

Владимирская область
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Основная общеобразовательная школа №12» о. Муром

Детское объединение научное общество «Генетик»

Исследовательская работа

Мониторинг экологического состояния озёр Широха, Наше и Васильевское Меленковского района

Работу выполнил: Скляр Семен, 9 класс
МБОУ «Основная школа №12» о. Муром
Руководитель: Харитоновна Марина Вячеславовна
учитель химии и биологии

2023

Разделы	Страницы
Введение	3
1. Обзор литературы	4
1.1. Особо охраняемые природные территории (ООПТ)	4
1.2. Характеристика экологических типов водоемов	4
1.3. Трофность и сапробность как показатели экологического состояния водоема	4-5
1.4. Биоиндикация	5-6
1.5. Показатели качества природной воды.	6
1.6. Антропогенное воздействие на природу.	6
2. Материалы и методы исследования	7
2.1. Методика определения экологического типа водоема	7
2.2. Оценка трофических связей в озере.	8
2.3. Методы определения качества воды озер.	8
2.3.1. Определение качества воды через исследование сапробности водоёма по высшим водным растениям-индикаторам.	8
2.3.2. Метод биоиндикации - качественной оценки воды по бентосным организмам по методике Московского института пресноводных аквакультур.	8-9
2.3.3. Методы определения физико-химических показателей качества воды	9
2.4. Методика проведения комплексного маршрутного учета антропогенных воздействий на местность	9
3. Характеристика района исследования	10
4. Результаты исследования	11
4.1. Физико-географическая характеристика озер	11-13
4.2. Результаты определения экологического типа озер	13-14
4.3. Результаты исследования трофности озер	14-15
4.3. Результаты изучения сапробности озер по растениям – индикаторам	16-18
4.4. Результаты качественной оценки воды по бентосным организмам по методике Московского института пресноводных аквакультур	18-19
4.5. Результаты исследования физико-химических показателей воды озер	20
4.6. Результаты комплексного маршрутного учета антропогенных воздействий на местность.	20-22
4.7. Результаты сравнительного анализа экологического состояния экосистем озера Широха, Наше и Васильевское.	22-23
4.8. Результаты исследований 2023 года с результатами подобных исследований экспедиции 2019 года.	23
Выводы и рекомендации	24
Список литературы	25
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Жизнь человека немислима без уникального природного, возобновляемого ресурса, являющегося основой жизни всего живого на нашей планете – воды. Среди различных экологических систем планеты большое значение играют озера. Они – источники пресной воды, пищевых продуктов, регуляторы стока, судоходные пути и чудесные места отдыха. В настоящее время все водные объекты подвержены антропогенному влиянию.

На территории Меленковского района расположена сеть озер, которые являются памятниками природы регионального значения. Это озера Широха, Наше, Долгое и Васильевское. Они являются местом массового отдыха населения и подвержены высокой антропогенной нагрузке.

В июле 2023 года на территории ООПТ Меленковского района работала городская экологическая экспедиция учащихся, которая по заказу ГУ Единой дирекции особо охраняемых природных территорий Владимирской области изучала экологическое состояние расположенных на территории района озер. Актуальность выбранной темы определяется необходимостью сохранения статуса данных озер как особо охраняемых природных территорий. Подобные исследования проводились членами экспедиции 2012, 2018, 2019 годов, поэтому данная работа является логическим продолжением исследовательских работ по данным озерам.

Гипотеза: в связи с увеличением антропогенного воздействия на озера, экологическое состояние экосистемы озер изменяется.

Цель исследования: *дать сравнительную оценку современного экологического состояния экосистем озер Широха, Наше и Васильевское Меленковского района.*

Задачи: 1) Изучить физико-географические особенности озер.

2) Определить экологический тип водоемов.

3) Дать оценку трофических связей озер с использованием высших растений.

4) Определить качество воды озер по системе сапробности.

5) Определить качество воды с использованием метода биоиндикации по бентосным организмам.

6) Определить качество воды озер по физико-химическим показателям.

7) Изучить степень антропогенного воздействия на экосистемы исследуемых озер.

8) Сравнить результаты исследования озер Широха, Наше и Васильевское

9) Сравнить результаты исследований 2023 года с результатами подобных исследований экспедиции 2019 года.

10) Представить выводы и рекомендации.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особо охраняемые природные территории (ООПТ)

Согласно Федеральному закону РФ «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995: «Особо охраняемые природные территории (ООПТ) - участки земли, водной поверхности воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния».

Эта система природных резерватов уникальна и представляет исключительную ценность с точки зрения поддержания естественного функционирования экосистем и сохранения биоразнообразия, в том числе редких и исчезающих видов, а также экологического мониторинга, научных исследований и экологического просвещения не только в российском, но и в мировом масштабе.

В настоящее время в России функционирует 204 ООПТ федерального уровня общей площадью около 580 тысяч квадратных километров. Во Владимирской области организованы 135 особо охраняемых природных территорий (ООПТ), в том числе три ООПТ федерального значения, 110 ООПТ регионального значения, в том числе: 34 заказника, 81 памятник природы, два историко-ландшафтных комплекса, один дендрологический парк и 22 ООПТ местного значения. 101 ООПТ поставлены на учёт в государственный кадастр недвижимости (ГКН) как зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ).

В Меленковском районе расположены 4 гидрологических памятника природы – озера Широха, Наше, Васильевское и Долгое.

1.2. Характеристика экологических типов водоемов

По количеству и видовому составу организмов, интенсивности продукционных и деструкционных процессов можно определить тип водоема. По общепринятой классификации стоячие водоемы (озера, естественные пруды и т.п.) делятся на ацидотрофные, дистрофные, олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные (Приложение №3). Кроме того имеется ряд переходных стадий [3].

1.3. Трофность и сапробность как показатели экологического состояния водоёма.

Важным гидрологическим показателем качества воды в озерах и прудах является ее *трофность*, понимаемая как количество органических

веществ, накопленных в процессе фотосинтеза в условиях наличия биогенных элементов [9].

По характеру содержания питательных веществ озера делятся на четыре основные группы: *олиготрофные* – глубокие озера с низкой биологической продуктивностью; вода прозрачная и насыщена кислородом, гуминовых веществ очень мало, донные отложения бедны органикой; *мезотрофные* – озера с умеренным количеством питательных веществ для водных организмов, характеризуются чистой и прозрачной водой, хорошо развитым планктоном, сравнительно разнообразной донной фауной; *эвтрофные* – обычно неглубокие озера богаты питательными веществами, планктоном; вода малопрозрачная, с резким кислородным и температурным расслоением, на дне развиты процессы гниения; *дистрофные* – часто заболоченные неглубокие озера бедные кислородом и питательными веществами для организмов, вода слабо минерализована, отличается повышенной кислотностью, малой прозрачностью.

Сапробность - это комплекс физиологических свойств данного организма, обуславливающий его способность развиваться в воде с тем или иным содержанием органических веществ, с той или иной степенью загрязнения.

Водоемы, загрязненные органическими веществами, как и организмы, способные жить в них, называют сапробными (от греческого слова «сапрос» – гнилой). По степени загрязненности вод органическими веществами водоемы классифицируют на: *полисапробные* – органических веществ много, кислорода нет; происходит расщепление белков и углеводов; *мезосапробные* – неразложившиеся белки отсутствуют, зато присутствуют сероводород, диоксид углерода и кислород, так как происходит минерализация органических веществ; *альфа-мезосапробные* – вода умеренно загрязнена органическими веществами, есть аммиак и аминокислоты, кислорода мало; *бета-мезосапробные* – органических загрязнителей мало; кроме аммиака, есть продукты его окисления (азотная и азотистая кислоты), много кислорода; *олигосапробные* – практически нет растворенных органических веществ, кислорода много, вода чистая (Приложение №4)

Трофность и сапробность находятся во взаимосвязи с видовым составом и численностью обитателей водоема[9].

1.4. Биоиндикация

Одним из эффективных методов исследования качества воды является биоиндикация. Биоиндикация - обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Этот метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по встрече, отсутствию, особенностям развития организмов-биоиндикаторов. Видовой состав и численность обитателей

водоема зависят от свойств воды.

Биоиндикаторы – организмы, присутствие, количество или особенности развития которых, служат показателями естественных процессов или антропогенных изменений окружающей среды. Их индикаторная значимость определяется экологической толерантностью биологической системы.

Многие виды водных растений могут быть использованы для определения сапробности вод и типа загрязнения. Макрофиты развиваются в основном в олигосапробной и бета-мезосапробной зонах.

1.5 Показатели качества природной воды.

Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования; при этом показатели качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

К органолептическим лимитирующим показателям относятся нормативы для тех веществ, которые вызывают неудовлетворительную органолептическую оценку (по вкусу, запаху, цвету, пенистости) при концентрациях, находящихся в пределах допустимых значений. Лимитирующие общесанитарные показатели устанавливаются в виде нормативов для относительно малотоксичных и нетоксичных соединений.

1.6. Антропогенное воздействие на природу.

Антропогенное воздействие на природу - прямое осознанное или косвенное и неосознанное воздействие человека и результатов его деятельности, вызывающее изменение природной среды и естественных ландшафтов.

Антропогенная нагрузка - степень воздействия человека, его деятельности на природу. Она включает:

- использование ресурсов популяций, входящих в экосистемы (охота, рыбная ловля, заготовка лекарственных растений, рубка деревьев), - выпас скота,
- рекреационное воздействие (сброс в водоемы промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, выпадение из атмосферы взвешенных твердых веществ или кислотных дождей) и др.

Если антропогенная нагрузка изменяется год от года, то она может быть причиной изменения экосистем.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились с 27 по 28 июля 2023 года

Район исследования: Меленковский район Владимирская область.

Объект исследования: экосистема озер Широха, Наше и Васильевское.

2.1. Методика определения экологического типа водоема.

В основе данного метода лежит определение признаков, характеризующих принадлежность водоема к конкретному экологическому типу: размеры и глубина котловины озера, характер прибрежных грунтов, цвет и прозрачность воды, содержание кислорода в воде, кислотность и жесткость воды. В ходе исследования любого водоема эти признаки определяются практически на месте и на основании таблицы «**Определение экологического типа водоема**», представленной в Приложение №3, устанавливается экологический тип исследуемого водоема.

2.2. Оценка трофических связей в озере.

По степени трофности выделяют 4 типа водоемов, которые обозначают цифрами: ацидотрофные — 0; олиготрофные — 2; мезотрофные — 3; эвтрофные — 4 [8]. Видам, свойственным тому или иному типу водоема присваивают соответствующий номер: 1 — растения дистрофного, 2 — олиготрофного, 3 — мезотрофного и 4 — эвтрофного типа водоема. Частоту встречаемости видов учитывают по девятибалльной шестиступенчатой шкале частот со следующими значениями: 1-очень редко, 2- редко, 3- нередко, 5 —часто, 7 — очень часто, 9- масса. Для определения трофности и загрязненности воды в водоемах используют показатели частоты встречаемости и обилия каждого вида[9].

Таблица 1.

Соотношение значений относительного обилия и частоты встречаемости организмов (h)

Частота встречаемости	Количество экземпляров одного вида, %	Показатель частоты встречаемости (h)
Очень редко	1	1
Редко	2-10	2
Нередко	10-40	3
Часто	40-60	5
Очень часто	60-80	7
Масса	80-100	9

В протокол вносятся названия всех определенных индикаторных видов водных растений и, учитывая частоту их встречаемости, производят расчет суммарной трофности водоема.

2.3. Методы определения качества воды озера

2.3.1. Определение качества воды через исследование сапробности водоёма по высшим водным растениям-индикаторам.

На каждой исследуемой площадке отмечается наличие и обилие макрофитов – индикаторов сапробности. Индекс сапробности вычисляется по формуле Пантле – Букка.

$$S = \sum_{i=1}^N s \cdot n_i / \sum n_i ,$$

где s – индикаторная значимость вида по сапробности; h – относительное количество особей вида (обилие вида).

Пантле и Букк предложили индикаторную значимость олигосапробов (s) принимать за 1, бета-мезосапробов – за 2, альфа-мезосапробов – за 3 и полисапробов – за 4. Относительное количество особей вида (h) оценивается следующим образом: случайные находки приняты за 1, частая встречаемость – 3 и массовое развитие – 5. (Приложение №5).

В таблице 2.2. представлены значения индекса Пантле – Букка для водоемов с разной степенью сапробности.

Таблица 2

Значения индекса Пантле – Букка для водоёмов с разной степенью сапробности

Степень сапробности водоёма (участка)	Индекс Пантле – Букка
Олигосапробная зона	1,0 – 1,5
Бета-мезосапробная зона	1,5 – 2,5
Альфа-мезосапробная зона	2,5 – 3,5
Полисапробная зона	3,5 – 4,0

2.3.2. Метод биоиндикации - качественной оценки воды по бентосным организмам по методике Московского института пресноводных аквакультур [8]. (Приложение №6)

Гидробиологический метод, т.е. оценка качества воды по растительному и животному населению водоемов, позволяет обнаружить последствия загрязнения, так как исходит из состояния сообществ гидробионтов, существующих при определенном качестве воды.

Исследования оценки воды в водоемах по бентосным организмам проводятся поэтапно: 1) Отобрать грунт со дна водоема, отобранный грунт промыть до полного просветления промывных вод. Оставшийся материал перенести в кювету. 2) Провести разборку бентоса. 3) определить индикаторную значимость животных-индикаторов, пользуясь таблицей. 4) найти суммарную значимость и по большей величине определить класс чистоты воды. 5) результаты исследований оформляют в виде таблицы.

Согласно результатам, полученным при использовании данного метода, исследуемая вода может быть отнесена к одному из 6 классов чистоты.. 1-ый класс относится к очень чистым водам. 6-ой класс - к очень грязным водам, с полным отсутствием донных макробеспозвоночных.

2.3.3. Методы исследования физико-химических показателей качества воды. - «Руководство по определению качества воды полевыми методами А.Г.Муравьев = СПб.; «Крисмас»1996[7].

2.4. Методика проведения комплексного маршрутного учета антропогенных воздействий на местность (А.С. Боголюбов, 2000г.) [6]

Проведение маршрутного учета позволяет получить количественные данные об антропогенной нагрузке на местность. Учет проводится методом «случайного» маршрута, т.е. строго по прямой линии (без дорог) с использованием компаса. Маршрут может быть как прямолинейным, так и замкнутым с возвращением в точку старта. Исходя из этого, протяженность учета должна быть не менее 2-4 км. Ширина учетной полосы может варьировать от 10 до 40 метров (по 5-20 метров в каждую сторону от линии маршрута) в зависимости от «просматриваемости» местности и от «усердия» учетчиков.

Оформление результатов Результаты проведенного исследования оформляются в виде таблицы, где в левой колонке перечисляются все обнаруженные во время учета объекты антропогенных воздействий, а справа - их представленность на обследованной территории. Для измеряемых объектов представленность выражается в % от общей протяженности маршрута; для неизмеряемых - в единицах на 1 километр маршрута; для точечных - плотность в единицах на 1 квадратный километр территории. К таблице данных прикладывается схема маршрута, нанесенная на карту местности. На карте по линии маршрута наносятся объекты антропогенных воздействий (гари, вырубки, карьеры, отвалы, свалки и т.п)

3. Характеристика района исследования

Территория исследования расположена на Восточно-Европейской равнине и является частью Русской платформы, которая состоит из кристаллического фундамента и осадочного чехла. В тектоническом строении район исследования расположен на Коврово – Касимовском плато. Средние высоты от 80 до 120 метров. Крупные формы рельефа - это низменности и возвышенности. Поверхность края представляет собой слабо всхолмленную равнину, несколько наклоненную на юго-запад. Она расчленена глубокими оврагами и балками, что придает рельефу холмисто-увалистый характер. Основными почвообразующими породами являются валунные пески и супеси. На песках формируются бедные среднеподзолистые почвы под сухими и свежими сосновыми и сосново-еловыми лесами. На лессовидных суглинках южной части Меленковского и Муромского районов - серые лесные почвы.

Климат умеренно – континентальный с хорошо выраженными сезонами года, с умеренно – холодной и снежной зимой и умеренно – теплым летом. Климат формируется под влиянием трех основных факторов: солнечной радиации, циркуляции атмосферы, и подстилающей поверхности. Средние температуры июля + 18°C, средние температуры января – 11 °С. Средне - годовая температура составляет + 3,7 °С . Однако за последнее время этот показатель изменился, что связано с общим повышением температуры на Земле и усилением влияния антропогенного фактора на климат. Годовое количество осадков менее 550 мм, влажность составляет 40-60%. На территории преобладают западные ветры, северо-западного и юго-западного направления. Влага распределяется по территории равномерно.

В районе расположены озера разного типа. Крупных озер нет. Форма их различная – овальная, круглая, подковообразная. Берега песчаные или заболоченные. Все озера пресные. По происхождению озерных котлованов преобладают пойменные озера. У них несколько однообразная вытянутая форма. Они, как правило, неглубокие и чаще всего бессточные.

Произрастают на территории в основном сосновые и смешанные леса, березняки, изредка – дубовые и липовые рощи. В понижениях рельефа преобладают еловые и елово-сосновые леса. Растительный мир представлен таёжными сибирскими и среднеевропейскими видами, которые сейчас дополнены степными видами трав и кустарничков.

По возрасту животный мир молодой (послеледниковый). По особенностям формирования смешанный, образованный сибирскими (таёжными), западноевропейскими (животными широколиственных лесов) и южными (степными) видами. Однако в связи с сокращением лесов начался процесс исчезновения многих таёжных видов. В видовом составе он представлен всеми основными группами животных.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1.1. Физико-географическая характеристика озера Широха

(Паспорт памятника природы регионального значения «Озеро Широха» – Приложение № 2.1)

Озеро расположено в 2 км северо-восточнее деревни Двоезеры на территории Илькинского лесничества Меленковского района Владимирской области.

Площадь озера 18,3 га. Длина озера около 600 м, ширина 400 м. Вокруг ООПТ выделяется охранный зона 1000 м, площадью 511,7 га. Озеро ледникового происхождения, является местом произрастания реликтового растения полушника озерного, занесенного в Красную книгу РФ.

Озеро расположено в заметном понижении рельефа, берега пологие, с восточной стороны местами заболочены. Подходы к озеру легкодоступные. Грунты берегов и дна песчаные, местами заиленные. Озеро – мезотрофное. С западной стороны озера проходит лесная грунтовая дорога, с южной и восточной – грунтовые дорожки и тропинки. Озеро закрытое, в юго-западной части расположен небольшой остров.

Широха - очень живописное озеро, является местом массового отдыха населения. Отмечено обмеление озера. Озеро является памятником регионального значения - объявлен решением Исполнительного комитета Владимирского Совета народных депутатов «О признании природных объектов государственными памятниками природы и об охране редких исчезающих растений и животных области» от 01. 12 1980 г. № 1183/23.

Рекреационная нагрузка: во многих местах на берегу озера организованы места отдыха, спуска лодок на воду и ловля рыбы.

Угрожающие факторы: отмечается массовое посещение озера отдыхающими, проезд и стоянка большого количества авто - и мототранспорта. Несмотря на то, что в северной части озера организовано место для складирования мусора (стоят контейнеры), отмечены неорганизованная свалка и многочисленные случаи бытового мусора, а также большое количество кострищ.

4.1.2. Физико-географическая характеристика озера Наше

(Паспорт памятника природы регионального значения «Озеро Наше» – Приложение № 2.2)

Озеро расположено на западной окраине деревни Двоезеры, на территории Илькинского поселения, в 14,7 км западнее села Илькино и в 20 км юго-западнее административного центра района города Меленки.

Озеро не крупное, его площадь составляет 16 гектаров, длина равна 432 метра, ширина — 400 метров, средняя глубина 1,5 метра. Форма озера тяготеет к округлой, но берега сильно изрезаны.

Берега озера низкие, высотой воды от 20 до 50 сантиметров, песчаные, местами заболоченные (в особенности на западе и юго-западе), на 20% луговые, на 80% - покрыты тальником. Озеро расположено на высоте 142 м над уровнем моря. Озеро мелководное, средняя глубина 1,5 м. Дно песчаное, на середине озера илистое. Водоем имеет тенденцию к зарастанию. Озеро эвтрофное, имеет ледниковое происхождение.

На расстоянии от 50 до 150 м с северной и западной сторон к озеру примыкает смешанный лес с преобладанием сосны и березы. В подлеске: ивы (ломкая, розмаринолистная, пепельная), крушина. Акватория озера на 5% поросла подводными растениями, на 1-3% - плавающими, на 5-10% - погруженными микрофитами (элодея канадская, роголистник). Озеро является местом произрастания реликтового растения полушника озерного, занесенного в красную книгу РФ.

Решением исполнительного комитета Владимирского областного Совета народных депутатов от 01.12.1980 года озеро признано памятником природы. Вокруг ООПТ выделяется охранная зона 1000 м, площадью 436 га, в озере водятся карась, окунь, щука.

Рекреационная нагрузка: на восточной окраине озера расположена д. Двоезеры

Угрожающие факторы: со стороны д. Двоезеры прибрежная полоса раскопана под огороды. Построено много бань непосредственно у воды.

4.1.3. Физико-географическая характеристика озера Васильевское

(Паспорт памятника природы регионального значения «Озеро Васильевское» – Приложение № 2.3)

Озеро имеет угловато – округлую форму, расположено среди ровной песчаной местности. Берега пологие, низкие, высотой около 0,5 м, местами кочкарниковые. Озеро – эвтрофное. Озеро закрытое на 95%, береговая полоса поросла сосновым бором и ивняками. Со стороны деревни Двоезеры растительность пустотная. Грунты берегов и дна песчаные. Максимальная глубина озера 6 м, преобладающая – 2 м. Акватория озера на 5-10% покрыта надводной растительностью (тростник, рогоз широколистный, сабельник, белокрыльник, частуха подорожниковая и др.), на 1-3% плавающей (горец земноводный, кувшинка, кубышка, рдест плавающий, ряска), на 1% - погруженной растительностью – элодея канадская.

Озеро ледникового происхождения, является местом произрастания реликтового растения полушника озерного, занесенного в Красную книгу РФ. Площадь озера – 13,5 га. Ширина охранной зоны – 1 км, площадью 442 га.

Озеро является памятником регионального значения - объявлен решением Исполнительного комитета Владимирского Совета народных депутатов «О признании природных объектов государственными памятниками природы и об охране редких исчезающих растений и животных

области» от 01. 12 1980 г. № 1183/23. Памятник природ образован в целях сохранения естественных высокопродуктивных лугов, лесных массивов, водных объектов, имеющих большое научно-практическое значение.

Рекреационная нагрузка: в трех местах на берегу озера организованы места отдыха, спуска лодок на воду и ловля рыбы.

Угрожающие факторы: туризм (много поврежденных туристами сосен), браконьерство.

4.2. Результаты определения экологического типа озер

4.2.1. Результаты определения экологического типа озера Широха:

Котловина озера небольшая (18,3 га),

Глубина водоема – 3,2 м +3 м ила

Цвет воды – слабо-зеленоватый

Прибрежные грунты – пески, ил

Прозрачность воды – составляет 2,8 м

Кислотность, рН – 6,5

Сопоставив полученные результаты с признаками, определяющими экологический тип водоема (*Приложение №3*), делаем вывод, что в настоящее время экологический тип озера определяется как промежуточный между *олиготрофным и мезотрофным типами*. Отмечено обмеление озера.

4.2.2. Результаты определения экологического типа озера Наше:

Котловина озера небольшая - 16 га, глубина – 1,5 м

Прибрежные грунты – песчаные, дно на середине озера илистое.

Цвет воды - слабожелтоватая, прозрачная.

Прозрачность воды – составляет 2,8 м

Кислотность, рН – 5,5

Таким образом, сопоставив полученные результаты с признаками, определяющими экологический тип водоема делаем вывод, что в настоящее время экологический тип исследуемого водоема определяется как *эвтрофное*.

4.2.3. Результаты определения экологического типа озера Васильевское:

Котловина озера небольшая (13,5 га),

Глубина водоема – 6 м

Прибрежные грунты – пески

Цвет воды - слабожелтоватая, прозрачная.

Прозрачность воды – составляет 2,8 м

Кислотность, рН – 6,0

Сопоставив полученные результаты с признаками, определяющими экологический тип водоема (*Приложение №3*), делаем вывод, что в настоящее время экологический тип озера определяется как *эвтрофное*.

4.3. Результаты изучения сапробности озер по растениям – индикаторам

4.3.1. Результаты исследования трофности озера Широха.

При описании озер, был составлен список растений, произрастающих в его акватории (Приложение №4.1)

В ходе исследования трофических связей озера выявлено 11 индикаторных видов растений разной трофности (Приложение №4.2), относящихся к 4 типам водоемов: 4 вида к дистрофному типу, 1 вид - полушник озерный (*Isoetes lacustris*) к олиготрофному типу, 5 видов к мезотрофному типу и 1 вид к эвтрофному типу. По полученным результатам был произведен расчет суммарной трофности водоема - результаты представлены в таблице.

Общая суммарная трофность водоема составила $\sum(3) / \sum(2) = 2,65$, что соответствует промежуточному типу между олиготрофным и мезотрофным типами.

Таблица 3.1.

Расчет суммарной трофности озера Широха

Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1)х (2) = (3)
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	1	2	2
Сабельник болотный (<i>Comarum palustre</i>)	1	2	2
Вахта трехлистная (<i>Mtnyanthes trifoliata</i>)	1	2	2
Сфагновые мхи (<i>Sphagnum</i>)	1	2	2
Полушник озерный (<i>Isoetes lacustris</i>)	2	3	6
Кувшинка белая (<i>Nymphaea alba</i>)	3	1	3
Осока дернистая (<i>Carex cespitosa</i>)	3	5	15
Ситняг болотный (<i>Eleocharis palustris</i>)	3	2	6
Ситник развесистый (<i>Juncus effusus</i>)	3	2	6
Рогоз широколистный (<i>Týpha latifolia</i>)	3	5	15
Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>)	4	5	20
		$\sum(2) = 31$	$\sum(3) = 82$

4.3.2. Результаты исследования трофности озера Наше

В ходе исследования трофических связей озера выявлено 12 индикаторных видов растений разной трофности (Приложение №4.2), относящихся к 4 типам водоемов: 3 вида к дистрофному типу, 1 вид - полушник озерный (*Isoetes lacustris*) к олиготрофному типу, 4 вида к мезотрофному типу и 4 вида к эвтрофному типу. По полученным

результатам был произведен расчет суммарной трофности водоема - результаты представлены в таблице.

Общая суммарная трофность водоема составила $\sum(3) / \sum(2) = 3,53$, что соответствует промежуточному типу между мезотрофным и эвтрофным типами.

Таблица 3.2.

Расчет суммарной трофности озера Наше

Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1)х (2) = (3)
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	1	3	3
Сабельник болотный (<i>Comarum palustre</i>)	1	2	2
Вахта трехлистная (<i>Mtynanthes trifoliata</i>)	1	2	2
Полушник озерный (<i>Isoetes lacustris</i>)	2	3	6
Кувшинка белая (<i>Nymphaea alba</i>)	3	2	6
Осока дернистая (<i>Carex cespitosa</i>)	3	3	9
Рдест плавающий (<i>Potamogeton perfoliatua</i>)	3	5	15
Рогоз узколистный (<i>Typha angustifolia</i>)	3	3	9
Элодея канадская (<i>Elodea Canadensis</i>)	3	3	12
Стрелолист плавающий (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	4	5	20
Роголистник полупогруженный (<i>Ceratophyllum submersum</i>)	4	5	20
Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>)	4	7	28
		$\sum(2) = 43$	$\sum(3) = 152$

4.3.3. Результаты исследования трофности озера Васильевское.

В ходе исследования трофических связей озера выявлено 12 индикаторных видов растений разной трофности (Приложение №4.2), относящихся к 4 типам водоемов: 3 вида к дистрофному типу, 1 вид - полушник озерный к олиготрофному типу, 6 видов к мезотрофному типу и 2 вида к эвтрофному типу. По полученным результатам был произведен расчет суммарной трофности водоема - результаты представлены в таблице. Общая суммарная трофность водоема составила $\sum(3) / \sum(2) = 3,1$, что соответствует мезотрофному типу.

Таблица 3.3.

Расчет суммарной трофности озера Васильевское

Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1)х (2) = (3)
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	1	2	2
Сабельник болотный (<i>Comarum palustre</i>)	1	2	2
Белокрыльник болотный (<i>Calla palustris</i>)	1	2	2
Полушник озерный (<i>Isoetes lacustris</i>)	2	3	6
Кувшинка белая (<i>Nymphaea alba</i>)	3	2	6
Частуха подорожниковая (<i>Alisma plantagoaquatica</i>)	3	3	9
Элодея канадская (<i>Elodea Canadensis</i>)	3	2	6
Рдест плавающий (<i>Potamogeton perfoliatua</i>)	3	5	15
Рогоз широколистный (<i>Týpha latifólia</i>)	3	5	15
Ряска трехдольная (<i>Lemna rtisulca</i>)	3	3	9
Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>)	4	7	28
Горец земноводный <i>Polygonum amphibium</i>	4	5	20
		$\sum(2) = 41$	$\sum(3) = 126$

4.4. Результаты изучения сапробности озер по растениям – индикаторам

4.4.1. Изучение сапробности озера Широха

Среди высших водных растений, произрастающих на озере и около него, три вида - сфагновый мох, кубышка желтая и кувшинка белая относятся к индикаторным видам, по которым можно определить сапробность водоема (по Сладечеку, 1963; Кокину, 1982). Таблица 4.1.

Результаты расчета сапробности озера по высшим водным растениям-индикаторам.

Вид	S	I	S	Обилие видов по Друде(h)		
				Площадка 1	Площадка 2	Площадка 3
Сфагнум (<i>Sphagnum</i>)	о	3	1,0	3	-	-
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	β-о	3	1,7	3	1	1
Кувшинка белая (<i>Nymphaea candida</i>)	β-о	3	1,4	1	-	
Индекс Пантле – Букка				1,36	1,7	1,7
Сапробность площадки водоёма				олигосапробная зона	бета-мезосапробная зона	бета-мезосапробная зона

s – степень сапробности вида, I – индикаторное значение вида, S – сапробный индекс вида.

Площадка №1 : $(3 \times 1,7 + 1,4 + 3 \times 1,0) : (3+3+1) = 1,36$

Площадка №2: $1,7 : 1 = 1,7$

Площадка №3: $1,7 : 1 = 1,7$

4.4.2. Изучение сапробности озера Наше

Среди высших водных растений, произрастающих на озере и около него, пять видов - кубышка желтая и кувшинка белая, роголистник полупогружённый, стрелолист плавающий, элодея канадская относятся к индикаторным видам, по которым можно определить сапробность водоема.

Результаты расчета сапробности озера по высшим водным растениям-индикаторам.

Таблица 4.2

Вид	S	I	S	Обилие видов по Друде(h)		
				Площадка 1	Площадка 2	Площадка 3
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	β-о	3	1,7	1	1	1
Кувшинка белая (<i>Nymphaea candida</i>)	β-о	3	1,4	1	-	-
Роголистник полупогружённый (<i>Ceratophyllum submersum</i>)	β	3	1,9	3	1	1
Стрелолист плавающий (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	β-о	3	1,4	3	1	3
Элодея канадская (<i>Elodea Canadensis</i>)	β	3	1,9	-	-	1
Индекс Пантле – Букка				1,625	1,67	1,61
Сапробность площадки водоёма				бета- мезосапробн ая зона	бета- мезосапробн ая зона	бета- мезосапробн ая зона

s – степень сапробности вида, I – индикаторное значение вида, S – сапробный индекс вида.

Площадка №1 : $(1,7 + 1,4 + 3 \times 1,9 + 3 \times 1,4) : (1+1+3+3) = 1,625$

Площадка №2: $(1,7 + 1,9 + 1,4) : 3 = 1,67$

Площадка №3: $(1,7 + 1,9 + 3 \times 1,4 + 1,9) : 6 = 1,61$

4.4.3. Изучение сапробности озера Васильевское

Среди высших водных растений, произрастающих на озере и около него, четыре вида - кубышка желтая, кувшинка белая, горец земноводный, ряска трехдольная относятся к индикаторным видам, по которым можно определить сапробность водоема (по Сладечеку, 1963; Кокину, 1982).

Результаты расчета сапробности озера по высшим водным растениям-индикаторам.

Таблица 4.3.

Вид	S	I	S	Обилие видов по Друде(h)		
				Площадка 1	Площадка 2	Площадка 3
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	β-о	3	1,7	1	1	1
Кувшинка белая (<i>Nymphaea candida</i>)	β-о	3	1,4	-	1	-
Горец земноводный (<i>Polygonum amphibium</i>)	β	3	1,8	3	1	1
Ряска трехдольная (<i>Lemna trisulca</i>)	β-о	3	1,8	-	1	1
Индекс Пантле – Букка				1,775	1,675	1,77
Сапробность площадки водоёма				бета-мезосапробная зона	бета-мезосапробная зона	бета-мезосапробная зона

s – степень сапробности вида, I – индикаторное значение вида, S – сапробный индекс вида.

Площадка №1 : $(1,7 + 3 \times 1,8) : (1+3) = 1,775$

Площадка №2: $(1,7 + 1,4 + 1,8 + 1,8) : 4 = 1,675$

Площадка №3: $(1,7 + 1,8 + 1,8) : 3 = 1,77$

4.5. Результаты качественной оценки воды по бентосным организмам по методике Московского института пресноводных аквакультур.

В ходе работы было заложено по 2 створа на каждом озере для взятия проб грунта со дна водоема (участки расположены в местах наиболее удобных подходов к озерам).

В ходе исследования на озере Широха выло выявлено 4 индикаторных вида, характеризующих воду как удовлетворительно-чистая.

Таблица 5.1

Результаты гидробиологических исследований озера Широха

Индикаторные таксоны	Условная значимость	Количество таксонов		Суммарная значимость	Класс чистоты воды
		Створ 1	Створ 2		
Личинка ручейника	14,2	1	-	28,4	Удовлетворительно чистая
Водомерки	14,2	10	4	284	Удовлетворительно чистая
Водяной клоп гребляк	14,2	6	3	255,6	Удовлетворительно чистая
Личинка стрекозы Сем-во Коромысло	14,2	-	-	14,2	Удовлетворительно чистая

На озере Наше было выявлено 5 индикаторных видов беспозвоночных, относящихся к трем классам чистоты воды. Суммарная значимость индикаторных таксонов показывает, что вода озера относится к 3 классу качества, т.е. вода удовлетворительно чистая. Таблица 5.2.

Результаты гидробиологических исследований озера Наше

Индикаторные таксоны	Условная значимость	Количество таксонов		Суммарная значимость	Класс чистоты воды
		Створ 1	Створ 2		
Личинка веснянки	50	-	2	100	Очень чистая
Личинка ручейника	14,2	2	-	28,4	Удовлетворительно чистая
Водомерки	14,2	12	8	284	Удовлетворительно чистая
Личинки комара-звонца	20	3	-	60	Загрязненная
Водяной ослик	20	10	-	200	Загрязненная

В ходе исследования на озере Васильевское было выявлено 5 индикаторных видов, 4 из которых, характеризуют воду как удовлетворительно-чистая. Таблица 5.3.

Результаты гидробиологических исследований озера Васильевское

Индикаторные таксоны	Условная значимость	Количество таксонов		Суммарная значимость	Класс чистоты воды
		Створ 1	Створ 2		
Личинка ручейника	14,2	-	2	28,4	Удовлетворительно чистая
Водомерки	14,2	10	6	284	Удовлетворительно чистая
Водяной клоп гребляк	14,2	6	3	255,6	Удовлетворительно чистая
Личинка стрекозы сем-во Коромысло	14,2	-	2	28,4	Удовлетворительно чистая
Личинка вислокрылки	20	5	-	100	Загрязненная

4.6. Результаты исследования физико-химических показателей воды

Для оценки качества воды озер было выбрано 3 исследовательских участка - точки взятия проб воды отмечены на карте (*Приложение №1*).

озеро Широха

Таблица 6.1.

проба	t С	цветность	мутность	запах	pH
№1	+22	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	6,5
№2	+24	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	6,5
№3	+22	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	6,5
ПДК				Более 2	5-7

озеро Наше

Таблица 6.2.

проба	t С	цветность	мутность	запах	pH
№1	+22	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	5,5
№2	+22	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	5,5
№3	+22	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	5,5
ПДК				Более 2	5-7

Озеро Васильевское

Таблица 6.3.

проба	t С	цветность	мутность	запах	pH
№1	+22	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	6,0
№2	+23	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	6,0
№3	+24	слабо-желтоватая	отсутствует	0 б.	6,0
ПДК				Более 2	5-7

Значение водородного показателя в пробах воды, взятой в озерах составило pH=5,5- 6,5 т.е реакция воды слабокислая. Данные результаты соответствуют значениям водородного показателя характерного для воды озер.

4.7. Результаты комплексного маршрутного учета антропогенных воздействий на местность

Маршрут исследования антропогенного воздействия на прибрежную зону оз. Широха – замкнутый; протяженность маршрута составляет 1900 м, ширина маршрута - 10 м, время прохождения - 2 часа. Данные, полученные в ходе прохождения маршрута, фиксировались в таблице «Обработка результатов маршрутного количественного учета (табл. 7.).

Таблица 7.1

Показатель антропогенного воздействия	Суммарный показатель	Представленность
ОЗЕРО ШИРОХА		
1. Измеряемые линейные объекты:	200 м = 0,2 км	10% (от общей протяженности маршрута 1900м)
1) Пешеходные тропы		
2) Лесная дорога	1900 м	100%
3) Противопожарный ров	1750 м	92%
4) Свалки мусора		
5) Стоянки отдыхающих	28 шт. - 420 м ²	22%
2. Неизмеряемые объекты		
1) Линии электропередач	-	
3. Точечные объекты		
1) Бытовой мусор	95	0,005 единиц на м ²
2) Кострища Д менее 1 м	9	0,00047
3) Кострища Д более 1 м	18	0,0093
4) Раненные деревья – следы обугливания	5	0,00026
5) Сухие деревья	17	0,00088
6) Поваленные стволы	39	0,0020

Основными источниками антропогенного воздействия на водоохраную зону озера являются: лесная дорога, по которой ездит автотранспорт (за данный период проехало более 80 автомашин), противопожарный ров, протянувшиеся почти по всему периметру озера, а также стоянки отдыхающих. В исследуемый период количество отдыхающих было более - 100 человек. Отсутствовал контейнер для уборки мусора.

Обработка результатов маршрутного количественного учета озера Наше

Маршрут исследования антропогенного воздействия на прибрежную зону оз. Наше – открытый; протяженность маршрута составляет 700 м, ширина маршрута - 10 м, время прохождения - 1 час 10 минут. Вдоль западной стороны озера расположена д. Двоезеры, почти вся прибрежная полоса раскопана под огороды. Построено много бань непосредственно у воды. От каждого огорода тянутся трубы для забора воды из озера для полива. Многие подходы к озеру благоустроены деревянными настилами. Кострищ, бытового мусора не обнаружено.

С других сторон к озеру примыкает смешанный лес. Лесные дороги и тропы не замусорены. Следов антропогенной нагрузки не выявлено.

Маршрут исследования антропогенного воздействия на прибрежную зону оз. Васильевское – открытый; протяженность маршрута составляет 850 м, ширина маршрута - 10 м, время прохождения - 1 час 30 минут.

Таблица 7.2.

Обработка результатов маршрутного количественного учета

Показатель антропогенного воздействия	Суммарный показатель	Представленность
ОЗЕРО ВАСИЛЬЕВСКОЕ		
1. Измеряемые линейные объекты:		
1) Пешеходные тропы		
2) Лесная дорога	850 м	100%
3) Противопожарный ров		
4) Свалки мусора	1 шт 1 м ²	0,115%
5) Стоянки отдыхающих	3 - 35 м ²	0,4%
2. Неизмеряемые объекты		
1) Линии электропередач	-	-
3. Точечные объекты		
1) Бытовой мусор	10	0,0011 единиц на м ²
2) Кострища Д менее 1 м	5	0,00058
3) Кострища Д более 1 м	4	0,00047
4) Суховершинные деревья	2	0,00024
5) Спеленные деревья (пни)	3	0,00035
6) Поваленные стволы	56	0,0065

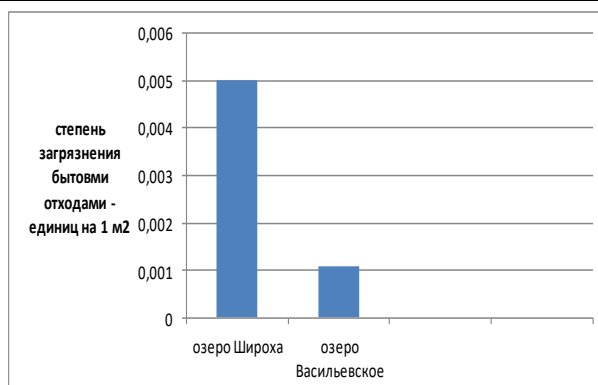
Основными источниками антропогенного воздействия на водоохраную зону озера является лесная дорога, проходящая вдоль восточной части озера и также стоянки отдыхающих. В исследуемый период на озере отдыхало 28 человек (5 автомашин) . На одной из стоянок отмечено разрушение лавочки, которая была в прошлые годы.

4.8. Результаты сравнительного анализа экологического состояния экосистем озер Широха, Наше и Васильевское.

Результаты сравнительного анализа показывают, что озера Широха, Наше и Васильевское имеют общий характер происхождения (ледниковый), характер прибрежных грунтов, но незначительно отличаются по размерам котловин, глубине, качеству воды по физико-химическим показателям, степени загрязнения бытовыми отходами. Озеро Широха открыто для отдыхающих почти со всех сторон, поэтому имеет более высокую антропогенную нагрузку – выше плотность точечных объектов антропогенного воздействия и выше степень загрязнения бытовыми отходами. Несмотря на то, что вдоль западной стороны озера Наше расположена д. Двоезеры, точечных объектов антропогенного воздействия и мусор на озеро не выявлено.

Экосистема озера Наше в предыдущие экспедиции не исследовалось.

№/ п	Виды и круг исследований	Сравнительная характеристика экологического состояния		
		Озеро Широха	Озеро Наше	Озеро Васильевское
1	Физико-географическая характеристика	Котловина озера - 18,3 га; глубина водоема – 3,2 м+3 м ила Прибрежные грунты – пески, ил Происхождение - ледниковое	Котловина озера - 16 га, глубина – 1,5 м Прибрежные грунты – песчаные, дно на середине озера илистое. Происхождение - ледниковое	Котловина озера - 13,5 га, глубина водоема – 4,82 м Прибрежные грунты – пески Происхождение - ледниковое
2.	Экологический тип озера	- промежуточный тип между <i>олиготрофным</i> и <i>мезотрофным</i> типами	эвтрофный тип	эвтрофный тип
3.	Общая суммарная трофность водоема	2,65 – промежуточный тип между <i>олиготрофным</i> и <i>мезотрофным</i> типами.	3,53 - промежуточный тип между <i>мезотрофным</i> и <i>эвтрофным</i> типами.	3,1 - <i>мезотрофный</i> тип.
4	Сапробность водоема	бета-мезосапробная зона	бета-мезосапробная зона	бета-мезосапробная зона
5	Результаты гидробиологических исследований	Вода удовлетворительно-чистая	Вода удовлетворительно-чистая	Вода удовлетворительно-чистая
3.	Качество воды по физико-химическим показателям	- рН = 6,5 - все определяемые ингредиенты ниже ПДК	- рН = 5,5 - все определяемые ингредиенты ниже ПДК	- рН = 6,0 - все определяемые ингредиенты ниже ПДК
4.	Антропогенная нагрузка	- суммарная плотность точечных объектов антропогенного воздействия - 0,0180 единиц на 1 м ² , - степень загрязнения бытовыми отходами – 0,005 единиц на 1 м ² .	-	- суммарная плотность точечных объектов антропогенного воздействия - 0,0124 единиц на 1 м ² , - степень загрязнения бытовыми отходами – 0,0011 единиц на 1 м ² .



4.9. Результаты сравнительного анализа экологического состояния экосистем озер Широха и Васильевское экспедиций 2019 и 2023 годов.

Анализ результатов исследований экологического состояния озера Широха показал, что такие показатели как экологический тип озера, трофность и класс качества воды не изменились. Наблюдается небольшое уменьшение степени антропогенного воздействия на экосистему озера.

В 2019 году при изучении экосистемы озера Васильевское исследовалась только антропогенная нагрузка на экосистему озера. За прошедший период суммарная плотность точечных объектов антропогенного воздействия почти не изменилась степень загрязнения бытовыми отходами уменьшилась на 50% с 0,0022 до 0,0011 единиц на 1 м². Отмечено сильное обмеление озер.

ВЫВОДЫ

1. В рамках школьной экспедиции 2023 г. было проведено исследование экологического состояния экосистем озер Широха, Наше и Васильевское, расположенных в Меленковском районе Владимирской области. Изучены физико-географические характеристики озер.

2. Экологический тип озера Широха определен как промежуточный между олиготрофным и мезотрофным типами. Экологические типы озер Наше и Васильевское определены как эвтрофный тип.

3. Общая суммарная трофность озера Широха составила 2,65, что соответствует промежуточному типу между олиготрофным и мезотрофным типами, трофность озера Наше - 3,53 - промежуточный тип между мезотрофным и эвтрофным типами, трофность озера Васильевское - 3,1 - мезотрофный тип. Все озера соответствуют бета-мезосапробная зона - 2 класс качества воды.

4. По результатам качественной оценки воды озер по бентосным организмам - 3 класс качества воды, вода удовлетворительно чистая.

5. Изучение качества воды по ряду физико-химических показателей (температура, цветность, мутность, запах, pH) показало, что их значения находятся ниже ПДК; водородный показатель соответствует слабой кислотности озер.

6. Экспедиционные исследования маршрутного учета основных типов антропогенных воздействий показали, что озера испытывают значительную антропогенную нагрузку.

7. Сравнительный анализ экологического состояния экосистемы озер выявил, что озера имеют разный экологический тип; разную общую суммарную трофность и степень антропогенной нагрузки; физико-химические показатели качества воды отличаются незначительно. Вместе с тем озера имеют одинаковый класс качества воды. Отмечено обмеление озер.

8. Сравнительный анализ результатов экспедиций 2019 и 2023 гг. показывал небольшое уменьшение степени загрязнения бытовыми отходами на экосистемы озер Широха и Васильевское.

9. В целом современное экологическое состояние экосистемы озер находится в удовлетворительном состоянии, но под воздействие возрастающей антропогенной нагрузки оно изменяется. Наша гипотеза подтвердилась.

РЕКОМЕНДАЦИИ

Исследуемые озера Широха и Васильевское, являясь памятниками природы регионального значения, представляют большую природную ценность. Чистая вода и красивая природа привлекают на них большое число отдыхающих. Поэтому необходимо:

1. Информировать и проводить беседы с отдыхающими о правилах пользования и режиме охраны озер;

2. Регулярно осуществлять визуальный и следовой контроль за качеством воды озер и прилегающей территории. Установить мониторинг за экологическим состоянием озер и их природоохранной зоны.

3. Проводить десанты по уборке природоохранной территории озер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В. и др. Практикум по экологии - М, АО МДС, 1996
2. Вахромеев И.П. Определитель сосудистых растений Владимирской области – Владимир, 2002
3. Гусева Т.В. и др. как организовать общественный экологический мониторинг / Под ред. М.В.Хотулевой.- СоЭС, 1998
4. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. Под редакцией проф. Коробейниковой Л.А.
5. Мелехова О.П., Сарапульцева Е.И., Евсеева Т.И и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений - 2-е изд., испр. – М. Издательский центр «Академия» 2008
6. Методы гидрологических исследований: проведение измерений и описание озер: метод. пособие / Сост. Боголюбов А.С. – М.: Экосистема, 1996
7. Муравьев А.Г. «Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами» - АО «Крисмас⁺», Санкт-Петербург. 1998
8. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010
9. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000

ПРИЛОЖЕНИЯ

Карта района исследования



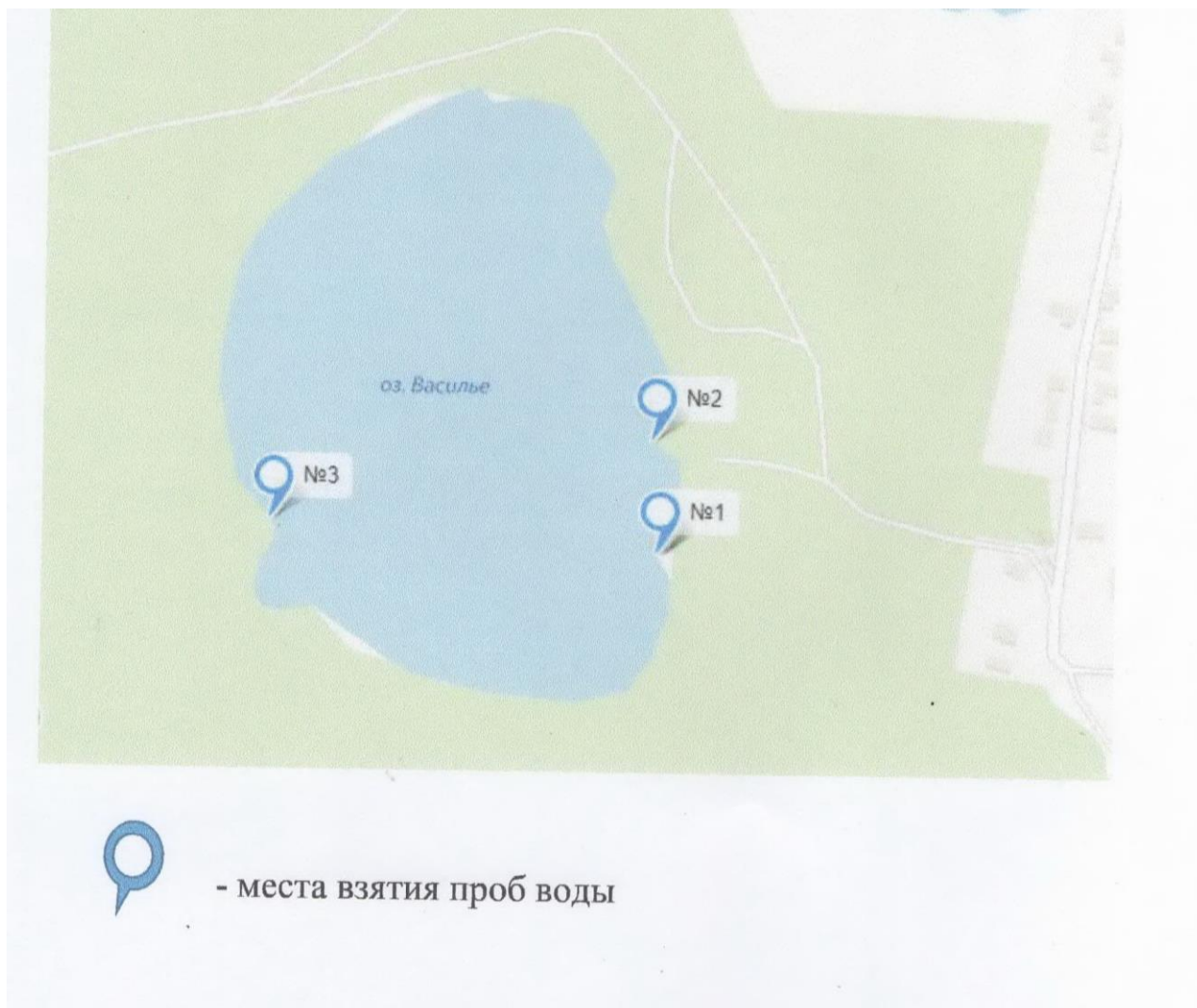
Карта района исследования озеро Широха



Карта района исследования озеро Наше



Карта района исследования озеро Васильевское



**ПАСПОРТ
НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ
ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Государственный памятник природы регионального значения название; озеро "Широха "

Меленковский район

Название памятника; озеро «Широха», (Существуют другие названия озера- Шериха, Шириха, Ширха)

Объявлен постановлением (решением): Исполнительного комитета Владимирского областного Совета народных депутатов «О признании природных объектов государственными памятниками природы и об охране редких исчезающих растений и животных области от 01, 12, 1980 г. 1 81/23,

Адрес (местонахождение) Владимирская область, Меленковский район; в 2 км северо-восточнее д. Двоезеры администрации Илькинского сельского округа, в 65 и 66 кв. Илькинского лесничества, Меленковского района.

Расположен на землях: Меленковского лесхоза. Площадь памятника природы 8,3 га.

Вокруг ООПТ выделяется охранный зона 1 000 м, площадью 5 1 1,7га.

Значение ООПТ А. Региональное, Б.1. Научное, 2.охрана места произрастания полушника озерного Рекреационное, 4, Эстетическое.

Краткое описание ООПТ

Озеро ледникового происхождения, является местом произрастания реликтового растения подушника озерного, занесенного в Красную книгу РФ. Очень живописное, является местом массового отдыха населения, Озеро расположено в заметном понижении рельефа, склоны долины озера пологие, местами отлогие. Грунты берегов и дна песчаные, Озеро - мезо трофное. С западной стороны озера проходит лесная грунтовая дорога, с южной и восточной — грунтовые дорожки и тропки, Озеро расположено в сосновом бору, Местами берега заболочены. Озеро закрытое; восточный берег порос дубом, встречаются осины и рябины, на Южном берегу их вытесняют сосна и береза, На берегу встречаются: гоу:щанка, вероника дубовая, бересклет, колокольчик мелкий, заячья капуста мышиный горошек, мох, плаун, копытень, кубышкажелтая, офрис насекомоносный, ятрышник.

Акватория озера на 3-5 % поросла надводной растительностью (осока острая, сабельник, тростник, калестния), на 1-394 - плавающими растениями (кубышка), менее покрыто погруженными макрофитами (полушник озерный).

Угрожающие факторы.

В последнее время отмечается массовое посещение озера отдыхающими, проезд и стоянка большого количества авто- и мототранспорта и, как следствие этого, наблюдается сильное засорение и захламливание берегов озера,

Перечень мер, необходимых для сохранения ООПТ: Запрещается. На водоеме:

- изменение гидрологического и гидрохимического режимов, засорение и загрязнение водоема, спуск сточных вод, добыча песка, сапропеля, забор воды для производственных целей;
- нарушение зарослей водной растительности, разведение не характерных для данного водоема видов растений и животных;
- ловля рыбы запрещенными средствами и способами в запрещенные сроки;
- мойка автотракторного парка; - использование моторных плавательных средств всех видов,

2) В охранной зоне памятника а) В прибрежной полосе (м): застройка, распашка, раскопка земель, добыча полезных ископаемых, выпас, прогон, стоянка и отдых скота; – применение ядохимикатов и минеральных удобрений; – складирование отвалов размываемых грунтов; – устройство баз отдыха, палаточных городков, размещение дачных и садово-огородных участков и выделение участков под индивидуальное строительство; – проезд, стоянка и ремонт автотранспорта;

б) В водоохранной зоне (ЗОО м); – размещение складов для хранения минеральных удобрений, ядохимикатов и горюче-смазочных материалов, площадок для ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм, летних лагерей для скота, мест захоронения и складирования промышленных бытовых и сельскохозяйственных отходов, кладбищ и скотомогильников, накопителей сточных вод; – использование навозных стоков для удобрения почв, проведение авиационно-химических работ; – стоянки автомашин и тракторов, мойка, ремонт и заправка их топливом; – проведение рубок; проезд автоспорта вне существующих дорог, – проведение строительных, мелиоративных, землеройных работ, работ по добыче полезных ископаемых без положительного заключения экологической экспертизы,

в) В охранной зоне памятника природы (1000 м): – размещение мест захоронения и складирования промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов; – размещение складов для хранения удобрений и ядохимикатов, площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм; – проведение строительных, мелиоративных, землеройных работ, работ по добыче полезных ископаемых без положительного заключения экологической экспертизы;

Рекомендуется:– выделить в природе прибрежные полосы, охранные зоны, по возможности закрыть к ним дороги, установить аншлаги;– периодически информировать местное население о режиме охраны водоема; – ограничить доступ населения к озеру,

Наименование предприятия (организации, учреждения), взявшего на себя обязательство по охране ООПТ: Меленковский лесхоз.

Паспорт составлен:

Завотделом природопользования администрации Меленковского района — Асташкиной Н.Н.

Главным специалистом Муромского межрайонного комитета по земельным ресурсам и землеустройству по Меленковскому району— Мельниковой Т.В,

Ведущим специалистом отдела природных ресурсов Департамента природопользования и охраны окружающей среды администрации Владимирской области — Давыдовой С.Н.

Зам.начальника отдела охраны окружающей среды и экологической безопасности ГУПР по Владимирской области — Минаевой Г.,Д,

Паспорт направлен:

1. Департамент природопользования и охраны окружающей среды администрации Владимирской области.
2. Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Владимирской области,
- 3, Администрация Меленковского района (отдел природопользования),
- 4 ,, Меленковский лесхоз,

ПАСПОРТ
Государственный памятник природы регионального значения
озеро Наше

Название памятника: озеро «Наше».

Объявлен постановлением (решением): Исполнительного комитета Владимирского областного Совета народных депутатов «О признании природных объектов государственными памятниками природы и об охране редких исчезающих растений и животных области от 01.12.1980 г. N 1181/23,

Адрес (местонахождение) Владимирская область, Меленковский район; западная окраина д. Двоезеры администрации Илькинского сельского округа.

Расположен на землях: СПК «Илькино» и администрации Илькинского сельского округа.

Площадь памятника природы 16 га.

Вокруг ООПТ выделяется охранный зона 1000 м, площадью 436 га, согласно постановлению Главы администрации Владимирской области «Об обеспечении функционирования особо охраняемых природных территорий Владимирской области» от 12.09.96 г. № 445.

Значение ООПТ

А. Региональное

1. Охрана места произрастания полушника озерного.
2. Научное.
3. Рекреационное.
4. Эстетическое.

Взят на учет:

В Главном управлении природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Владимирской области, в департаменте природопользования и охраны окружающей среды администрации Владимирской области, в отделе природопользования администрации Меленковского района.

Краткое описание ООПТ.

Озеро в плане неправильной округлой формы, вероятно ледникового происхождения, эвтрофное, мелководное. Средняя глубина 1,5 м, берега низкие, высотой у воды от 20 до 50 см, местами заболоченные, в особенности западные и юго—западные, местами поросли ивняками. Грунты берегов и дна песчаные, дно на середине озера илистое. На расстоянии от 50 до 150 м с северной и западной сторон к озеру примыкает смешанный лес с преобладанием сосны и березы. В подлеске: ивы (ломкая, розмаринолистная, пепельная), крушина. Озеро полуоткрытое, берега на 20% луговые, на 80% покрыты тальником. Акватория озера на 5% поросла подводными растениями, на 1—3 % — плавающими, на 5-10% - погруженными микрофитами (элодея канадская, роголистник).

Озеро является местом произрастания реликтового растения полушника озерного, занесенного в красную книгу РФ.

Угрожающие факторы:

Со стороны д. Двоезеры прибрежная полоса раскопана под огороды.

Построено много бань непосредственно у воды.

Перечень мер, необходимых для сохранения ООПТ.

Запрещается.

1) На водоеме:

- изменение гидрологического и гидрохимического режимов, засорение и загрязнение водоема, спуск сточных вод, добыча песка, сапропеля, забор воды для производственных целей;
- нарушение зарослей водной растительности, разведения не характерных для данного водоема видов растений и животных;
- мойка и ремонт автотракторного парка;
- использование моторных плавательных средств всех видов;
- ловля рыбы запрещенными средствами и способами и в запрещенные сроки.

2) В охранной зоне памятника природы

(В соответствии с Постановлением правительства № 1404 от 23.11.1996 г.)

а) в прибрежной полосе 50 м

- застройка, распашка, раскопка новых земель, добыча полезных ископаемых; выпас, прогон, стоянка скота;
- применение ядохимикатов и минеральных удобрений;
- устройство баз. отдыха, палаточных городков,
- проезд, стоянка и ремонт автотранспорта;
- проведение рубок главного пользования;
- строительство новых промышленных и хозяйственно-бытовых объектов

б) В водоохранной зоне (300 м):

- размещение складов для хранения минеральных удобрений, ядохимикатов и горюче-смазочных материалов площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм, летних лагерей для скота, мест захоронения и складирования промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, кладбищ и скотомогильников, накопителей сточных вод;
- использование навозных стоков для удобрения почв, применения ядохимикатов, проведение авиационно-химических работ;
- стоянки автомашин и тракторов, заправка их топливом;
- проведение рубок главного пользования;
- проезд транспорта вне существующих дорог;
- проведение строительных, мелиоративных, землеройных работ,
- работ по добыче полезных ископаемых без положительного заключения экологической экспертизы;

в) в охранной зоне памятника природы (1000 м)

- размещение мест захоронения и складирования промышленных. бытовых и сельскохозяйственных отходов;
- размещение складов для хранения удобрений и ядохимикатов, площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм;
- проведение строительных, мелиоративных, землеройных работ, работ по добыче полезных ископаемых без положительного заключения экологической экспертизы;

Рекомендуется:

- выделить в натуре прибрежные полосы, охранные зоны, по возможности закрыть к ним дороги,
- установить аншлаги;
- периодически информировать местное население о режиме охраны водоема;
- благоустроить подходы к водоему в местах пользования им местным населением.

ПАСПОРТ
Государственный памятник природы регионального значения
озеро Васильевское

Название памятника: озеро «Васильевское» или «Васильево»

Объявлен постановлением (решением) исполнительного комитета Владимирского областного Совета народных депутатов «Об организации в области ботанических заказников, признании памятниками природы участков лесных массивов, водных объектов и передаче их под охрану» №1181/23 от 1.12.80

Адрес (местонахождение) Владимирская область, Меленковский район; на западной окраине д. Двоезеры администрации Илькинского сельского округа, 88 квартала Илькинского лесничества.

Расположен землях: Меленковского лесхоза, СПК «ИЛЬКИНО,

Площадь памятника природы 13,5 га,

Вокруг ООПТ выделяется охранный зона 1000 м, площадью 442 га,

Согласно постановлению Главы администрации Владимирской области «Об обеспечении функционирования особо охраняемых природных территорий Владимирской области» от 12.09.96 г. № 445.

Значение ООПТ.

А. Региональное

Б.

1 Научное.

2, Рекреационное,

3. Эстетическое.

4, Рыбопромысловое,

5. Источником воды для жителей д. Двоезеры.

Взят на учет в главном управлении природных ресурсов МПР России по Владимирской области, в департаменте природопользования и охраны окружающей среды администрации Владимирской области, в отделе природопользования Меленковского района.

Краткое описание ООПТ.

Озеро имеет угловато-округлую форму, эвтрофное, расположено среди ровной лесчаной местности, Берега пологие, низкие, высотой около 0,5 м местами кочкарниковые. Озеро закрытое на 95%, береговая полоса поросла сосновым бором и ивняками. Со стороны д. Двоезеры растительность пустотная, Грунты берегов дна песчаные. Максимальная глубина озера 6 м, преобладающая — 2 м, Акватория озера покрыта надводной растительностью (тростник, рогоз широколистный, сабельник, белокрыльник, частуха подорожниковая и др.), на 3 % - плавающей (горец земноводный, кубышка, кувшинка, рдест плавающий, ряска), на 1% погруженной растительностью - элодея канадская.

Угрожающие факторы.

Туризм (много поврежденных туристами сосен), сосны подсочены. Браконьерство,

Перечень мер, необходимых для сохранения ООПТ.

Запрещается:

1) На водоеме:

- изменение гидрологического и гидрохимического режимов, засорение и загрязнение водоема, спуск сточных вод, добыча песка, сапропеля, забор воды для производственных целей;
- нарушение зарослей водной растительности, разведение не характерных для данного водоема видов растений и животных; - ловля рыбы запрещенными средствами и способами в запрещенные сроки;
- мойка автотракторного парка; - использование моторных плавательных средств всех видов.

2) В охранной зоне памятника природы (В соответствии с Постановлением правительства № 11404 от 23.11.1996 г.)

а) В прибрежной полосе(50 м);

- застройка, распашка, раскопка земель, добыча полезных ископаемых, выпас и прогон скота, размещение летних лагерей для крупного рогатого скота; - применение ядохимикатов и минеральных удобрений; - складирование отвалов размываемых грунтов; - устройство баз отдыха, палаточных городков, размещение дачных и садово-огородных участков и выделение участков под индивидуальное строительство; - проезд и стоянка, ремонт автотранспорта; - рубки деревьев и кустарников, кроме санитарной;

- б) В водоохранной зоне (300 м); - размещение складов для хранения минеральных удобрений , ядохимикатов и горюче-смазочных материалов, площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм, летних лагерей для скота, мест захоронения и складирования промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, кладбищ и скотомогильников, накопителей сточных вод; - стоянки автомашин и тракторов, мойка, ремонт и заправка их топливом; - проведение рубок глазного пользования, подсочка леса; - проезд транспорта вне существующих дорог; - проведение авиационно-химических работ; - применение химических средств борьбы с вредителями растений и сорняками, использование навозных стоков для удобрения почв;

- проведение строительных, мелиоративных, землеройных работ, работ по добыче полезных ископаемых без положительного заключения экологической экспертизы;

- в) В охранной зоне памятника природы (1000 м) - размещение мест захоронения и складирования промышленных бытовых и сельскохозяйственных отходов; - размещение складов для хранения удобрений и ядохимикатов, площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм;

- проведение строительных , мелиоративных, землеройных работ, работ по добыче полезных ископаемых без положительного заключения экологической экспертизы;

Рекомендуется:

- выделить в натуре прибрежные полосы, охранные зоны, по возможности закрыть к ним дороги, установить аншлаги;
- периодически информировать местное население о режиме охраны водоема;
- благоустроить подходы к водоему в местах пользования им местным населением,

Наименование предприятия (организации, учреждения), взявшего на себя обязательство по охране ООПТ: Меленковский лесхоз,

Паспорт составлен:

Завотделом природопользования администрации Меленковского района Асташкиной Н.Н.

Главным специалистом Муромского межрайонного комитета по земельным ресурсам и землеустройству по Меленковскому району Мельниковой Т.В,

Ведущим специалистом отдела природных ресурсов Департамента природопользования и охраны окружающей среды администрации области Давыдовой С.Н,

Замначальника отдела охраны окружающей среды и экологической безопасности ГУПР по Владимирской области - Минаевой Г. Д.

Паспорт направлен:

- 1, Департамент природопользования и охраны окружающей среды администрации Владимирской области.
- 2, Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Владимирской области.
3. Администрация Меленковского района,
4. Меленковский лесхоз,
- 5.. СКЖ «Илькино».
6. ГУ « Меленковский сельский лесхоз»

Определение экологического типа водоема

Признаки	Тип водоема				
	олиготрофный	мезотрофный	эвтрофный	дистрофный	ацидотрофный
Котловина	Обширная, глубокая	Сотни, тысячи га	Различных размеров	Десятки, сотни га, глубина до 2-4 м	Небольшая, неглубокая
Прибрежные грунты	Песчано-каменистые	Песчано-каменистые	Заиленные пески, ил	илистые	торфянистые
Цвет воды	голубой	Зеленый, желтоватый	Зеленовато-желтый, желтый	Буровато-желтый	бурый
Прозрачность воды	До 10 м и более	До 4-6 м	До 2-3 м	До 1,5 м	Менее 1,5 м
Содержание кислорода мл/л	Высокое, больше 8	Среднее, 7-8	Пониженное, 5-7	Низкое, меньше 4	Низкое, меньше 4
Кислотность, рН	7	6-7	6-7	5-6	Меньше 5
Жесткость воды	Мягкая, меньше 1,5		Умеренно-жесткая, 1,5-3,0	Мягкая, меньше 1,5	

Классификация водоемов по степени загрязненности вод органическими веществами и класс их чистоты

Зона сапробности по Р.Колтвицу и М. Марсону	Класс чистоты по Г. Либманну
полисапробная	IV
альфа-мезосапробная	III
бета-мезосапробная	II
олигосапробная	I

Список растений

Отдел Bryophyta

Класс Sphagnopsida Schimp.

- Порядок Sphagnales C. Martius
Семейство Sphagnaceae Martynov
1. род Sphagnum L. (сфагнум)

Отдел Lycopodiophyta

Класс Isoetopsida

- Порядок Isoetales
Семейство Isoetaceae
1. Isoetes lacustris L. (полушник озерный)

Класс Lycopodiopsida

- Порядок Lycopodiales
Семейство Lycopodiaceae
1. Lycopodiella inundata (L.) Holub (плаунок заливаемый)

Отдел Magnoliophyta

Класс Magnoliopsida

- Порядок Ericales
Семейство Ericaceae
1. Andromeda polifolia L. (подбел обыкновенный)
2. Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. (толокнянка обыкновенная)
3. Oxycoccus palustris Pers. (клюква болотная)
4. Ledum palustre L. (багульник болотный)
5. Calluna vulgaris (L.) Hull (вереск обыкновенный)
6. Chamaedaphne calyculata (L.) Moench (болотный мирт)

- Порядок Droserales
Семейство Droseraceae
1. Drosera rotundifolia L. (росянка круглолистная)
2. Drosera anglica Huds. (росянка английская)

- Порядок Rubiales
Семейство Rubiaceae
1. Galium boreale L. (подмаренник boreальный)

- Порядок Scrophulariales
Семейство Scrophulariaceae
1. Melampyrum pratense L. (марьянник луговой)

- Порядок Menyanthales
Семейство Menyanthaceae
1. Menyanthes trifoliata L. (вахта трехлистная)

- Порядок Nymphaeales
Семейство Nymphaeaceae
1. Nuphar lutea (L.) Sm. (кубышка желтая)

2. *Nymphaea candida* J. Presl & C. Presl (кувшинка чисто-белая)

Порядок Rosales

Семейство Rosaceae

1. *Comarum palustre* L. (сабельник болотный)

Класс Liliopsida

Порядок Typhales

Семейство Typhaceae

1. *Typha latifolia* L. (рогоз широколистный)

Порядок Cyperales

Семейство Cyperaceae

1. *Eriophorum vaginatum* L. (пушица влагалищная)

2. *Carex juncella* (Fr.) Th. Fr. (осока ситничковая)

3. *Carex vesicata* Meinsh. (Осока пузыреватая)

4. *Carex riparia* Curtis (осока береговая)

5. *Carex acuta* L. (осока острая)

6. *Eleocharis palustris* (L.) Rostk. & Schmidt. (ситняг болотный)

7. *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartm. (пухонос дернистый)

8. *Rhynchospora alba* (L.) Vahl (очеретник белый)

Порядок Poales

Семейство Poaceae

1. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (тростник южный)

Порядок Juncales

Семейство Juncaceae

1. *Juncus effusus* L. (ситник развесистый)

**Индикаторные виды макрофитов водоемов
различной трофности**

Типы водоемов			
дистрофный	олиготрофный	мезотрофный	эвтрофный
Сфагновые мхи (<i>Sphagnum</i>)	Лобелия Дортмана (<i>Lobelia dortmana</i>)	Рдест сплюснутый (<i>Potamogeton compresus</i>)	Повойничек (водяной перец) (<i>Elatine hydropires</i>)
Вахта трехлистная (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	Уруть очередноцветковая (<i>Myriophyllum flterniflorum</i>)	Ряска трехдольная (<i>Lemna rtisulca</i>)	Шелковник неукоренящийся (<i>Batrachium eradicatum</i>)
Белокрыльник болотный (<i>Calla palustris</i>)	Лютик простертый (<i>Ranunculus reptens</i>)	Уруть мутовчатая (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)	Шелковник шенхелевидный (<i>Batrachium foeniculactm</i>)
Сабельник болотный (<i>Comarum palustre</i>)	Полушник колючеплодный (<i>Isoetes echinospora</i>)	Кувшинка белая (<i>Nymphaea alba</i>)	Горец земноводный <i>Polygonum amphibium</i>
Ежеголовник родственный (<i>Sparganium affine</i>)	Полушник озерный (<i>Isoetes lacustris</i>)	Ряска малая (<i>L. minor</i>)	
Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>)	Рдест блестящий (<i>Potamogeton lucens</i>)	Стрелолист плавающий (<i>Sagittaria natans</i>)	
		Осока пузырчатая (<i>Carex vesicaria</i>)	
		Кувшинка четырёхгранная (<i>N.tetragona</i>)	
		Частуха подорожниковая (<i>Alisma plantagoaquatica</i>)	
		Рдест маленький (<i>P. candida</i>)	
		Водокрас лягушачий (<i>Hydrocharis morsusranae</i>)	
		Рогоз узколистый (<i>Typha angustifolia</i>)	
		Элодея канадская (<i>Elodea Canadensis</i>)	
		Болотница болотная <i>Eleocharis palustris</i>	

**Высшие водные растения в системе сапробности
(по Сладечку, 1963; Кокину, 1982)**

Вид	s	x	o	β	α	p	I	S
Водокрас лягушачий	β-о	-			-	-		1,5
Горец земноводный	β	-				-		1,8
Кубышка желтая	β-о	-			-	-		1,7
Кувшинка белая	β-о	-			-	-		1,4
Маршанция изменчивая	о				-	-		1
Многокоренник обыкновенный	β	-				-		2
Пузырчатка обыкновенная	β	-			-	-		1,8
Рдест разнолистный	β	-			-	-		1,7
Рдест пронзеннолистный	β	-			-	-		1,7
Рдест блестящий	β-о	-			-	-		1,4
Рдест курчавый	β	-			-	-		1,8
Риччия сизая	о	-			-	-		1,3
Риччия плавающая	о	-			-	-		1,3
Риччио карпусплавающий	о	-			-	-		1,2
Роголистник темно-зеленый	β	-			-	-		1,9
Ряска горбатая	β	-				-		2
Ряска малая	β	-				-		2,3
Ряска тройчатая	β-о	-			-	-		1,8
Сальвиния плавающая	о	-			-	-		1,1
Стрелолист обыкновенный	β-о	-			-	-		1,4
Сфагнум	о	-		-	-	-		1
Уруть колосистая	β	-			-	-		1,8
Хвощ речной	о			-	-	-		0,8
Элодея канадская	β	-				-		1,9

s – сапробность, I– индикаторное значение вида, S–индекс сапробности

Шкала оценки качества воды по системе сапробности

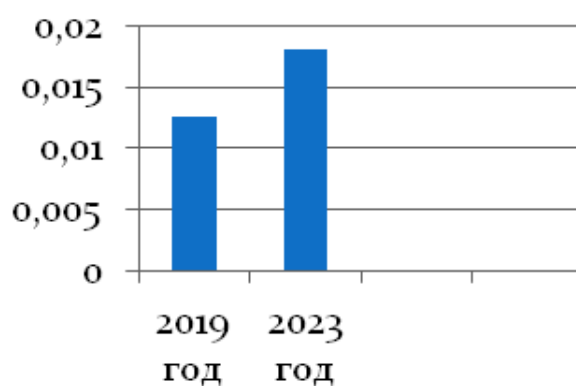
Класс качества водоема	Характеристика воды	Индекс сапробности по Пантле – Букку
1	Очень чистая	Меньше 1,00
2	Чистая	1,00 – 1,50
3	Умеренно загрязненная	1,51 – 2,50
4	Загрязненная	2,51 -3,50
5	Грязная	3,51 – 4,0
6	Очень грязная	Больше 4,0

Индикаторная значимость таксонов

Класс качества воды	Перечень индикаторных таксонов	Условная значимость каждого таксона
Очень чистая	Личинки веснянок Ручейник Риакфила	50
Чистая	Губки Плоские личинки поденок Ручейник Нейреклипис	25
Удовлетворительно чистая	Роющие личинки поденок Ручейники других видов Личинки стрекоз красотки и плосконожки Личинки мошки Водяные клопы Крупные двустворчатые моллюски Моллюски-затворки	14,2
Загрязненная	Личинки стрекоз остальных видов Личинки вислокрылок Водяной ослик Плоские пиявки Мелкие двустворчатые моллюски	20
Грязная	Масса мотыля Крыска Масса трубочника Червеобразные пиявки при отсутствии плоских	25
Очень грязная	Макробеспозвоночных нет	-

Мониторинг экологического состояния оз. Широха Таблица 9.1.

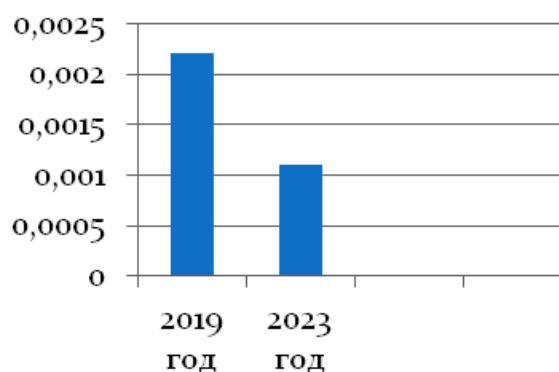
№/ № п/п	Виды и круг исследований	Сравнительная характеристика экологического состояния оз. Широха	
		2019 г.	2023 г.
1.	Экологический тип озера	- промежуточный тип между <i>олиготрофным и мезотрофным типами</i>	- промежуточный тип между <i>олиготрофным и мезотрофным типами.</i>
2.	Трофность водоема	- 11 индикаторных видов растений; - общая суммарная трофность равна 2,5, что соответствует промежуточному типу между олиготрофным и мезотрофным типами.	- 11 индикаторных видов растений; - общая суммарная трофность равна 2,65, что соответствует промежуточному типу между олиготрофным и мезотрофным типами.
3.	Качество воды озера методом биоиндикации по бентосным организмам	- 3 класс качества – вода удовлетворительно чистая	- 3 класс качества - вода удовлетворительно чистая
4.	Качество воды по физико-химическим показателям	- pH = 6,4 - все определяемые ингредиенты ниже ПДК	- pH = 6,5 - все определяемые ингредиенты ниже ПДК
5.	Антропогенная нагрузка	- суммарная плотность точечных объектов антропогенного воздействия - 0,08 единиц на 1 м ² , - степень загрязнения бытовыми отходами – 0,006 единиц на 1 м ² .	- суммарная плотность точечных объектов антропогенного воздействия - 0,95 единиц на 1 м ² , - степень загрязнения бытовыми отходами – 0,005 единиц на 1 м ² .



Мониторинг экологического состояния оз. Васильевское

Таблица 9.2.

№/ № п/п	Виды и круг исследований	Сравнительная характеристика экологического состояния оз. Васильевское	
		2019 г.	2023 г.
1.	Экологический тип озера	- промежуточный тип между мезотрофным и эвтрофным типами	эвтрофный тип.
2.	Трофность водоема	Не исследовалось.	- 11 индикаторных видов растений; - общая суммарная трофность равна 2,65, что соответствует мезотрофному типу.
3.	Качество воды озера методом биоиндикации по бентосным организмам	Не исследовалось	- 3 класс качества - вода удовлетворительно чистая
4.	Качество воды по физико-химическим показателям	- рН = 5,0 - все определяемые ингредиенты ниже ПДК	- рН = 5,5 - все определяемые ингредиенты ниже ПДК
5.	Антропогенная нагрузка	- суммарная плотность точечных объектов антропогенного воздействия - 0,953 единиц на 1 м ² , - степень загрязнения бытовыми отходами – 0,0022 единиц на 1 м ² .	- суммарная плотность точечных объектов антропогенного воздействия - 0,914 единиц на 1 м ² , - степень загрязнения бытовыми отходами – 0,0011 единиц на 1 м ² .



озеро Широха



**Антропогенная
нагрузка на озеро**



озеро Наше



озеро Васильевское



Обмеление озера



Антропогенная нагрузка

