровского района. Книги Богословского Б.Б. «Озероведение» (1960) и Лесненко В.К. «Мир озер» (1980) содержат основные данные по классификации озер. Гидробиологические особенности озер изучили в книге Муравейского С.Д. «Реки и озера» (1960).

Методы экологических исследований описаны в книге Степанчук Н.А. «Практикум по общей экологии» (2009). Методики исследования водной экосистемы представлены в книгах Заика Е.А., Молчанова Я.П., Серенькая Е.П. «Рекомендации по организации полевых исследований состояния малых водных объектов с участием детей и подростков» (2001) и Наумова Н.Н., Шварева И.С. «Методы экологических исследований для школьников» (2007). Органолептический и химический анализы воды изучены с помощью Интернет-сайтов. Книги «Растения и животные: Руководство для натуралиста» (1991), «Популярный атлас-определитель» (2006) и «Пресноводные водоросли» (1996) позволили определить видовой состав растений озера Лесное.

С информацией о селе Любец познакомились в книге Фролова Н.В., Фроловой Э.В. «История села Любец» (1998). Маршрут эколого-краеведческой экспедиции описан в брошюре Широкова И.В. «Маршруты образовательных путешествий» (2003).

### **1.2. Мониторинг водных объектов**

Мониторинг — это система слежения за процессами, происходящими в природе, при изменяющихся условиях среды. В задачи мониторинга входит наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды с целью предупреждения возникающих критических ситуаций. В зависимости от объекта мониторинга различают:

1. биологический (биомониторинг), длительное наблюдение за наличием видов, их состоянием, численностью, появлением случайных видов, исчезновением каких-либо видов, изменением их ареалов;
2. мониторинг окружающей среды, ведется слежение за основными показателями среды обитания, подразумевает исследования почвы, воздуха, воды. [11]

Мониторинг водных объектов является частью мониторинга окружающей среды и предполагает регулярный контроль их состояния, комплекса их

гидробиологических, гидрохимических и других характеристик, а также гидрологического режима. [18]

### 1.3. Общая характеристика озер

Озеро — компонент гидросферы, представляющий собой естественно возникший водоём, заполненный в пределах озёрной чаши водой и не имеющий непосредственного соединения с морем или океаном. Лимнология – это наука, изучающая озера. Общая площадь озер на земном шаре составляет 1,8 % поверхности суши. [15]

Большинство озер образовалось при заполнении их котловин водой, стекавшей с поверхности суши. Некоторые озера появились в результате скопления подземных вод. Реликтовые озера - озера, возникшие на месте отступивших морей. С момента возникновения озера количество и качество озёрной воды, независимо от ее происхождения, непрерывно изменяется под совокупным действием ряда причин, включая естественные и антропогенные факторы. Форма, размеры и рельеф дна озёрных котловин существенно меняются при накоплении донных отложений. Зарастание озёр создает новые формы рельефа, равнинные или выпуклые. Озёра часто создают подпор грунтовых вод, вызывающий заболачивание близлежащих участков суши. [2]

Основные характеристики озера:

- площадь озера - площадь зеркала воды;
- длина береговой линии - длина уреза воды;
- длина озера - кратчайшее расстояние между двумя наиболее удаленными друг от друга точками береговой линии;
- средняя ширина — отношение площади к длине;
- объем озера - объем котловины, заполненной водой;
- средняя глубина - отношение объема водной массы к площади;
- максимальная глубина - находится непосредственными измерениями.

[7]

Согласно данным администрации Ковровского района на территории расположено 76 водных объектов, из которых 40 озер. В соответствии с официальными сведениями по водным объектам Ковровского района от 11.03.2016г. исследуемый водоем проходит под названием болото Большое. По сведениям местных жителей и обозначениям на картах водоем носит название озеро Лесное. [14]

## II. МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ЛЕСНОЕ

Озеро Лесное расположено в селе Любец Ковровского района. Является объектом изучения водной экосистемы на территории экотропы «Удивительный Любец».

**Протяженность маршрута:** 8 км;

**Способ передвижения:** пеший;

**Средняя продолжительность посещения:** 5-6 часов;

**Сезонность:** осень.

### 2.1. Описание экосистемы озера Лесное

Исследуемый водный объект находится на землях лесного фонда и является объектом Федеральной собственности. Функции по оказанию государственных услуг и управлению федеральным имуществом в сфере водных ресурсов на территории Владимирской области осуществляет отдел водных ресурсов Верхнее–Волжского бассейнового водного управления по Владимирской области. В соответствии с Постановлением администрации Владимирской области от 04.08.2015 № 754 региональный государственный экологический надзор в области использования и охраны водных объектов осуществляет Департамент природопользования и охраны окружающей среды администрации Владимирской области. Исторические данные по озеру не обнаружены, местные жители утверждают, что оно возникло в годы Великой отечественной войны в результате торфоразработок заболоченной местности. Комплексное изучение озера проводится раз в три года. Данные представлены за 2010, 2013, 2016 и 2019 года. [Приложение 5]

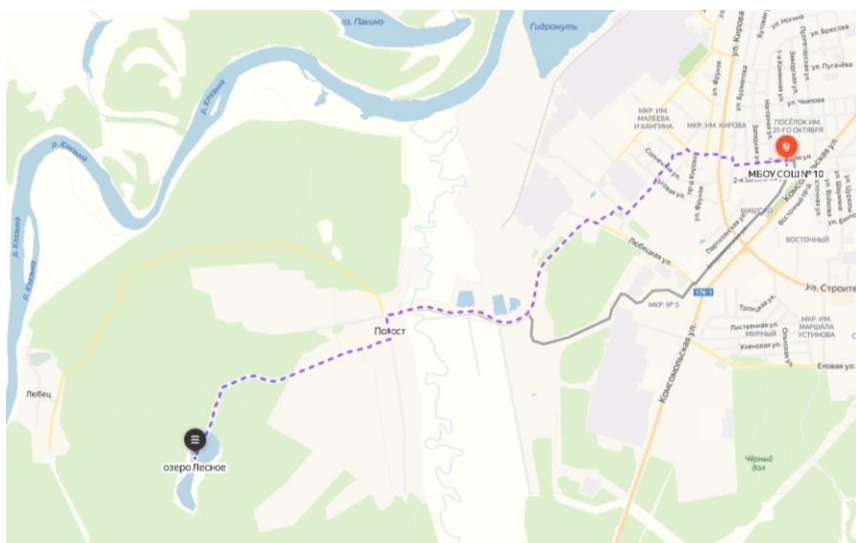


Рис. 1. Маршрут от МБОУ СОШ № 10 до озера Лесное. М 1: 400

Используя справочные материалы, мы заполнили стандартный бланк описания экосистемы водоема. [Приложение 1]

Озеро Лесное имеет площадь 8,8 га, средняя мощность торфяной залежи 1,6 м. Торфяная залежь верхового типа (сосново-осокового) и смешанного типа. В 2019 году наблюдаем подъем воды в озере, что связано с длительным дождливым периодом летом. Изучение озера возможно только с северной стороны, на остальных участках берег заболочен. Морфометрические характеристики озера составляем на основании карты Ковровского района и данных предыдущих исследований. Глубину озера определили с помощью лота - размеченной на метры и полуметры веревки с грузом. Средняя глубина 0,8 м. Водоем лентический, так как пластиковая бутылка совершает колебательные движения под действием ветра.

Характер грунта описываем на основании трех проб, взятых на расстоянии: 0,2 м, 25 м и 50 м от берега с помощью металлического ведерка на веревке с грузом. При анализе грунта используем таблицу 2. В прибрежной зоне грунт торфяной, на глубине – песчано-илистый, что сохраняется в течение всего периода исследования. [Приложение 2]

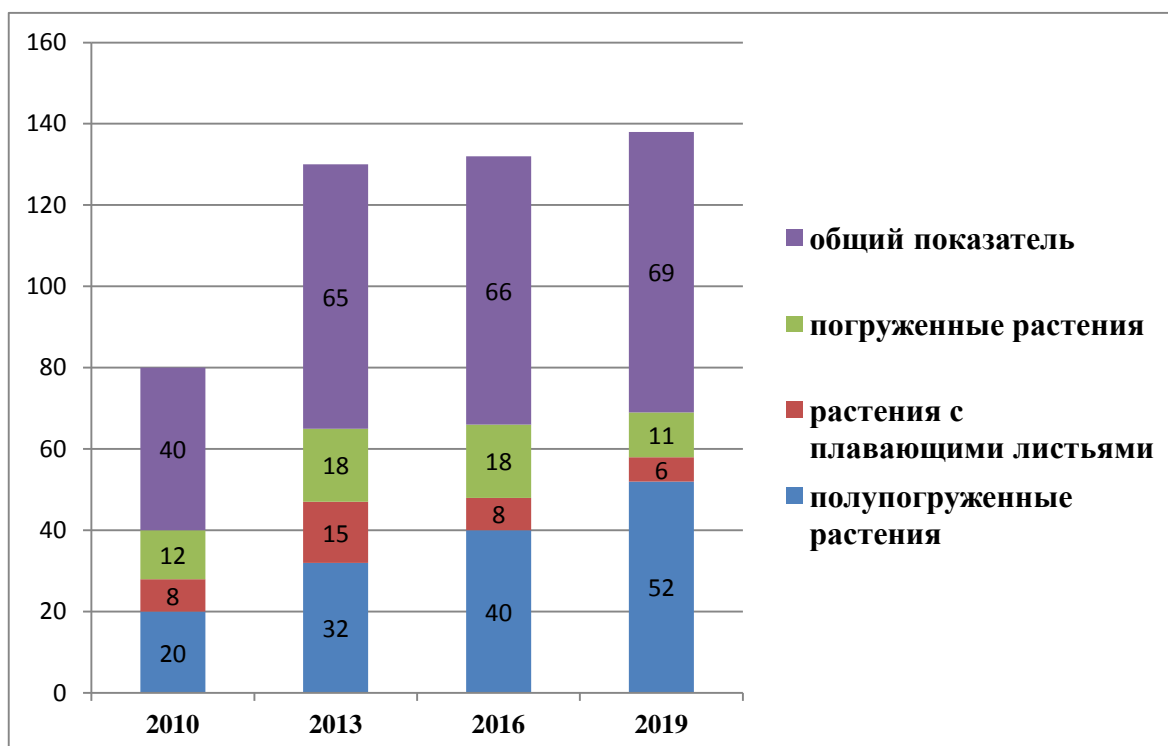
Прозрачность воды оцениваем с помощью металлической пластинки, окрашенной в белый цвет (диск Секки), которую подвешиваем на веревку, размеченную по 10 см. Диск погружаем в воду до исчезновения, затем вновь поднимаем, отмечаем глубину, средний показатель составляет 0,38 м. [4, 9]

Геоботаническое описание озера представлено в таблице 3. Наблюдаем сосново-осоково-кустарничково-сфагновое сообщество. Краина озера переходная, занята сосново-берёзово-осоково-сфагновым сообществом. По видовому составу преобладают растения характерные для верховых болот: сосна обыкновенная, береза пушистая, мирт болотный, подбел обыкновенный, клюква болотная, сфагнум болотный. Постепенно происходит смена доминирующих видов от эвтрофных через мезотрофные к олиготрофным, что отражено в таблице 4. В прибрежной зоне сосняк бруснично-черничный. В 2010 году описано пушицево-осоково-сфагновое сообщество. [Приложение 3, 5]

Затем определили доминирующие виды каждой экологической группы водной растительности и заполнили таблицу 5. [Приложение 4]

Более наглядно данные представлены в гистограмме 1, отражающей динамику зарастания водоема за последние 10 лет. [Приложение 5]

Гистограмма 1. Заращение водоема высшей водной растительностью, %.



Наибольший процент составляют полупогруженные растения. Их количество увеличивается с 20% до 52%. За последние десять лет заращение водоема увеличивается с 40% до 69%. В центральной части водоема появляются растения с более длительным циклом развития: кустарнички, кустарники и деревья.

В целом, видовое разнообразие растений экосистемы озера увеличивается, что отражено в таблице 6. [Приложение 4]

Смена доминирующих видов и увеличение видового разнообразия свидетельствует о сукцессионных изменениях озера.

## 2.2. Органолептический анализ качества воды

Для проведения органолептического анализа воды берем смешанные пробы (забор воды у поверхности, в толще воды, у дна). [4, 19]

Запах определяем непосредственно на месте и в лаборатории при 20°C и 60°C, характеризуя качественно и количественно на основании таблиц 7, 8. [Приложение 6]

Кислотность воды изучаем с помощью универсальной индикаторной бумаги. Цвет воды определяем визуально относительно белого фона. Температуру воды измерили с помощью спиртового термометра. Прозрачность определили по максимальной высоте столба воды, через который можно прочесть стандартный типографский шрифт: ширина 1,5 мм, высота 3,5 мм («прозрачность по шрифту (по Снеллену)»). Под цилиндр диаметром 3-3,5 см подкладываем стандартный шрифт на расстоянии 4 см от дна,

исследуемую пробу наливаем в цилиндр, так чтобы можно было прочитать шрифт, и определяем предельную высоту столба воды. Классификация воды по прозрачности приведена в таблице 9. Мутность воды – мера содержания в ней взвешенных частиц, различных по происхождению. Определение мутности производим по таблице 10, отражающей пересчет при известной прозрачности воды. Для определения осадка исследуемую воду взбалтываем, наливаем в мерный цилиндр высотой не менее 30 см и оставляем в покое на сутки. Наличие осадка характеризуем качественно и количественно. [Приложение 6]

Данные представлены в таблице 12.

Таблица 12. Органолептические показатели качества воды озера Лесное.

№	Показатели	2010 год	2013 год	2016 год	2019 год
1	Цвет	желтый	желтый	светло-коричневый	светло-коричневый
2	Запах	травянистый	травянистый	травянистый	травянисто-гнилостный
3	Интенсивность запаха, балл	3	3	3	3
4	Прозрачность, см	8 очень мутная	7,5 очень мутная	8 очень мутная	7,8 очень мутная
5	Мутность	114мг/л	108мг/л	114мг/л	111мг/л
6	Осадок	заметный, илистый, коричневый	заметный, илистый, коричневый	заметный, илистый, коричневый	заметный, илистый, коричневый
7	Кислотность (рН)	6	5	5	6
8	Температура, °С	16	16	18	21

Из таблицы 12 видно, что цвет воды меняется от желтого до светло – коричневого, что объясняется наличием гуминовых веществ, которые содержатся в составе торфа. Водородный показатель показывает слабокислую реакцию, что типично для заболоченной местности. Запах естественного происхождения. Водоросли и водные растения в процессе гниения вызывают хорошо заметный травянистый запах. Таким образом, органолептические показатели соответствуют норме с учетом заболоченной местности.

### 2.3. Химический анализ воды

Для определения химических веществ в пробах воды провели качественные реакции в соответствии с таблицами 13, 14. Полученные результаты представлены в таблице 15. [Приложение 7]

Таким образом, в результате химического анализа катионы и анионы в видимых концентрациях не обнаружены. Показатель перманганатной окисляемости средний - 12 мг/л. Следовательно, количество органических веществ в воде повышено, что характерно для заболоченных участков. Делаем вывод, что это бедное в минеральном отношении озеро, находящееся на стадии перехода в верховое болото. Так как это олиготрофные болота, характеризующиеся невысоким уровнем первичной продукции из-за недостатка минеральных элементов. [Приложение 5]

### 2.4. Оценка уровня антропогенной дигрессии

С целью определения антропогенной нагрузки:

1. оцениваем загрязнение поверхности и толщи воды;
2. осуществляем учет мусора на площадках наблюдений (10×10 м). [6]

Таблица 16. Оценка загрязнения поверхности и толщи воды (2010 г., 2013 г., 2016 г., 2019г.).

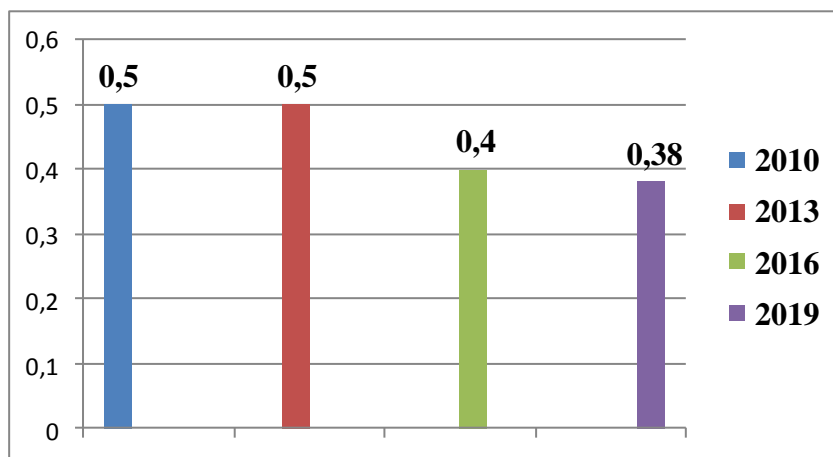
Вид загрязнения	Да	Нет
Пена		✓
Нефтяная пленка		✓
Красители		✓
«Цветение» воды – бурное размножение низших водорослей		✓

Результаты, отмеченные в таблице 16, показывают, что загрязняющие факторы в воде не обнаружены.

Показатель прозрачности воды по диску Секки изменяется с 0,5 м до 0,38 м. В соответствии с таблицей 17 определяем 3 класс удовлетворительной чистоты, наблюдаем переход от 3а класса (достаточно чистая) к 3б классу (слабо загрязненная). [Приложение 8]

Более наглядно данные показатели представлены в гистограмме 2.

Гистограмма 2. Динамика прозрачности воды по диску Секки, в метрах.



На основании таблицы 18 по наличию хары данное озеро можно отнести к бето-мезосапробному – удовлетворительное состояние воды (II класс чистоты). Рдест плавающий свидетельствует об отложении иловых масс и постепенном обмельчании водоема. Прибрежная растительность, представленная роголистником темно-зеленым (*Ceratophyllum demersum*), свидетельствует о мезосапробности (среднее загрязнение) водоема. Поэтому методом биоиндикации определяем озеро как мезосапробное. [Приложение 8]

В таблице 19 отразили загрязнение прибрежной зоны. [Приложение 9]

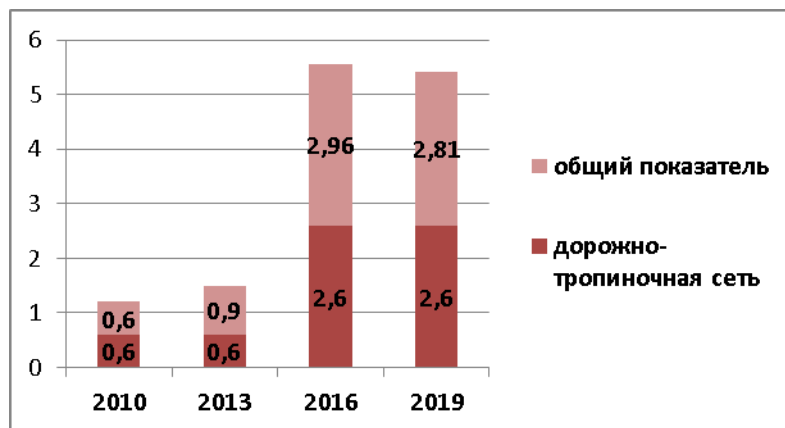
В 2010г. основное загрязнение естественного происхождения – горелый валежник. В 2013г. отмечается несанкционированная свалка мусора. В 2016г. наблюдаем увеличение бытового мусора. На расстоянии 70 м от озера обнаружена оборудованная стоянка, включающая кострище. Количество посетителей водоема увеличилось в связи с появлением новой асфальтированной дороги через деревню Погост и грунтовой дороги до озера. [Приложение 5]

Для изучения факторов сокращения растительности в северной части берега заложили пробную площадку площадью 1 га. Нанесли с помощью компаса на план в масштабе 1:100 условными знаками следующие объекты: тропы, дороги, кострища, площадки для отдыха. Затем измерили площадь каждого объекта, рассчитали в процентах, какую часть от общей площади занимает каждый из объектов. Результаты занесли в таблицу 20. [Приложение 10]

Установлено, что дорожно-тропиночная сеть в зоне рекреации увеличивается с 0,6% до 2,6% от общей площади территории. В связи со значительным скачком показателя в 2017 году мы обратились в виртуальную приемную администрации Ковровского района с целью получения информации об организациях, в ведомстве которых находится изучаемое озеро для дальнейшего сотрудничества по его охране. [Приложение 12]

Полученные результаты наглядно представлены в гистограмме 3.

Гистограмма 3. Показатели антропогенного воздействия, %.



Общий показатель антропогенного воздействия увеличивается с 0,6% до 2,81%. По таблице 21 определяем переход во вторую стадию дигрессии. За предельно допустимую нагрузку принимается нагрузка, соответствующая третьей стадии дигрессии (5-10%). Однако она снижается по сравнению с 2016 годом на 0,15%, что позволяет надеяться на благоприятный прогноз уменьшения количества вытоптанной площади. [Приложение 10]

Изменение нарушенной площади в год является обобщенной экологической оценкой территории по динамическим признакам. Эта экологическая оценка позволяет отнести территорию к одному из четырех классов на основании таблицы 22. Полученные данные представлены в таблице 23. За последние 10 лет средний показатель 0,25%, что соответствует экологической норме (I класс). [Приложение 10]

## 2.5. Оценка пейзажности ландшафта

Ежегодно участники экспедиций оценивают пейзажность ландшафта в соответствии со стандартными критериями. [6]

Обобщенные данные представлены в таблице 24. Учащиеся дают положительные оценки – озеро живописное, спокойное и снижающее напряжение. [Приложение 11]

## 2.6. Просветительские мероприятия в школе

В ходе эколого-краеведческой экспедиции учащиеся освоили методики изучения водоемов. Результаты исследований дополняют данные мониторинга предыдущих лет. Представили полученные результаты на экологической странице школьного сайта и в открытой группе «Школа № 10» ВКонтакте. Осуществили сбор бытового мусора, установили природоохранные аншлаги, провели беседу с отдыхающими. В рамках недели естественно-научного цикла организован лекторий «Охрана озера Лесное Ковровского района» и практикумы для учащихся «Методики оценки экологического состояния водных экосистем». [Приложение 12]

После изучения темы исследования и проведения экспериментальной части был составлен буклет для учащихся «Экологическое состояние озера Лесное», в котором отражены рекомендации по сохранению экосистемы озера. [Приложение 13]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Изучаемое озеро искусственного происхождения с преобладанием растений характерных для верховых болот.
2. Органолептические показатели стабильны с учетом заболоченной местности.
3. Загрязняющие вещества в воде не обнаружены.
4. Показатель прозрачности воды соответствует 3 классу удовлетворительной чистоты.
5. По данным биоиндикации озеро является мезосапробным, без явной антропогенной нагрузки.
6. Общий показатель антропогенного воздействия соответствует второй стадии дигрессии.
7. Эстетическое восприятие водной экосистемы благоприятное.
8. Выпущен буклет по охране изучаемого озера.

Наша гипотеза подтвердилась частично. В течение десяти лет происходит постепенное ухудшение экологического состояния прибрежной территории изучаемой водной экосистемы в связи с увеличением антропогенного воздействия. Увеличивается площадь нарушенных земель, посещение прибрежной территории на автомобилях. Прибрежная зона нуждается в систематическом сборе бытовых отходов. Непосредственно водная часть сохраняет стабильные показатели в пределах нормы с учетом требований к заболоченным участкам. В целом, данная экосистема справляется с нагрузкой и сохраняет стабильные показатели. Прогноз развития экосистемы озера связан с зарастанием и дальнейшим заболачиванием, что в ходе естественной сукцессии приведет к формированию верхового болота.

Перспективы нашей работы: Продолжить мониторинг экологического состояния озера Лесное с целью поддержки и охраны данной экосистемы. Представить полученные результаты в Департамент природопользования и охраны окружающей среды администрации Владимирской области, который осуществляет экологический надзор в области использования и охраны водоемов. Привлекать учащихся нашей школы и жителей города Коврова и Ковровского района к природоохранной деятельности, проводить просветительские мероприятия и систематически напоминать об элементарных правилах поведения в природе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: учебно-методическое пособие /Т.Я. Ашихмина – М.: Агар, Рандеву –АМ, 2000.
2. Богословский Б.Б. Озероведение. - М.: Просвещение, 1960.
3. Гуревич А.А. Пресноводные водоросли (определитель) / А.А. Гуревич. – М.: Просвещение, 1996.
4. Заика Е.А., Молчанова Я.П., Серенькая Е.П. Рекомендации по организации полевых исследований состояния малых водных объектов с участием детей и подростков. – Москва – Переславль – Залесский: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001.
5. Лесненко В.К. Мир озер: книга для внеклассного чтения учащихся 8-10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1980.
6. Методы экологических исследований для школьников: Учебно-методическое пособие / Н.Н. Наумова, И.С. Шварева, и др.; под ред. Н.Н. Наумовой, И.С.Шваревой – Ковров: Маштекс, 2007.
7. Муравейский С.Д. Реки и озера. - М.: Просвещение, 1960.
8. Новиков В.С. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения/ В.С. Новиков, И.А. Губанов. – М.: Дрофа, 2006.
9. Попова Т.А. Экология в школе (Мониторинг природной среды): Методическое пособие. – М.: «Сфера», 2005.
10. Растения и животные: Руководство для натуралиста./ Нидон К., Петерман И. - М.: Мир, 1991.
11. Степанчук Н.А. Практикум по общей экологии. 9 класс. – Волгоград: Учитель, 2009.
12. Фролов Н.В., Фролова Э.В. История села Любец. - Ковров: БЭСТ-В,1998.
13. Широков И.В. Маршруты образовательных путешествий. – Ковров, 2003.
14. Администрация Ковровского района [Электронный ресурс] – Режим доступа:[http://www.akrvo.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6198](http://www.akrvo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=6198)
15. География Земли. Озеро. Что такое озеро? Общая информация [Электронный ресурс] – Режим доступа: [география-Земли.рф/озеро-что-такое-озеро.html](http://география-Земли.рф/озеро-что-такое-озеро.html)
16. Исследование рекреационной устойчивости государственного комплексного природного заказника «Дюкинский» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://podrost.ecobiocentre.ru/wp-content/uploads/2019/02/Drozdov-Rabota-1.pdf>
17. Методика исследования водоемов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://edu.greensail.ru/monitoring/methods/bioindicat2.shtml>
18. Мониторинг водных объектов [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://water-ru.ru/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9/1736/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%>

[D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3\\_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85\\_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2](#)

19. Прозрачность [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/vpu\\_book\\_new/analyst/analit\\_tab\\_2\\_04.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/vpu_book_new/analyst/analit_tab_2_04.html)

20. Сайт МБОУ СОШ №10 города Коврова. Экологическая страница

[Электронный ресурс] – Режим доступа:

[http://10schoolkovrov.ucoz.ru/index/ehkologicheskaja\\_stranica/0-184](http://10schoolkovrov.ucoz.ru/index/ehkologicheskaja_stranica/0-184)

21. Экологический туризм в городе Коврове и Ковровском районе

[Электронный ресурс]– Режим доступа:

<http://project.1september.ru/works/581594>

**Стандартный бланк описания водной экосистемы. [10]**Дата и время наблюдения 12.09.2019 г. 11:30Название местности село ЛюбецТип водного объекта и название торфяное (искусственное) озеро, озеро ЛесноеРельеф всхолмленная равнинаХарактер береговой линии выраженная изрезанность, пологий склонДлина водного объекта 420 мШирина 210 мСредняя глубина ≈0,8 мПлощадь озера 8,8 гаСкорость течения бессточное (глухое)Характер грунта песчано-илистыйПрозрачность 0,38 мЦвет воды светло коричневыйрН 6Запах травянисто-гнилостныйТемпература 21 градусНаличие «цветения» нет

Краткое геоботаническое описание прибрежья

**I ярус** - сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), береза пушистая (*Betula pubescens*), осина (*Populus tremula*);**II ярус** - рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), ива козья (*Salix caprea*);**III ярус** – рогоз широколистный (*Typha latifolia*), камыш озерный (*Scirpus lacustris*), камыш лесной (*Scirpus sylvaticus*), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), черника (*Vaccinium myrtillus*) брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), клюква болотная (*Oxycoccus palustris*), мирт болотный или хамедафна обыкновенная (*Chamaedaphne calyculata*), вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris*); подбел обыкновенный, или андромеда (*Andromeda polifolia*);**IV ярус** - осока заячья (*Carex leporine*), осока повислая (*Carex flacca*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), гравилат городской (*Geum urbanum*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*);**V ярус** - кукушкин лен обыкновенный или политрихум обыкновенный (*Polytrichum commune*), сфагнум болотный (*Sphagnum palustre*).

[Приложение 4]

Наличие водной растительности

Отдельные экологические группы:

- полупогруженные растения пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*), белокрыльник болотный (*Calla palustris*), осока желтая (*Carex flava*), сфагнум болотный (*Sphagnum palustre*).- погруженные роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum*), хара (*Chara*)- с плавающими листьями рдест плавающий (*Potamogeton natans*)

тип зарастания ассоциациями и поясами

проекционное покрытие 69%

Замеченные организмы и группы организмов:

- нейстон водомерка (Gerris sp)

- планктон -

- нектон головешка - ротан (Chinese sleeper)

- бентос -

- перифитон -

Использование водного объекта первоначально – торфоразработки, на современном этапе – объект экологических исследований, зона рекреации.

Таблица 2. Характеристика грунта и донных отложений.

Тип грунта	Особенности
Каменистый	Дно покрывают преимущественно камни
Каменисто-песчаный	Среди отдельных камней есть участки открытого песчаного грунта
Песчаный	Преобладает песок, изредка встречаются камни
Илисто-песчаный	Ил является преобладающей фракцией, при растирании между пальцами ощущается присутствие песка
Песчано-илистый	Песок частично или полностью покрыт илом
Илистый (ил)	При растирании между пальцами не ощущается присутствие песка
Глинистый	При растирании ощущается пластичность

Таблица 3. Геоботаническое описание прибрежной зоны.

№	Год	Видовое разнообразие
1	2010	I ярус - сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> ), береза пушистая ( <i>Betula pubescens</i> ), осина ( <i>Populus tremula</i> ), II ярус - рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> ); III ярус - орляк обыкновенный ( <i>Pteridium aquilinum</i> ), голубика ( <i>Vaccinium uliginosum</i> ), черника ( <i>Vaccinium myrtillus</i> ) брусника ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> ), клюква болотная ( <i>Oxycoccus palustris</i> ); IV ярус - осока заячья ( <i>Carex leporine</i> ), осока повислая ( <i>Carex flacca</i> ); V ярус - маршанция многообразная ( <i>Marchantia polymorpha</i> ), сфагн дубравный ( <i>Sphagnum nemoreum</i> ).
2	2013	I ярус - сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> ), береза пушистая ( <i>Betula pubescens</i> ), осина ( <i>Populus tremula</i> ); II ярус - рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> ); III ярус - орляк обыкновенный ( <i>Pteridium aquilinum</i> ), голубика ( <i>Vaccinium uliginosum</i> ), черника ( <i>Vaccinium myrtillus</i> ) брусника ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> ), клюква болотная ( <i>Oxycoccus palustris</i> ); IV ярус - осока заячья ( <i>Carex leporine</i> ), осока повислая ( <i>Carex flacca</i> ); V ярус - маршанция многообразная ( <i>Marchantia polymorpha</i> ), сфагн дубравный ( <i>Sphagnum nemoreum</i> ).
3	2016	I ярус - сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> ), береза пушистая ( <i>Betula pubescens</i> ), осина ( <i>Populus tremula</i> ); II ярус - рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> ), ива козья ( <i>Salix caprea</i> ); III ярус – рогоз широколистный ( <i>Typha latifolia</i> ), камыш озерный ( <i>Scirpus lacustris</i> ), камыш лесной ( <i>Scirpus sylvaticus</i> ), орляк обыкновенный ( <i>Pteridium aquilinum</i> ), черника ( <i>Vaccinium myrtillus</i> ) брусника ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> ), клюква болотная ( <i>Oxycoccus palustris</i> ), мирт болотный или хамедафна обыкновенная ( <i>Chamaedaphne calyculata</i> ), вереск обыкновенный ( <i>Calluna vulgaris</i> ); IV ярус - осока заячья ( <i>Carex leporine</i> ), осока повислая ( <i>Carex flacca</i> ), ожика волосистая ( <i>Luzula pilosa</i> ), гравилат городской ( <i>Geum urbanum</i> ), земляника обыкновенная ( <i>Fragaria vesca</i> ), пижма обыкновенная ( <i>Tanacetum vulgare</i> ), подорожник большой ( <i>Plantago maior</i> ), клевер ползучий ( <i>Trifolium repens</i> ); V ярус - кукушкин лен обыкновенный или политрихум обыкновенный ( <i>Polytrichum commune</i> ), сфагнум болотный ( <i>Sphagnum palustre</i> ).
4	2019	I ярус - сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> ), береза пушистая ( <i>Betula pubescens</i> ), осина ( <i>Populus tremula</i> );

	<p>II ярус - рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i>), ива козья (<i>Salix caprea</i>);</p> <p>III ярус – рогоз широколистный (<i>Typha latifolia</i>), камыш озерный (<i>Scirpus lacustris</i>), камыш лесной (<i>Scirpus sylvaticus</i>), орляк обыкновенный (<i>Pteridium aquilinum</i>), черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>) брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>), клюква болотная (<i>Oxycoccus palustris</i>), мирт болотный или хамедафна обыкновенная (<i>Chamaedaphne calyculata</i>), вереск обыкновенный (<i>Calluna vulgaris</i>); подбел обыкновенный, или андромеда (<i>Andromeda polifolia</i>);</p> <p>IV ярус - осока заячья (<i>Carex leporine</i>), осока повислая (<i>Carex flacca</i>), ожика волосистая (<i>Luzula pilosa</i>), гравилат городской (<i>Geum urbanum</i>), пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i>);</p> <p>V ярус - кукушкин лен обыкновенный или политрихум обыкновенный (<i>Polytrichum commune</i>), сфагнум болотный (<i>Sphagnum palustre</i>).</p>
--	--

Таблица 4. Доминирующие виды экосистемы озера Лесное.

№	год	Доминирующие виды	Тип растительно го сообщества водоема	Тип растительно го сообщества прибрежной зоны	Этап сукцессии
1	2010	Эвтрофная растительность: ива козья ( <i>Salix caprea</i> ), пушица влагалищная ( <i>Eriophorum vaginatum</i> ), белокрыльник болотный ( <i>Calla palustris</i> )	пушицево-осоково-сфагновое сообщество	сосняк бруснично-черничный	Зарастающее озеро
2	2013	Эвтрофная растительность: ива козья ( <i>Salix caprea</i> ), пушица влагалищная ( <i>Eriophorum vaginatum</i> ), белокрыльник болотный ( <i>Calla palustris</i> )	пушицево-осоково-сфагновое сообщество	сосняк бруснично-черничный	Формирование болота переходного типа
3	2016	Мезотрофная растительность: береза	осоково-сфагновое	сосняк бруснично-	Формирование болота

		пушистая ( <i>Betula pubescens</i> ), осока желтая ( <i>Carex flava</i> ). Олиготрофная растительность: сфагнум болотный ( <i>Sphagnum palustre</i> .)	сообщество	черничный	переходного типа
4	2019	Мезотрофная растительность: береза пушистая ( <i>Betula pubescens</i> ), осока желтая ( <i>Carex flava</i> ). Олиготрофная растительность: сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> ), мирт болотный ( <i>Chamaedaphne calyculata</i> ), подбел обыкновенный, ( <i>Andromeda polifolia</i> ), сфагнум болотный ( <i>Sphagnum palustre</i> ).	сосново-осоково-кустарничково-сфагновое сообщество	сосняк бруснично-черничный	Переходное верховое болото В

Таблица 5. Характеристика высшей водной растительности озера Лесное.

Экологическая группа	Доминирующие виды	Тип зарастания	Ширина поясов	Площадь, занимаемая экологической группой, %
<b>2010 год</b>				
Полупогруженные растения	пушица влагалищная ( <i>Eriophorum vaginatum</i> ), белокрыльник болотный ( <i>Calla palustris</i> ), сфагнум болотный ( <i>Sphagnum palustre</i> )	ассоциациями и поясами	16,5 м	20%
Растения с плавающими листьями	ряска малая ( <i>Lemna minor</i> )	ассоциациями	8 м	8%
Погруженные растения	роголистник темно-зеленый ( <i>Ceratophyllum demersum</i> )	поясами	12 м	12%
<b>2013 год</b>				
Полупогруженные растения	пушица влагалищная ( <i>Eriophorum vaginatum</i> ), белокрыльник болотный ( <i>Calla palustris</i> ), осока желтая ( <i>Carex flava</i> ), сфагнум болотный ( <i>Sphagnum palustre</i> )	ассоциациями и поясами	16,5 м	32%
Растения с плавающими листьями	ряска малая ( <i>Lemna minor</i> )	ассоциациями	10 м	15%

листьями				
Погруженные растения	роголистник темно-зеленый (Ceratophyllum demersum)	поясами	15 м	18%
<b>2016 год</b>				
Полупогруженные растения	пушица влагалищная (Eriophorum vaginatum), белокрыльник болотный (Calla palustris), осока желтая (Carex flava), сфагнум болотный (Sphagnum palustre)	ассоциациями и поясами	22 м	40%
Растения плавающими листьями	с рдест плавающий (Potamogeton natans)	ассоциациями	5 м	8%
Погруженные растения	роголистник темно-зеленый (Ceratophyllum demersum)	поясами	15 м	18%
<b>2019 год</b>				
Полупогруженные растения	пушица влагалищная (Eriophorum vaginatum), белокрыльник болотный (Calla palustris), осока желтая (Carex flava), камыш озерный (Scirpus lacustris), сфагнум болотный	ассоциациями и полосами	30 м	52%

		(Sphagnum palustre)			
Растения плавающими листьями	с	рдест плавающий (Potamogeton natans)	ассоциациями	3 м	6%
Погруженные растения		роголистник темно-зеленый (Ceratophyllum demersum)	поясами	8 м	11%

Таблица 6. Количество обнаруженных видов растений в экосистеме озера.

Год	Количество видов в водоеме	Количество видов в прибрежной зоне
2010	5	13
2013	6	13
2016	6	24
2019	7	23



Рис. 2. Озеро Лесное (2010г.)



Рис.3. Озеро Лесное (2013г.)



Рис. 4. Озеро Лесное (2016г.)



Рис. 3. Озеро Лесное (2019г.)



Рис. 4. Участники экспедиции, 2019г.



Рис. 5. Пушицево-осоково-сфагновое сообщество (2010г.)



Рис. 6. Сосново-осоково-кустарничково-сфагновое сообщество (2019г.).



Рис. 7. Несанкционированная свалка мусора (2013г.)



Рис.8. Дорожно-тропиночная сеть (2016г.)



Рис. 9. Асфальтированная дорога через деревню Погост (2019г.)



Рис. 10. Отбор проб воды



Рис. 11. Обнаружение ионов  $Pb^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$



Рис. 12. Обнаружение ионов  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$

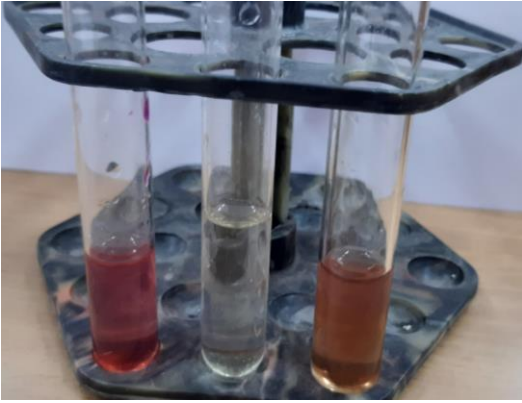


Рис. 13. Обнаружение ионов  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ , окисляемость воды

Таблица 7. Определение характера запаха первой группы (естественного происхождения).

Обозначение запаха	Характер запаха	Примерный род запаха
А	Ароматический	Огуречный, цветочный
Б	Болотный	Илистый, тинистый
Г	Гнилостный	Фекальный, сточный
Д	Древесный	Запах мокрой щепы, древесной коры
З	Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
П	Плесневый	Затхлый, застойный
Р	Рыбий	Рыбьего жира, рыбы
С	Сероводородный	Тухлых яиц
Т	Травянистый	Скошенной травы, сена
Н	Неопределенный	Запахи естественного происхождения, не подходящие под предыдущие определения

Таблица 8. Определение интенсивности запаха.

№	Характер появления запаха	Интенсивность запаха	Оценка интенсивности, балл
1	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	Очень сильная	5
2	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	Отчетливая	4
3	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	Заметная	3
4	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание	Слабая	2
5	Запах не ощущается	Очень слабая	1

	потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании		
6	Запах не ощущается	Нет	0

Таблица 9. Оценка прозрачности воды.

Оценка прозрачности	Прозрачность по шрифту, см	Содержание взвешенных веществ, мг/дм <sup>3</sup>
Прозрачная	Более 30	Менее 3÷4
Слабо мутная	25÷30	Менее 5÷6
Средне мутная	20÷25	6÷10
Мутная	10÷20	10÷30
Очень мутная	Менее 10	Более 30

Таблица 10. Характеристика вод по pH.

№	Тип воды	Величина pH
1	сильнокислые воды	< 3
2	кислые воды	3 - 5
3	слабокислые воды	5 - 6,5
4	нейтральные воды	6,5 - 7,5
5	слабощелочные воды	7,5 - 8,5
6	щелочные воды	8,5 - 9,5
7	сильнощелочные воды	> 9,5

Таблица 11. Определение мутности воды.

Прозрачность, см	Мутность, мг/л	Прозрачность, см	Мутность, мг/л	Прозрачность, см	Мутность, мг/л
4,0	235	14,0	65,0	24,0	38,0
5,0	185	15,0	61,0	26,0	35,1
6,0	155	16,0	56,0	28,0	32,6
7,0	130	17,0	53,4	30,0	30,5
8,0	114	18,0	48,0	32,0	28,6
9,0	102	19,0	46,0	34,0	26,9
10,0	92	20,0	44,5	36,0	25,4
11,0	83	21,0	43,3	38,0	24,2
12,0	76	22,0	41,4	40,0	23,0
13,0	70	23,0	39,6	42,0	21,8

Таблица 13. Качественные реакции.

№ опыта	Реагент	Реакция
Опыт №1. Обнаружение ионов свинца ( $Pb^{2+}$ )	хромат калия (10г $K_2CrO_4$ растворить в 90мл $H_2O$ )	В пробирку помещают 5мл пробы воды, прибавляют 1мл раствора реагента. Если выпадает желтый осадок, содержание катионов свинца более 100мг/л; если наблюдается помутнение раствора, концентрация катионов свинца более 20 мг/л, а при опалесценции – 0,1 мг/л.  $Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow PbCrO_4 \downarrow$
Опыт №2. Обнаружение ионов железа ( $Fe^{2+}$ )	$K_3[Fe(CN)_6]$ - красная кровяная соль	В пробирку помещают 5мл исследуемой пробы воды, добавляют несколько капель $K_3[Fe(CN)_6]$ - красная кровяная соль. Окраска раствора приобретает цвет под названием: турбулинская синь (осадок).  $3FeCl_2 + 2K_3[Fe(CN)_6] = Fe_3[Fe(CN)_6]_2 \downarrow + 6KCl$
Опыт №3. Обнаружение ионов железа ( $Fe^{3+}$ )	$K_4[Fe(CN)_6]$ – желтая кровяная соль	В пробирку помещают 5мл пробы воды, добавляют несколько капель $K_4[Fe(CN)_6]$ – желтая кровяная соль. Окраска раствора приобретает цвет под названием: берлинская лазурь. $K_4[Fe(CN)_6] + FeCl_3 = KFe[Fe(CN)_6] \downarrow + 3KCl$  Или образуется осадок:  $3K_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \downarrow + 12KCl$
Опыт №4. Обнаружение ионов аммония ( $NH_4^+$ )	$NaOH$ - раствор щелочи	Для определения аммония добавляют раствор щелочи и подогревают. При наличии ионов аммония появится запах аммиака. $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$
Опыт №5. Обнаружение нитрат – ионов ( $NO_3^-$ )	дифениламин (1г $(C_6H_5)_2NH$ растворить в 100мл $H_2SO_4$ )	К 1мл пробы воды по каплям вводят реагент. Бледно-голубое окрашивание наблюдается при концентрации нитрат-ионов более 0,001мг/л, голубое – более

		<p>1 мг/л, синее – более 100 мг/л.</p>
Опыт №6. Обнаружение сульфат – ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	$\text{BaCl}_2$ - хлорид бария	<p>К 5 мл воды добавить 4 капли 10% раствора соляной кислоты <math>\text{HCl}</math> и 4 капли 5% раствора хлорида бария <math>\text{BaCl}_2</math>. Образуется осадок или муть: <math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow</math>: слабая муть – 1-10 мг/л, сильная муть – 10-50 мг/л, хлопья – 50-100 мг/л, белый творожистый осадок &gt; 100 мг/л.</p>
Опыт №7. Обнаружение сульфит – ионов ( $\text{SO}_3^{2-}$ )	$\text{KMnO}_4$ . слабый раствор марганцовокисл ого калия	<p>При содержании сульфит – ионов розовый цвет исчезает. <math>5\text{SO}_3^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}</math></p>
Опыт №8. Обнаружение сульфид – ионов ( $\text{S}^{2-}$ )	$\text{AgNO}_3$ . нитрат серебра	<p>Если есть сульфид – ионы, то появится слабое помутнение. При высоких концентрациях осадок черный. <math>\text{S}^{2-} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow</math></p>
Опыт №9. Определение окисляемости воды	30% р-р $\text{H}_2\text{SO}_4$ (серной кислоты), 0,01% р-р $\text{KMnO}_4$ (перманганата калия)	<p>По этому показателю можно судить о количестве органических веществ в воде. Органика легко окисляется в воде, в результате вода обедняется кислородом. Для ориентировочного определения окисляемости налили в пробирку 10 мл предварительно отфильтрованной воды, затем добавили 0,5 мл 30%-ной серной кислоты и 1 мл 0,01%-ного раствора перманганата калия. Смесь перемешали и оставили на 20 мин. при температуре 20°C. Полученный результат определяем по таблице 14.</p>

Таблица 14. Шкала окисляемости воды.

Окрашивание при наблюдении сбоку	
Цвет	Окисляемость, мг/л
Ярко лилово-розовое	1,0
Лилово-розовое	2,0
Слабо лилово-розовое	4,0
Бледно-лилово-розовое	6,0
Бледно- розовое	8,0
Розово-желтое	10,0
Желтое	16,0 и выше

Предельно допустимая величина окисляемости кислорода для водоемов рекреационного водопользования и находящихся в черте населенных пунктов – 30 мг/л.

Таблица 15. Химический анализ воды озера Лесное (2019г.).

№	Свойства	Результат
1.	Наличие ионов свинца	не обнаружены
2.	Наличие ионов железа ( $Fe^{2+}$ )	не обнаружены
3.	Наличие ионов железа ( $Fe^{3+}$ )	не обнаружены
4.	Наличие ионов аммония	не обнаружены
5.	Наличие нитратов	не обнаружены
6.	Наличие сульфатов	не обнаружены
7.	Наличие сульфитов	не обнаружены
8.	Наличие сульфидов	не обнаружены
9.	Окисляемость воды	12 мг/л

Таблица 17. Классы чистоты воды по показателю прозрачности, м. [25]

Прозрачность по диску Секки, м	Классы воды
3,0	1-очень чистая, 1 – предельно чистая
0,75-3,0	2-чистая, 2а-очень чистая
0,55-0,75	2-чистая, 2б-вполне чистая
0,45-0,55	3-удовлетворительной чистоты, 3а-достаточно чистая
0,35-0,45	3-удовлетворительной чистоты, 3б-слабо загрязненная
0,25-0,35	4-загрязненная, 4а-умеренно загрязненная
0,15-,025	4-загрязненная, 4б- сильно загрязненная
0,05-0,15	5 –грязная, 5а –весьма грязная
0-0,05	5-грязная, 5б- предельно грязная

Таблица 18. Сапробная значимость водорослей по Т.Я. Ашихминой.[1]

Зона сапробности	Название водорослей
Олигосапробная	космариум, меридиан, анабена, фрагилярия, цимбела, астерионелла, симбела, диатома, стихококкус
Бета – мезосапробная	диатома, синедра игольчатая, циклотелла, кластериум, табелария, навикула, коконейс, кладофора, пинулярия, улотрикс, спирогира, фрагилария, астерионелла, педиастриум, мелозира, циматоплеаура, сценедесмус, кластериум, хара
Альфа – мезосапробная	ницшия игловидная, хламидомонада, стефанодискус, циклотела, навикула, факус, кластериум
Полисапробная	хлорелла, эвглена зеленая

Таблица 19. Экологическое состояние прибрежной зоны.

Тип мусора	Число найденных вещей, 2010г.	Число найденных вещей, 2013г.	Число найденных вещей, 2016г.	Число найденных вещей, 2019г.
1.Обувь, одежда	-	-	-	1
2.Бумага, картон	3	4	2	2
3.Рыболовные сети, снасти	-	1	-	1
4.Машины, части машин, велосипеды	1	2	1	-
5.Автомобильные шины	-	1	1	-
6.Жестяные коробки, годные для переработки	3	4	2	2
7.Стеклянные бутылки, годные для переработки	2	7	2	1
8.Пластиковые бутылки, годные для переработки	1	10	много	10
9.Другие предметы:- дерево (горелый валежник)	много	меньше	мало	мало
- сломанная мебель	-	-	-	-
- металл	-	-	-	3
- асфальт	-	-	-	-
- пластик	2	10	много	10
- пенопласт	-	-	-	-
- резина	-	1	-	-
- полиэтилен	-	много	много	единичный

Таблица 20. Факторы сокращения растительности (на 1 га).

№ п/п	Название объектов	Количество	Занимаемая площадь	% от площади участка
2010 год				
1.	Тропы (шириной до 0,5 м.)	2	60 м <sup>2</sup>	0,6%
2013 год				
1.	Тропы (шириной до 0,5 м.)	2	60 м <sup>2</sup>	0,6%
2.	Кострища: а) свежие б) зарастающие	5 2	11 м <sup>2</sup> 3 м <sup>2</sup>	0,14%
3.	Площадки для отдыха: а) необорудованные б) оборудованные	1 -	16 м <sup>2</sup>	0,16%
4.	Общее значение	10	90 м <sup>2</sup>	0,9%
2016 год				
1.	Тропы (шириной до 0,5 м.)	2	60 м <sup>2</sup>	0,6%
2.	Дороги (Шириной более 0,5 м) Покрытие: грунтовые	1	200 м <sup>2</sup>	2%
3.	Кострища: а) свежие б) зарастающие	2 4	10 м <sup>2</sup> 6 м <sup>2</sup>	0,16%

4.	Площадки для отдыха: а) необорудованные б) оборудованные	- 1	20 м <sup>2</sup>	0,2%
5.	Общее значение	10	296 м <sup>2</sup>	2,96%
2019 год				
1.	Тропы (шириной до 0,5 м.)	2	60 м <sup>2</sup>	0,6%
2.	Дороги (Шириной более 0,5 м) Покрытие: грунтовые	1	200 м <sup>2</sup>	2%
3.	Кострища: а) свежие б) зарастающие	3 -	9 м <sup>2</sup>	0,09%
4.	Площадки для отдыха: а) необорудованные б) оборудованные	2 -	12 м <sup>2</sup>	0,12%
5.	Общее значение	8	281 м <sup>2</sup>	2,81%

Таблица 21. Процентное соотношение доли вытоптанной площади по стадиям рекреационной дигрессий.

Стадии рекреационной дигрессии	I	II	III	IV	V
Вытоптанная площадь, %	до 1,0	1,1-5,0	5,1-10,0	10,1-25,0	Более 25,0

Таблица 22. Экологическая оценка по динамическим признакам.

Класс	Скорость нарастания в год, %
экологическая норма	менее 0,5
экологический риск	от 0,5 до 2,0
экологический кризис	от 2,0 до 4,0
экологическое бедствие	Более 4,0

Таблица 23. Оценка экологического состояния по динамическим признакам.

Год	Площадь нарушенных земель, %	Скорость нарастания, %
2010	0,6	-
2013	0,9	0,1
2016	2,96	0,69
2019	2,81	-0,05
Среднее значение	-	0,25

Таблица 24. Оценка пейзажности ландшафта.

Признак	Оценка +	+/-	Оценка -	Признак
Привлекательный	✓			Отгалкивающий
Интересный	✓			Скучный
Живописный	✓			Обыденный
Красивый	✓			Уродливый
Чистый		✓		Грязный
Спокойный	✓			Оживленный
Дикая природа	✓			Антропогенный дизайн
Хорошая обзорность	✓			Отсутствие открытых перспектив
Дружественная территория	✓			Враждебная территория
Среда не подавляет	✓			Среда вызывает дискомфорт
Романтический		✓		Унылый
Снимает напряжение	✓			Раздражает
Светлый	✓			Темный
Тихий	✓			Шумный
Разнообразный		✓		Монотонный
Расслабляет	✓			Настораживает
Уникальный			✓	Типичный

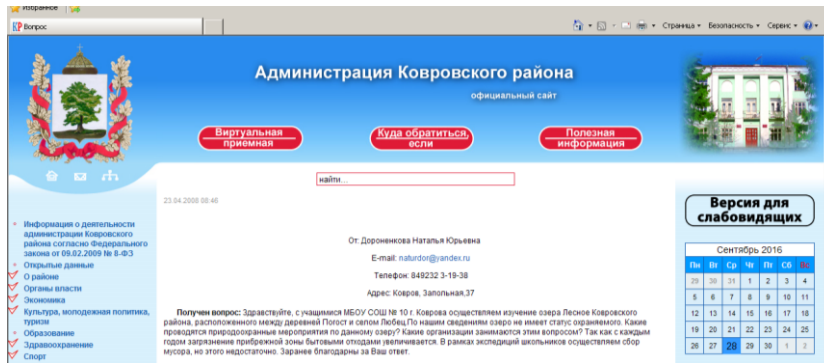


Рис. 14. Обращение в администрацию Ковровского района (2017г.)



Рис. 15. Ответ главы администрации Ковровского района В.В. Скороходова (2017г.)



Рис. 16. Экологическая страница школьного сайта



Рис. 17. Сбор мусора



Рис. 18. Установка аншлагов



Рис. 19. Практикум для учащихся «Методики оценки экологического состояния водных экосистем»

«Земля - водная планета, на которой качество воды определяет качество жизни. Хорошая вода - хорошая жизнь. Плохая вода - плохая жизнь. Нет воды - нет жизни»  
Питер Бэйк

**ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ К НАШЕМУ ЭКООТЯДУ «ЗЕЛЕНЬ МИР»!**  
Автор: Кейзе Варвара, Выблиова Юлия  
Руководитель: Дороненкова Наталья Юрьевна, учитель биологии

**МБОУ СОШ № 10 города Коврова**  
Наши координаты:  
601914 Владимирская область, г. Ковров,  
ул. Запольная, д. 37  
Телефон: (49232) 3 - 19 - 38  
Сайт: <http://10schoolkovrov.ucoz.ru/>

На основании мониторинга предлагаем следующие меры по охране озера:

- систематически размещать информацию о состоянии экосистемы озера Лесное на школьном сайте;
- ежегодно устанавливать природоохранные аянты около озера;
- проводить рейды по уборке мусора школьникам и жителям близ лежащих населенных пунктов;
- организовывать для учащихся мероприятия по экологическому воспитанию;
- продолжить мониторинг озера;
- привлечь внимание администрации Ковровского района и жителей города и района к данной проблеме;
- представителям общественности и работникам администрации Ковровского района:

выявлять виновников загрязнения озера и применять к ним штрафные санкции; установить информационные щиты о необходимости соблюдения правил поведения в водоохранной зоне; запретить проезд к озеру на автомобилях.

**НАШИМ ОЗЕРАМ ЧИСТЫЕ БЕРЕГА**

**МБОУ СОШ № 10 города Коврова**

**Экологическое состояние озера Лесное**

**Буклет для учащихся и всех неравнодушных к природе**

Ковров 2019–2020

**Озеро Лесное села Любеч Ковровского района**

Озеро Лесное расположено в селе Любеч Ковровского района. Является объектом изучения водной экосистемы на территории экотропы «Удивительный Любеч», разработанной учащимися нашей школы с 2009 года. На карте Ковровского района обозначено как озеро Лесное или болото Большое. Площадь озера 8,8 га, средняя мощность торфяной залежи 1,6 м. На основной части представлен осново-осоково-кустарничково-сфагновый фитоценоз. Окраина озера занята сосново-березово-осоково-сфагновым сообществом. В прибрежной зоне сосняк бруснично-черничный. В течение десяти лет исследования наблюдается вторичная сукцессия перехода озера в верховое болото.

**Исследовательский проект «Мониторинг экологического состояния озера Лесное села Любеч Ковровского района»**

**Цель проекта** - осуществить мониторинг экологического состояния озера Лесное села Любеч Ковровского района.

**Новизна исследования** заключается в проведении многолетнего мониторинга экологического состояния озера с применением методов изучения малых водных объектов.

**Практическая значимость проекта:**

1. Освоение методик изучения водных экосистем.
2. Природоохранная деятельность учащихся по сохранению уникального водного объекта.
3. Проведение просветительских экологических мероприятий в школе.

**Сделаны следующие выводы:**

1. Органолептические и химические показатели воды стабильны с учетом заболоченной местности.
2. Показатель прозрачности воды соответствует третьему классу удовлетворительной чистоты.
3. По данным биоиндикации озеро является мезосапробным, без явной антропогенной нагрузки.
4. Общий показатель антропогенного воздействия соответствует второй стадии депрессии.

**ОЗЕРО НУЖДАЕТСЯ В НАШЕЙ ОХРАНЕ!**

**Природоохранная деятельность экотропы «Зеленый мир»**

1. Результаты и рекомендации представлены на школьном сайте и отправлены в виртуальную приемную администрации Ковровского района с целью дальнейшего сотрудничества.
2. За время проведения исследований в экспедициях приняли участие 382 учащихся нашей школы.
3. Ежегодно администрация школы, педагоги, все классы и родители активно участвуют в экологических акциях.
4. В 2013г. в прибрежной зоне устранена несанкционированная свалка мусора.
5. В 2016г. благодаря совместным усилиям создана оборудованная стоянка.
6. В социологическом опросе приняли участие 35 местных жителей Ковровского района, все они поддерживают нашу инициативу по охране озера.

Рис. 20. Буклет «Экологическое состояние озера Лесное»