

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды имени  
Б.В. Всесвятского (с международным участием)

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Основная общеобразовательная школа №12»  
Владимирская область, округ Муром  
Детское объединение научное общество «Генетик»

## **Исследовательская работа**

# ***«Оценка качества воды озёр ВИША и МИЧКАРЬ государственного биологического заказника «Муромский»***

Работу выполнила: Шалова Ксения,  
ученица 9 класса МБОУ «Основная школа №12»  
Руководитель: Харитоновна Марина Вячеславовна учитель химии и  
биологии МБОУ «Основная школа №12»

2025

	Разделы	Страницы
Введение		3
1. Обзор литературы		4
1.1. Заказник Муромский		4
1.2. Характеристика экологических типов водоемов		4
1.3. Трофность и сапробность как показатели экологического состояния водоёма		4-5
1.4. Биоиндикация		5
1.5. Показатели качества природной воды.		6
2. Материал и методика исследования		6
2.1. Методика определения экологического типа водоема		6
2.2. Оценка трофических связей в озере.		7
2.3. Методы определения качества воды озера		7
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.		
2.3.3. Методы исследования физико-химических показателей качества воды.		8
3. Характеристика района исследования		9
4. Результаты исследования		
4.1. Физико-географическая характеристика озер		10
4.2. Результаты определения экологического типа озер		11
4.3. Результаты исследования трофности озер		12-13
4.4. Результаты изучения сапробности озер по растениям – индикаторам		13-14
4.5. Результаты качественной оценки воды по бентосным организмам по методике Московского института пресноводных аквакультур		15-16
4.6. Результаты исследования физико-химических показателей воды озер		16
4.7. Результаты сравнительного анализа качества воды озер		17
Выводы и рекомендации		18
Список литературы		19
Приложения		

## Введение

Вода – это самое большое богатство на свете! Вода – это жизнь. И жизнь человека немислима без этого уникального природного, возобновляемого ресурса.

Среди различных экологических систем планеты большое значение играют озера, которые человек использует в разных аспектах: в качестве ресурсов, мест для отдыха и в научных исследованиях.

В 2025 году на территории Алешунинской школы Муромского района стартовал масштабный региональный образовательный эко-проект, реализация которого проходила в рамках работы круглосуточного пришкольного лагеря палаточного типа «Алешунино».

Палаточный лагерь расположился на территории государственного природного заказника федерального значения во Владимирской области «Муромкий». Учащиеся нашей школы, участники первой смены пришкольного лагеря, изучали экологическое состояние озер Виша и Мичкарь расположенных на территории заказника. Подобные исследования наша школа проводила в первый раз.

Озёра - чувствительные индикаторы изменений природных процессов, поэтому неслучайно в стратегии развития системы особо охраняемых природных территорий Российской Федерации на период до 2030 года сказано, что необходимо включать в экологический мониторинг состояния уникальных экосистем и объектов животного и растительного мира на особо охраняемых природных территориях водные объекты, к которым и относится озеро Виша. Актуальность выбранной темы определяется необходимостью изучения и сохранения данных озер, как особо охраняемых природных объектов.

Гипотеза: Существует мнение, что озера, расположенные на особо охраняемых территориях меньше подвержены загрязнению и имеют более высокий показатель качества воды.

**Цель исследования:** *дать оценку качества воды озер Виша и Мичкарь методами биоиндикации.*

**Задачи:**

- 1) изучить физико-географические особенности озер Виша и Мичкарь;
- 2) определить экологический тип водоемов;
- 3) дать оценку трофических связей озера с использованием высших растений;
- 4) определить качество воды по системе сапробности;
- 5) определить качество воды озер с использованием метода биоиндикации по бентосным организмам;
- 6) определить качество воды по физико-химическим показателям;
- 7) сравнить результаты исследования качества воды озер Виша и Мичкарь
- 8) представить выводы и рекомендации.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Заказник «Муромский»

Заказник «Муромский» — государственный природный заказник федерального значения во Владимирской области. Расположен в пойме реки Оки, на территории Муромского и Гороховецкого районов. Заказник частично расположен в Нижнеокской древнеаллювиальной низине, а также на прилегающих участках поймы реки Оки. Поэтому включает в себя всё разнообразие природных условий Окско-Клязьминского междуречья.

- Дата основания: 25 сентября 1964 года
- Площадь: 562 км<sup>2</sup>.
- Основной объект охраны: выхухоль, занесённая в Красную книгу Российской Федерации, и другие редкие представители животного мира.
- На территорию заказника были завезены европейские зубры, которые здесь успешно дают потомство.
- В заказнике насчитывается 46 видов краснокнижных животных. Среди них каменные совы, большие сорокопуты, бабочки-аполлоны и другие.
- В местных водоёмах встречается более 20 видов пресноводных рыб.
- В заказнике более 40 населённых пунктов, в основном деревни и дачные посёлки. Наибольший из них — село Фоминки.

На территории заказника запрещена вырубка леса, охота, промышленное рыболовство, а также другая деятельность, причиняющая вред окружающей среде

На территории заказника «Муромский» расположен охраняемый объект — озеро Виша, являющееся памятником природы с большим разнообразием флоры и фауны.

### 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 [5].

### 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 аминсоединения, 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.

## **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.

## **2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследования проводились с 30 июня по 7 июля 2025 года

Район исследования: Муромский район Владимирская область.

Объект исследования: качество воды озер Виша и Мичкарь.

Оценка качества воды озер проводилась по 6 направлениям:

- изучение физико-географических особенностей озер;
- определение экологического типа озер (использована специальная классификация водоемов экологического типа, Приложение №3);
- оценка трофических связей водоемов;
- исследование степени сапробности водоемов;
- исследование качества воды по бентосным организмам по методике Московского института пресноводных аквакультур;
- исследование физико-химических показателей качества воды озер - «Руководство по определению качества воды полевыми методами А.Г.Муравьев = СПб.; «Крисмас»1996.

### **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 [9]. 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[5].

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

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

## 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.

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

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	Индекс Пантле –
-----------------------------	-----------------

<b>(участка)</b>	<b>Букка</b>
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].**

## **3. Характеристика района исследования**

Заказник расположен на плоской равнине. Имеются песчаные холмы и болотные низины (в разных частях заказника). Достаточно большую площадь заказника занимают задровые равнины, принадлежащие к внешней зоне ледникового комплекса и сложенные слоистыми осадками ледниковых вод, в том числе песками, мощность которых достигает 20 метров. В местах

скудной растительности пески переувлажняются. Водоразделами на территории заказника служат гряды незначительных по высоте холмов и задровые равнины. Вдоль них располагается широкая полоса аллювиально-задровых равнин. Официально абсолютные отметки на территории заказника достигают 80 — 95 метров

Заказник «Муромский» не отличается высокоплодородной почвой. На низменных равнинах почвы в основном дерново-слабозольные, бедные гумусом и другими питательными для растений веществами. В целом преобладают супесчаные почвы. В северной части заказника имеются вполне значительные запасы торфа.

Заказник расположен в зоне умеренно континентального климата, для которого характерно умеренно тёплое лето, холодная и богатая снегом продолжительная зима, облачная и часто дождливая весна и относительно тёплая осень. Частых и периодических засух, суховеев и ливневых дождей обычно не наблюдается. Среднегодовая температура составляет +3,4 градуса.

На территории заказника «Муромский» гидрологическая сеть имеет протяжённость свыше 80 километров. Её определяют левые притоки реки Оки, в том числе реки Мотра и Суворощь (поймы которых заболочены), озёра Мичкарь (именуемое так же, как Мичкур, а на официальных картах Чинхир), Карашево, Свято, Виша, Коломище, Боровое, Двойки, Веловощ, Мочилки, Иловец и другие. Площадь основных озёр составляет 341.66 га. В сеть так же входят многие болота поймы реки Оки. Площадь морской акватории составляет более 700 га.

На территории заказника имеется множество болот, как низинных (преимущественно в пойме реки Оки и в безлесой части заказника), так и верховых. Некоторые болота уже полностью заросли и практически превратились в луга, другие только начинают зарастать осокой, хвощём, рогозом, тростником, телорезом и другой растительностью.

Заказник «Муромский» входит в подзону хвойных лесов южной части тайги. В центральной и северной части заказника «Муромский» доминирует сосновый бор. Имеются так же смешанные леса, а в пониженных формах рельефа часто встречаются леса берёзовые. На переувлажнённых участках террас встречаются Дубравы. Помимо лесов значительную часть занимают луга, на которых в значительной мере преобладают злаки, а на увлажнённых участках осоки.

## **4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **4.1.1. Физико-географическая характеристика озера Виша**

(Паспорт памятника природы регионального значения «Озеро Виша» – Приложение № 2)

Озеро Виша относится к водоемам старичного типа. Координаты: 55°49'24" с. ш., 42°19'55". Длина озера — 10 км, ширина — до 400 м. Площадь: 140.0 га

Озеро располагается на реке Виша и имеет характерную вытянутую форму. С севера и юго-запада к озеру примыкает болото. В месте, где озеро окружено болотом, почти отсутствует прибрежно-водная растительность.

Вода имеет коричневый оттенок за счёт мелких частей торфа, но прозрачная и мягкая. Водоём не промерзает зимой и не пересыхает летом, имеет песчаное дно, местами илистое.

Берега: пологие, залесённые. По правому берегу растут берёзы, осина, ольха. В околководном пространстве полосой 10–15 метров растут ольха чёрная, берёза бородавчатая, осина обыкновенная, дуб черешчатый, липа обыкновенная, сосна обыкновенная. Около самой воды встречаются заросли осоки. В центре озера, в районе урочища Перебой, вытекает река Вынец.

Озеро Виша — место обитания бобров, которые были завезены на территорию заказника в 1962 году. Вдоль береговой линии можно наблюдать характерные следы жизнедеятельности бобров: погрызы, выползы, норы.

Озеро Виша — водный памятник природы, с 1976 года является частью Муромского государственного заказника по разведению и охране ценных пушных зверей: выхухоля и бобра.

Рекреационная нагрузка: дорожно-тропиночная сеть; с интервалом около 500м по берегу озера организованы небольшие места для купания и спуска лодок на воду. В этом месте почти отсутствует прибрежно-водная растительность.

#### **4.1.2. Физико-географическая характеристика озера Мичкарь**

Озеро Мичкарь (Чинхир) – пойменное озеро, которое расположено в юго-восточной части заказника Муромский. Координаты: 55.821831, 42.378769. Его длина 5 километров, ширина до 165 м. Площадь озера составляет 25 га. Расположено озеро в 500 м к западу от р. Оки и соединено с ней узкими протоками. Озеро старичного происхождения, имеет вытянутую овальную форму, диаметром 50-100м, имеет плавный уклон дна.. Южная часть берега выше северной. Берега часто песчаные или заболоченные. Вода отличается необыкновенной чистотой и средней прозрачностью (дно с поверхности воды просматривается на глубине до 1 м). Вокруг озера на севере произрастает дубрава, на юго-востоке - луг. Флористический состав озера достаточно разнообразен.

Рекреационная нагрузка: дорожно-тропиночная сеть; озеро используется населением для лова рыбы.

#### **4.2. Результаты определения экологического типа озер**

##### **4.2.1. Результаты определения экологического типа озера Виша:**

Котловина озера большая (140 га),

Глубина водоема – 5 м

Цвет воды – слабо-желтоватая, с коричневым оттенком

Дно - песчаное, местами илистое

Кислотность, рН – 5,5

Сопоставив полученные результаты с признаками, определяющими экологический тип водоема (*Приложение №3*), делаем вывод, что в

настоящее время экологический тип озера определяется как промежуточный между *мезотрофным* и *эвтрофным* типами.

#### 4.2.2. Результаты определения экологического типа озера Мичкарь:

Котловина озера небольшая - 25 га,

Глубина водоема – не исследовалась

Дно - песчаное, местами илистое

Цвет воды – слабо-желтоватая, прозрачная.

Прозрачность воды – 1 м

Кислотность, рН – 5,0

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

#### 4.3. Результаты исследования трофности озер

##### 4.3.1. Результаты исследования трофности озера Виша.

В ходе исследования трофических связей озера выявлено 8 индикаторных видов растений разной трофности (Приложение №4), относящихся к 4 типам водоемов: 1 вид кубышка желтая (*Nuphar lutea*) – к дистрофному типу, 6 видов к мезотрофному типу, 1 вид - горец земноводный (*Polygonum amphibium*) – к эвтрофному типу. По полученным результатам был произведен расчет суммарной трофности водоема - результаты представлены в таблице.

Общая суммарная трофность водоема составила  $\sum(3) / \sum(2) = 3,15$ , что соответствует *мезотрофному* типу водоема.

Таблица 3.1.

Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1)x(2)=(3)
Кубышка желтая ( <i>Nuphar lutea</i> )	1	2	2
Уруть мутовчатая ( <i>Myriophyllum verticillatum</i> )	3	5	15
Рдест пронзеннолистный ( <i>Potamogeton perfoliatua</i> )	3	2	6

Осока пузырчатая ( <i>Carex vesicaria</i> )	3	3	9
Рогоз узколистый ( <i>Typha angustifolia</i> )	3	2	6
Элодея канадская ( <i>Elodea Canadensis</i> )	3	2	6
Стрелолист обыкновенный ( <i>Sagittaria sagittifolia</i> )	3	3	15
Горец земноводный ( <i>Polygonum amphibium</i> )	4	1	4
Общая суммарная трофность $\Sigma(3) / \Sigma(2) = 3,15$		$\Sigma(2)= 20$	$\Sigma(3)=63$

#### 4.3.2. Результаты исследования трофности озера Мичкарь

Таблица 3.2.

Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1)x(2)=(3)
Кубышка желтая ( <i>Nuphar lutea</i> )	1	5	5
Уруть колосовая ( <i>Myriophyllum spicatum</i> )	3	2	6
Рдест пронзеннолистный ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> )	3	5	15
Частуха подорожниковая ( <i>Alisma plantagoaquatica</i> )	3	2	6
Осока пузырчатая ( <i>Carex vesicaria</i> )	3	3	9
Элодея канадская ( <i>Elodea Canadensis</i> )	3	3	9
Стрелолист обыкновенный ( <i>Sagittaria sagittifolia</i> )	3	3	9
Многокоренник обыкновенный ( <i>Spirodella polyrhiza</i> )	3	3	9
Общая суммарная трофность $\Sigma(3) / \Sigma(2) = 2,6$		$\Sigma(2)= 26$	$\Sigma(3)=68$

В ходе исследования трофических связей озера выявлено 9 индикаторных видов растений разной трофности (Приложение №4.2), относящихся к 2 типам водоемов: 1 вид к дистрофному типу, остальные к мезотрофному типу. По полученным результатам был произведен расчет суммарной трофности водоема - общая суммарная трофность водоема составила  $\Sigma(3) / \Sigma(2) = 2,6$ , что соответствует промежуточному типу между олиготрофным и мезотрофным типами.

Степень сходства видового состава сравниваемых растительных сообществ, коэффициента Жаккара:  $K_j = c / (a + b - c)$ , где:

- **a** — число видов в первом сообществе; - **b** — число видов во втором сообществе; - **c** — число общих видов.

$K_j = c / (a + b - c) = 5 / (8 + 9 - 5) = 5 / 12 \approx 0,4166 = 41\%$ , что указывает на среднюю степень сходства растительных сообществ исследуемых озер.

На озере обнаружен реликтовый папоротник Сальвиния плавающая. Известно, что это растение относится к экологической группе плейстофитов — полупогруженных растений с плавающими на поверхности воды листьями. Также известно, что сальвиния предпочитает неглубокие водные объекты со стоячей или медленно текущей водой с илистыми отложениями [11].

#### 4.4.1. Результаты изучения сапробности озера Виша

Среди высших водных растений, произрастающих на озере и около него, пять видов - кубышка желтая, рдест пронзеннолистный, стрелолист обыкновенный, элодея канадская, горец земноводный, по которым можно определить сапробность водоема (Приложение №5)

Результаты расчета сапробности озера по высшим водным растениям-индикаторам.  
Таблица 4.1

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
Уреть колосовая ( <i>Myriophyllum spicatum</i> )	β	3	1,8	1	1	-
Горец земноводный ( <i>Polygonum amphibium</i> )	β	3	1,8	1	-	1
Стрелолист обыкновенный ( <i>Sagittaria sagittifolia</i> )	β-о	3	1,4	3	1	3
Элодея канадская ( <i>Elodea Canadensis</i> )	β	3	1,9	-	1	1
Индекс Пантле – Букка				1,583	1,67	1,6
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:  $(1,7 + 1,7 + 1,8 + 3 \times 1,4) : (1 + 1 + 1 + 3) = 1,566$

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

Площадка №3:  $(1,7 + 1,8 + 3 \times 1,4 + 1,9) : 6 = 1,6$

#### 4.4.2. Результаты изучения сапробности озера Мичкарь

Среди высших водных растений, произрастающих на озере и около него, семь индикаторных видов, 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	3	2	3
Рдест пронзеннолистный ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> )	β	3	1,7	3	2	1
Уруть колосовая ( <i>Myriophyllum spicatum</i> )	β	3	1,8	1	-	1
Стрелолист обыкновенный ( <i>Sagittaria sagittifolia</i> )	β-о	3	1,4	3	2	3
Элодея канадская ( <i>Elodea Canadensis</i> )	β	3	1,9	2	2	1
Многокоренник обыкновенный( <i>Spiro della polyrhiza</i> )	β	3	2	2	3	1
Сальвиния плавающая ( <i>SALVINIA NATANS</i> )	о		1,1	1	-	-
Индекс Пантле – Букка				1,733	1,772	1,77
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:  $(3 \times 1,7 + 3 \times 1,7 + 1,8 + 3 \times 1,4 + 2 \times 1,9 + 2 \times 2 + 1,1) : (3 + 3 + 1 + 3 + 2 + 2 + 1) = 1,733$

Площадка №2:  $(2 \times 1,7 + 2 \times 1,7 + 2 \times 1,4 + 2 \times 1,9 + 3 \times 2) : 11 = 1,772$

Площадка №3:  $(3 \times 1,7 + 1,7 + 1,8 + 3 \times 1,4 + 1,9 + 2) : 10 = 1,77$

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

В ходе работы было заложено по 5 створов на каждом озере для взятия проб грунта со дна водоема (участки расположены в местах наиболее удобных подходов к озерам). (Приложение №6)

Таблица 5.1

**Результаты гидробиологических исследований озера Виша**

Индикаторные таксоны	Условная значимость	Количество таксонов	Суммарная значимость	Класс чистоты воды
Моллюски - затворки	14,2	3	42,6	Удовлетворительно чистая

Личинка стрекозы красотки	14,2	1	14,2	Удовлетворительно чистая
Жук плавунец	14,2	1	14,2	Удовлетворительно чистая
Водяные клопы	14,2	3	42,6	Удовлетворительно чистая
Водомерки	14,2	1	14,2	Удовлетворительно чистая
Клоп Ранатра	14,2	1	14,2	Удовлетворительно чистая
Крупные двустворчатые моллюски	14,2	7	99,4	Удовлетворительно чистая
Личинки разнокрылых стрекоз	20	2	40	загрязненная
Личинка плавунца	20	1	20	Загрязненная
Алофорус, или водяная змейка	20	1	20	Загрязненная
Прудовик	20	4	80	Загрязненная

В ходе исследования на озере Виша было выявлено 11 индикаторных видов, характеризующих воду как удовлетворительно-чистая (удовлетворительно чистая – 241,4; загрязненная - 160)

Таблица 5.2

Индикаторные таксоны	Условная значимость	Количество таксонов	Суммарная значимость	Класс чистоты воды
Моллюски - затворки	14,2	3	42,6	Удовлетворительно чистая
Личинка стрекозы красотки	14,2	1	14,2	Удовлетворительно чистая
Водяные клопы	14,2	3	42,6	Удовлетворительно чистая
Водомерки	14,2	5	71	Удовлетворительно чистая
Личинки разнокрылых стрекоз	20	6	120	загрязненная
Гребляк (клоп)	20	1	20	загрязненная
Плоские пиявки	20	1	20	загрязненная

В ходе исследования на озере Мичкарь было выявлено 7 индикаторных видов, характеризующих воду как удовлетворительно-чистая (удовлетворительно чистая – 170,4; загрязненная - 140).

#### 4.6. Результаты исследования физико-химических показателей воды

Для оценки качества воды озер было выбрано 3 исследовательских участка (*Приложение №1*).

Таблица 6.1.

Результаты определения физико-химических показателей воды озера Виша

проба	t С	цветность	мутность	запах	pH
№1	+18	слабо-желтоватая	мутноватая	1 б.	5,5
№2	+18	слабо-желтоватая	мутноватая	1.б.	5,5
№3	+18	слабо-желтоватая	мутноватая	1.б.	5,5
ПДК				Более 2	5-7

Таблица 6.2.

Результаты определения физико-химических показателей воды озера Мичкарь

проба	t С	цветность	мутность	запах	pH
№1	+20	прозрачная	отсутствует	0 б.	5,0
№2	+20	прозрачная	отсутствует	1.б.	5,0
№3	+22	светло-коричневая	мутная	2.б.	5,0
ПДК				Более 2	5-7

Значение водородного показателя в пробах воды, взятой в озерах составило pH=5,0- 5,5 т.е реакция воды слабокислая. Данные результаты соответствуют значениям водородного показателя характерного для воды озер.

#### 4.7. Результаты сравнительного анализа качества воды озер

Таблица 7

№/ № п/п	Виды и круг исследований	Сравнительная характеристика качества воды озер	
		озеро Виша	озеро Мичкарь
1.	Физико-географическая характеристика	Котловина озера большая (140 га), Глубина водоема – 5 м Цвет воды – слабо-желтоватая, с коричневым оттенком Дно - песчаное, местами илистое Кислотность, pH – 5,5 Происхождение – старица р. Ока	Котловина озера небольшая - 25 га, Глубина водоема – не исследовалась Дно - песчаное, местами илистое Цвет воды – слабо-желтоватая, прозрачная. Прозрачность воды – 1 м Кислотность, pH – 5,0 Происхождение – старица р. Ока
2	Экологический тип озера	промежуточный	между эвтрофный

		<i>мезотрофным и эвтрофным типами.</i>	
3	Общая суммарная трофность Водоёма  Коэффициент Жаккара равен 41%	-выявлено 8 индикаторных видов растений; - общая суммарная трофность водоёма составила 3,15, что соответствует мезотрофному типу водоёма.	-выявлено 9 индикаторных видов растений; -общая суммарная трофность водоёма составила 2,6, что соответствует промежуточному типу между олиготрофным и мезотрофным типами.
4	Степень сапробности водоёма	Бета-мезосапробная зона, Класс качества водоёма 3 – вода умеренно-загрязненная	Бета-мезосапробная зона, Класс качества водоёма 3 – вода умеренно-загрязненная
5	Результаты гидробиологических исследований	3 класс качества воды – вода удовлетворительно-чистая	3 класс качества воды – вода удовлетворительно- чистая
6	Качество воды по физико-химическим показателям	- цветность – слабо-желтоватая - мутность – мутноватая - запах – 1 балл - рН = 5,5	- цветность – от прозрачной до светло коричневой - мутность – от прозрачной до мутноватой - запах –от 0 до 2 баллов - рН = 5,0

## ВЫВОДЫ

В ходе исследования было изучено 2 озера юго-восточной части заказника «Муромский», расположенных на территории Муромского района Владимирской области. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. По физико-географическим характеристикам оба озера имеют вытянутую форму, характер дна и происхождение, оба являются старицами реки Ока. Озера имеют разные размеры котловин и глубину.
2. Экологический тип озера Виша определен как промежуточный между мезотрофным и эвтрофным типами; озера Мичкарь – эвтрофный.
3. Озера различаются по трофности: общая суммарная трофность озер Виша составила 3,15, что соответствует мезотрофному типу водоёма; озера Мичкарь - 2,6, что соответствует промежуточному типу между олиготрофным и мезотрофным типами.
4. Степень сапробности обоих водоёмов - бета-мезосапробная зона,

класс качества водоема 3 – вода умеренно-загрязненная.

5. По результатам качественной оценки воды озер по бентосным организмам класс качества воды озер равен 3; вода удовлетворительно чистая.

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

7. Полученные результаты показали, что качество воды на исследуемых участках озер Виша и Мичкарь на территории заказника Муромский находится в удовлетворительном состоянии. Наша гипотеза подтвердилась.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

Нами были проведены исследования на небольших участках (в пределах 1,5-2 км) исследуемых озер Виша, длина озера 12 км и Мичкарь длина озера 5 км. По нашим результатам этого года нельзя полностью судить о полной картине качества воды этих озер. Поэтому необходимо:

1. Продолжить исследование качества воды по всей длине данных озер.
2. Исследовать степень антропогенной нагрузки на экосистемы данных озер.
3. Проводить мониторинг за экологическим состоянием озер и их природоохранной зоны.

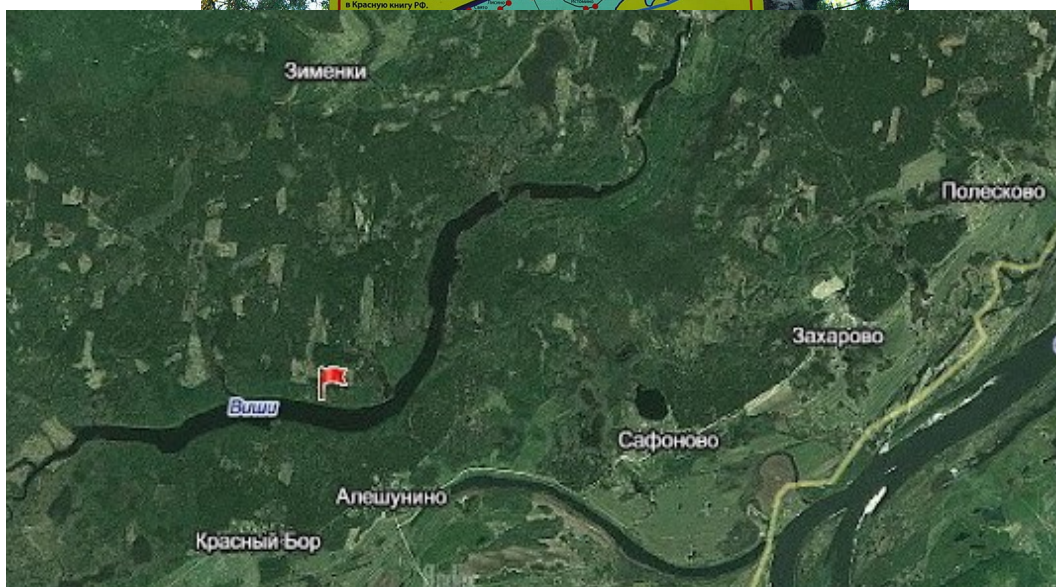
## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

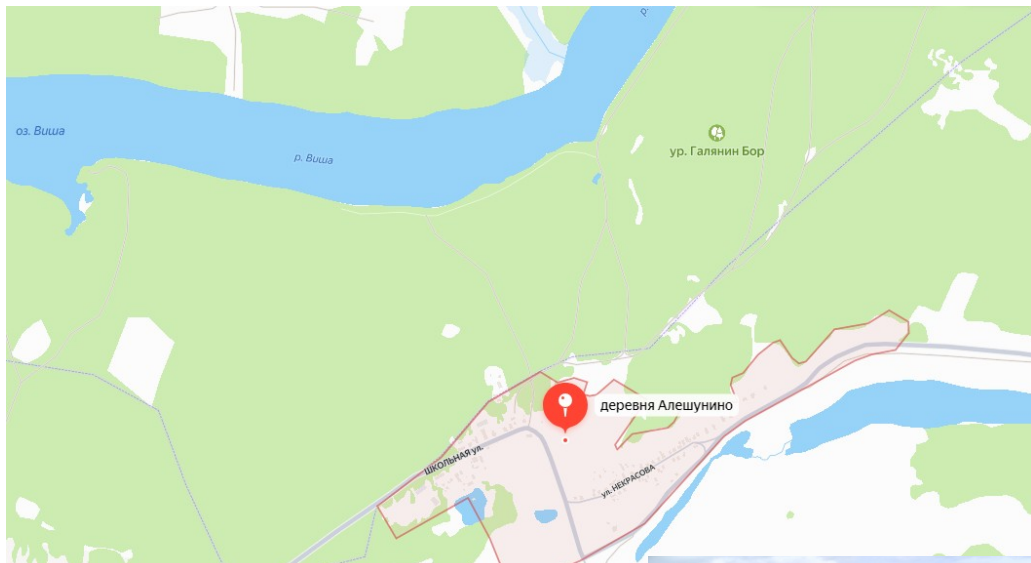
1. Алексеев С.В. и др. Практикум по экологии - М, АО МДС, 1996
2. Вахромеев И.П. Определитель сосудистых растений Владимирской области – Владимир, 2002
3. Гусева Т.В. и др. как организовать общественный экологический мониторинг / Под ред. М.В.Хотулевой.- СоЭС, 1998
4. Комплексная экологическая практика 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<sup>+</sup>», 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
10. [http://wikipedia.org\\*web.archive.orgvladtourism.ru](http://wikipedia.org*web.archive.orgvladtourism.ru)
11. [http:// cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru)
12. [http:// vladimirtravel.ruvk.com](http://vladimirtravel.ruvk.com)

*Приложение №1*

**Район исследования – заказник Муромский**





**ВИША**



**МИЧКАРЬ**



## Группа исследователей



## Этапы исследования



## Приложение №2

### ПАСПОРТ

#### памятника природы регионального значения озеро Виша

Текущий статус ООПТ: [Реорганизованный](#)

Реорганизована в: [Муромский](#)

Комментарий: памятник природы исключён из списков региональных ООПТ, т.к. расположен в границах федерального заказника "Муромский"

Дата ликвидации (реорганизации): 01.03.2010

Категория ООПТ: [памятник природы](#)

Значение ООПТ: [Региональное](#)

Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП, IUCN):

Памятник природы (охрана природных достопримечательностей)

Профиль: [ландшафтный](#)

Дата создания: 21.02.1976

Местоположение ООПТ в структуре административно-территориального деления:

[Центральный федеральный округ](#)›[Владимирская область](#)›[Муромский район](#)

Общая площадь ООПТ: 140,0 га

Площадь морской особо охраняемой акватории: 0,0 га

## Нормативная правовая основа функционирования ООПТ:

### Название документа



[Решение исполнительного комитета Владимирского областного Совета народных депутатов от 21.02.1976 №192](#)

О признании водных объектов области памятниками природы и передаче их под охрану предприятиям, организациям и учреждениям



[Постановление администрации Владимирской области от 01.03.2010 №194](#)

О внесении изменений в отдельные нормативные правовые акты в сфере функционирования особо охраняемых природных территорий Владимирской области

Территориальная структура ООПТ

**Кластерность: Количество участков: 1**

Обеспечение охраны и функционирования ООПТ

**Государственные органы и юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ:**

Государственное бюджетное учреждение Владимирской области «Единая дирекция особо охраняемых природных территорий Владимирской области»

Существенные особенности и дополнительные сведения

**Дополнительные сведения:**

Составная часть Муромского республиканского государственного заказника.

**Озеро Виша** — водный памятник природы в **Муромском районе Владимирской области**. Является составной частью **Муромского государственного заказника** по разведению и охране ценных пушных зверей: выхухоля и бобра [12].

**Координаты:** 55°49'24" с. ш., 42°19'55" в. д. ([ru.ruwiki.ruwiki2.org](http://ru.ruwiki.ruwiki2.org))

**Статус:** озеро Виша — ландшафтный памятник природы приокской поймы, охраняется с 1976 года ([vladimirtravel.ruru.ruwiki.ruru.wikipedia.org\\*](http://vladimirtravel.ruru.ruwiki.ruru.wikipedia.org*))

**География**

**Длина:** 10 км. **Ширина:** до 400 м. **Форма:** характерная вытянутая

**Расположение:** озеро находится на реке Виша, неподалёку от деревни Красный Бор.

**Особенности:** весной водоёмы поймы затапливаются и соединяются с рекой Окой, летом уровень воды в озёрах понижается, и они быстро зарастают травянистой растительностью.

**Флора**

**Берега:** пологие, залесённые. По правому берегу растут берёзы, осина, ольха.

**В околотовном пространстве** полосой 10–15 метров растут ольха чёрная, берёза бородавчатая, осина обыкновенная, дуб черешчатый, липа обыкновенная, сосна обыкновенная. Около самой воды встречаются заросли осоки.

**Фауна**

**На территории заказника** учтено несколько сотен пар выхухолей и несколько десятков бобровых поселений.

**Обитают:** хорь белый, норка, куница, ласка, горноста́й, зайцы-беяки, енотовидная собака и барсук.

**Из птиц:** глухарь, тетерев, ястреб-тетеревятник, перепел, болотный лунь, серый журавль, утки, утки-кряквы, серые вороны и гуси.

**Туризм**

**От деревни Алешунино** к озеру Виша через бор ведёт **экотропа** длиной около 1 км. [sokroma.rutavel.yandex.ru](http://sokroma.rutavel.yandex.ru)

**При посещении заказника** охранный статус места не позволяет рвать растения и рыбачить даже на удочку.

Охрану природного объекта осуществляет федеральное госучреждение «Национальный парк „Мещера“».

### Приложение №3

#### 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	

### Приложение 4

#### Индикаторные виды макрофитов водоемов

различной трофности

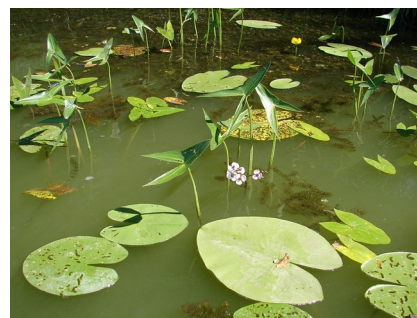
Типы водоемов			
дистрофный	олиготрофный	мезотрофный	эвтрофный
Сфагновые мхи (Sphagnum)	Лобелия Дортмана ( <i>Lobelia dortmana</i> )	Рдест сплюснутый ( <i>Potamogeton compressus</i> )	Повойничек (водяной перец) ( <i>Elatine hydropires</i> )
Вахта трехлистная ( <i>Menyanthes trifoliata</i> )	Уруть очередноцветковая ( <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 (L. minor)	

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 узколистный ( <i>Typha angustifolia</i> )	
		Элодея канадская ( <i>Elodea Canadensis</i> )	
		Болотница болотная <i>Eleocharis palustris</i>	
		Многокоренник обыкновенный ( <i>Spirodella polyrhisa</i> )	
		Уруть колосовая ( <i>Myriophyllum spicatum</i> )	

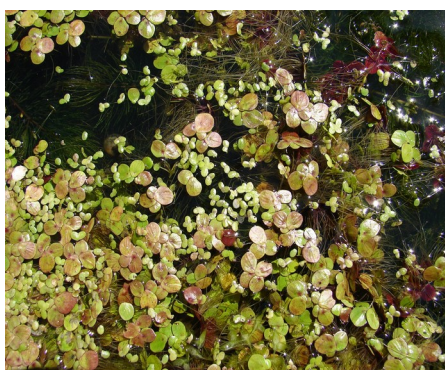
### Индикаторные виды растений



**Кубышка желтая**  
(*Nuphar lutea*)



**Стрелолист обыкновенный**  
(*Sagittaria sagittifolia*)



**Многокоренник обыкновенный**  
(*Spirodela polyrhisa*)



**Уруть колосовая**  
(*Myriophyllum spicatum*)

**Осока пузырчатая**  
(*Carex nescitaria*)



**Элодея канадская**  
(*Elodea Canadensis*)



**Сальвиния плавающая**  
*Salvinia natans*

**Приложение №5**

**Внешние водные растения в системе сапробности**

Вид	с	х	о	β	α	Р	І	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**

<b>Класс качества водоема</b>	<b>Характеристика воды</b>	<b>Индекс сапробности по Пантле – Букку</b>
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

*Приложение №6*

**Индикаторная значимость таксонов**

<b>Класс качества воды</b>	<b>Перечень индикаторных таксонов</b>	<b>Условная значимость каждого таксона</b>
Очень чистая	Личинки веснянок Ручейник Риакфила	50
Чистая	Губки Плоские личинки поденок Ручейник Нейреклиписис	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	20

	Личинки вислокрылок Водяной ослик Плоские пиявки Мелкие двустворчатые моллюски	
Грязная	Масса мотыля Крыска Масса трубочника Червеобразные пиявки при отсутствии плоских	25
Очень грязная	Макробеспозвоночных нет	-

### Индикаторные виды бентосных организмов



Прудовик *Limnaea Lam*



Личинка комара-звонца

*Chironomidae*



Личинка плавунца

Личинки стрекоз



**Водяной клоп *Notonecta glauca***