



Экологическое
объединение «Родник»
МБОУ СОШ № 102
Центрального района
городского округа город Воронеж

Номинация «Рациональное использование водных ресурсов»

Экологическое состояние прудов села Никольское Таловского района Воронежской области

Автор ученица 7 класса
МБОУ «СОШ № 102»
Державина Виктория Ивановна

Руководитель учитель биологии
Шацких Марина Алексеевна

Воронеж, 2020

Содержание

1. Введение. Цели и задачи.....	3
2. Основная часть.....	5
3. Методика исследования.....	10
4. Результаты исследования и их обсуждение.....	13
5. Заключение. Выводы и предложения.....	20
6. Литература.....	21
7. Приложение	

1. Введение.

Пруды Воронежской области – это искусственные водоёмы (объемом до 1 000 000 м³) для хранения воды с неуправляемым расходом.

Строительство прудов в Воронежской области началось в XVII века. Важную роль в развитии Воронежского прудостроения сыграла Особая экспедиция Лесного департамента под руководством Василия Васильевича Докучаева, построившая в Каменной степи первые 7 прудов из существующих ныне 27 прудов и водохранилищ.

По территории Воронежской области пруды размещены неравномерно. «Чемпионом» по количеству искусственных водоемов является Таловский район. Здесь сооружено более 300 прудов. Высокий процент запруженности характерен для Панинского, Каширского, Верхнехавского и Эртильского районов. Широкой известностью пользуются каскады прудов около населенных пунктов Степной и Запрудненский Каширского района.

Пруды — главные регуляторы местного стока. Чем больше прудов, тем больше можно задержать в них талой воды. Примерно 40—50 % воды весеннего паводка задерживается в прудах. Весь период межени, когда в реках устанавливается самый низкий уровень воды, прудовая вода является существенным дополнением к естественному устойчивому стоку. За счет фильтрации воды из прудов меженный сток больших рек увеличивается до 10 %.

Пруды используются для сельскохозяйственного водоснабжения, орошения, разведения рыбы и в других целях. Гидробиологические и гидрохимические характеристики водоемов определяют качество их вод и возможность хозяйственного использования.

Индикаторами общего экологического состояния окружающей среды могут быть определенные группы живых организмов. Как отметил академик Д.А. Криволуцкий, «данные биоиндикаторных наблюдений позволяют получить более объективные сведения о состоянии окружающей среды, чем физические и химические исследования, так как животные и растения

постоянно контактируют с загрязнителями, а физико-химические исследования проводятся периодически и далеко не по всем параметрам, которые могут иметь значение в жизни живых организмов».[1-2]

И наши задачи предполагают изучение экологического состояния воды в водоёмах с помощью биоиндикаторов. Эффективными биоиндикаторами, определяющими уровни загрязнения воды, являются гидробионты.

Цель нашей работы изучение экологического состояния прудов, расположенных в селе Никольское Таловского района Воронежской области.

Для достижения поставленной цели определили несколько задач:

1. Описать растительность прудов и провести биоиндикацию качества воды прудов по растениям-макрофитам.
2. Оценить стабильности развития водных растений на примере частухи.
3. Изучить гидрохимический анализ воды прудов.
4. Сравнить полученные данные с нормами СанПиН для водоемов рекреационного пользования и сделать выводы об экологическом состоянии водоемов.

Объекты исследования – пруды села Никольское Воронежской области

Предмет исследования – экологическое состояние прудов

2.Основная часть.

2.1.Сапробность водоемов.

Село Никольское Таловского района Воронежской области расположено в 20 километрах к западу от Таловой.

А примерно 200-300 лет тому назад территория села Никольское представляла собой безграничные просторы, прерываемые в некоторых местах топкими болотами. В далеком прошлом полчища татаро-монголов останавливались в этих степях во время своих походов. В 1830 году переселенцами из Новой Чиглы было образовано село Никольское.

В округе села Никольское много разных прудов: Симонов, Крутой, Заринский, «Болото», Ржаной, Шабановский, Казенный, Рогатый.

Оценка степени загрязнения водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения. Качество воды в различных природных водоемах можно проверять различными методами биоиндикации – по составу микроорганизмов и водорослей, по ряске, по зообентосу. Степень загрязнения воды можно определить и по видовому составу высших водных и прибрежных растений. Для этого понадобится только определитель.

Многие водоемы сейчас, к сожалению, загрязнены, как органическими веществами, так и сбросами различных промышленных предприятий. 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:

1. Полисапробные – органических веществ много, кислорода нет; происходит расщепление белков и углеводов;

2. Мезосапробные – неразложившиеся белки отсутствуют, зато присутствуют сероводород, диоксид углерода и кислород, так как происходит минерализация органических веществ;
3. Альфа-мезосапробные – вода умеренно загрязнена органическими веществами, есть аммиак и аминокислоты, кислорода мало;
4. Бета-мезосапробные – органических загрязнителей мало; кроме аммиака, есть продукты его окисления (азотная и азотистая кислоты), много кислорода;
5. Олигосапробные – практически нет растворенных органических веществ, кислорода много, вода чистая.

Сапробность находится во взаимосвязи с видовым составом и численностью обитателей водоема.

2.2. Макрофиты как показатель состояния водной системы.

Макрофиты (гидрофиты) – один из важнейших компонентов водных экосистем. Это высшие растения (цветковые, хвощи, мхи), а также крупные водоросли, нормально развивающиеся в условиях водной среды.

Макрофиты подразделяются на три группы:

1. Растения с листьями, погруженными в воду – рдест, элодея, пузырчатка, риччия, уруть, наяда, роголистник;
2. Растения с листьями, плавающими на поверхности воды (прикрепленные или свободно плавающие) – водокрас, ряска малая, кувшинка, кубышка, сальвиния;
3. Воздушно-водные растения, у которых часть побегов находится в воде, а другая – возвышается над водой – тростник, рогоз, камыш, хвощ .

В биоиндикации водоемов сообщества макрофитов используются менее широко по сравнению с представителями зообентоса. Это связано с тем, что растения обладают довольно широкими географическими и экологическими ареалами, причем в различных физико-географических условиях одни и те же виды могут иметь разное индикаторное значение.

В то же время, макрофиты, как объект наблюдения, имеют ряд преимуществ перед другими обитателями водоемов. Прежде всего, это крупные

организмы, видимые невооруженным глазом, причем их относительно легко определить.

Многие виды водных растений могут быть использованы для определения сапробности вод и типа загрязнения. Существует список, в котором водные растения распределены по пяти классам сапробности для пресных вод. Макрофиты развиваются в основном в олигосапробной и бета-мезосапробной зонах.

Олиготрофные водоемы отличаются большой глубиной, высокой прозрачностью (по диску Секки - до 4-20 м и более), присутствием кислорода во всей толще воды в течение всего года. Эти водоемы занимают глубокие тектонические и эрозионные впадины со слабо выраженной литоральной зоной. Донные отложения бедны органическим веществом. В озерах такого типа жизнь водных растений ограничена недостатком биогенных соединений и низкой температурой воды, недостаточной литоральной зоной.

Низкоминерализованные водоемы имеют бедный видовой состав прибрежной растительности: общее число видов чаще всего не превышает десятка. Преобладают водяной мох (фонтиналис), полушник озерный, тростник обыкновенный и др. Биомасса прибрежно-водных растений низкая.

Мезотрофные водоемы характеризуются промежуточным набором признаков, между олиготрофными и эвтрофными. Они наиболее многочисленны на подзолистых почвах лесной и лесостепной зон; в то же время встречаются во всех природно-климатических и географических зонах. В мезотрофных водоемах преобладают серые, глинистые или песчаные донные отложения с детритным наилком. Как правило, это водоемы глубиной до 5-30 м и прозрачностью воды – 1-4 м. Очень часто дефицит кислорода наблюдается в самых придонных слоях воды. Дефицит кислорода в толще воды наиболее сильно проявляется в зимнее время.

Озера мезотрофного типа зарастают в среднем на 35% (очень часто на 60%). В растительном покрове достаточно высок процент площадей, занятых полупогруженной растительностью (в основном тростником), богаче видовой

состав флоры; количество видов увеличивается до 40-60. Очень часто доминируют погруженные растения, представленные преимущественно харовыми водорослями. Часто в больших количествах встречаются рдесты, роголистник, телорез. Широкому распространению водной растительности способствуют относительно высокая прозрачность воды (до 4 м), слабощелочная реакция среды (рН 8), невысокая минерализация (около 180 мг/л) и наличие в сублиторальной зоне карбонатных сапропелей (с содержанием до 35% органического вещества).

С возрастанием трофности водоемов происходит обогащение видового состава водной флоры. В растительных сообществах доминирующими становятся элодея, широколистные рдесты, роголистник, харовые водоросли.

Для мезотрофных водоемов со следами эвтрофии характерна высокая биомасса прибрежно-водной растительности и относительно богатый видовой состав.

Водоемы, характеризующиеся высокой биологической продуктивностью, получили название эвтрофные. Чаще всего это неглубокие водоемы с обильным поступлением биогенных соединений с водосборной площади. Они располагаются в равнинной или слабохолмистой местности при наличии рыхлых пород. В хорошо освещенном и прогреваемом водоеме наблюдается интенсивное развитие фитопланктона. Его бурное развитие в летние месяцы достаточно часто приводит к “цветению” водоема.

Донные отложения богаты органическим веществом и биогенными соединениями. Прозрачность в таких водоемах составляет 0,5-2 м. Растворенный в воде кислород чаще всего наблюдается лишь в поверхностном слое воды; начиная со второй половины лета, появляется бескислородная зона. Зимой, особенно в мелких водоемах, очень часто наблюдаются заморные явления.

Степень зарастания слабо эвтрофных водоемов глубиной до 4 м и наличием мелководий составляет около 35%. Наряду с полупогруженными растениями в них значительное развитие получают и подводные растения. В

таких водоемах чаще всего доминируют тростник, рогоз, камыш, элодея, роголистник, рдесты и другие.

Условия мелководных высокотрофных озер наиболее благоприятны для произрастания прибрежно-водной растительности, что выражается в значительном зарастании этих озер (до 40-100%) и более высокими биомассами (в среднем 350 г/м² зарослей).

Среди этой группы водоемов наиболее заросшими являются мелководные и прозрачные озера. Они зарастают практически на 100%. В этих озерах доминируют погруженные макрофиты (в основном рдесты).

В озерах, подверженных антропогенному эвтрофированию, погруженная растительность почти полностью отсутствует. Средняя концентрация общего фосфора в них превышает 0,15 мг Р/л, что приводит к интенсивному развитию фитопланктона. Индекс сапробности, рассчитанный по гидрофитам, составляет 2,0-2,3.

При отмирании растительных и животных организмов и их метаболитов (в результате разложения белков) в водоемах накапливается аммиак (NH₃) и другие соединения. Этот процесс называется аммонификацией.

Таким образом, при анаэробном разрушении белка могут образовываться токсичные соединения, которые нередко вызывают угнетение развития растений. Аммиак в дальнейшем подвергается окислению нитрифицирующими бактериями и превращается в соединения азотной кислоты (нитриты и нитраты). Этот процесс называется нитрификацией.

В период массового развития фитопланктона и в зарослях высшей водной растительности активная реакция среды смещается в щелочную сторону с рН = 7,8-8,8 и даже 9,5-10,5.[4]

3. Методика исследования.

3.1. Определение видов макрофитов.

Определение индикаторных видов макрофитов проводилось с помощью таблицы «Высшие водные растения в системе сапробности» (по Сладечку, 1963; Кокину, 1982) (Приложение 5).

Среднюю величину сапробности биоценоза по прибрежно-водной растительности можно определить по системе Г. Кнеппе. Для этого необходимо выявить виды растений-индикаторов, затем оценить количество растений по семибалльной системе Г. Кнеппе. Индикаторную значимость (s) определяют, приняв олигосапробов за 1, β-мезосапробов – за 2, α-мезосапробов – за 3 и полисапробов – за 4. Для оценки используйте данные таблицы 2.

Индекс сапробности обследуемых участков вычисляют по формуле: $S = \sum s h / \sum h$, где Σ – сумма, S – индекс значимости вида, h – относительное число особей.

Относительное количество особей вида (h) оценивают следующим образом: случайные находки приняты за 1, частая встречаемость растений каждого вида – 3 и массовое развитие – 5.

В полисапробной зоне индекс сапробности равен – 4,0-3,5; в β-мезосапробной зоне – 2,5-1,5; в α-мезосапробной зоне – 3,5-2,5; в олигосапробной зоне – 1,5-1,0.

3.2. Оценка стабильности развития водных растений

При сборе материала для биоиндикационных исследований следует учитывать следующие правила:

Вид растения. Для биоиндикационных исследований водоемов можно использовать рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatis L.*) и рдест плавающий (*Potamogeton natans L.*). Однако, в анализе так же могут быть использованы и другие водные и околоводные растения с дуговым жилкованием. Описываемые ниже признаки унифицированы и могут быть рекомендованы для использования у большинства растений, имеющих такой тип жилкования.

Время сбора. Начинать сбор материала необходимо после завершения интенсивного роста листьев, что примерно соответствует началу июня.

Условия произрастания. Выборки должны производиться с растений находящихся в сходных экологических условиях по уровню освещенности.

Число листьев. Выборка листьев производится с площади 1 м². Для анализа используют 30 листьев (следует брать несколько больше, на случай попадания повреждённых листьев).

Повреждённость листьев. Повреждённые листья могут быть использованы в исследовании, если не затронуты участки, с которых будут сниматься значения промеров.

Анализируемые признаки и измерения.

Измерения по всем признакам производились справа и слева от центральной жилки. Показатели по промерам 1, 2 и 3 снимались на середине листовой пластинки.

1. Ширина половины листовой пластинки. Измеряется от центральной жилки до края листа, справа и слева. Для удобства измерения лист складывается пополам, при этом совмещается вершина листа с его основанием. Линия перегиба, т.о., будет считаться серединой листовой пластинки.

2. Расстояние от центральной до первой жилки. Условно первой считается ближайшая к центральной, ярко выраженная жилка, обнаруживаемая при движении по направлению от центральной жилки к краю листовой пластинки по середине листа. Следующие за первой, ярко выраженные жилки будут в дальнейшем обозначаться как вторая, третья и т.д. Измеряется на середине листа, справа и слева.

3. Расстояние между первой и второй жилками. Измеряется на середине листа, справа и слева.

4. Расстояние от середины листа до основания первой жилки. Основанием первой жилки является точка на главной жилке, из которой вырастает первая жилка при краевом росте листа. Измеряется справа и слева.

Хранение материала. Хранить собранные для биоиндикационного анализа листья.

Данные измерений заносятся в таблицу.

3.2. Гидрохимический анализ воды.

Важным показателем качества воды, используемой практически для любой цели, является наличие механических примесей - взвешенных веществ, твердых частиц ила, глины, водорослей и других микроорганизмов, и других мелких частиц. Допустимое количество взвешенных веществ колеблется в широких пределах, как и возможное их содержание. Взвеси в воде могут способствовать росту вредных микроорганизмов, вызывая опасность для здоровья. Наличие механических примесей в воде озер определили турбидиметрическим методом.

pH – это мера качества воды, отражающая уровень ее кислотности или щелочности. Диапазон pH изменяется от 0 (очень кислотная) до 14 (очень щелочная), а 7 – нейтральная вода. Большинство водных животных предпочитают уровень pH от 6.5 до 8.0. Они адаптированы к конкретному уровню pH, и могут умереть, прекратить размножаться или поменять место обитания, если уровень pH варьируется за пределами этого диапазона. Низкий pH может также привести к повышению содержания токсичных для водных растений и животных соединений. Это может нанести вред водной жизни. На уровень pH могут воздействовать примеси из атмосферы (или кислотные дожди), сбросы сточных вод, дренажные воды с шахт и карьеров, а также виды природных пород данной местности.

Определение pH, электропроводность, аммонийный азот, нитратный азот, солесодержание проводим с помощью карманного pH-метра «Combo» и цифровой лаборатории «EINSTEIN».

4. Результаты исследования и их обсуждение.

Для исследования были выбраны пруды Заринский, Болото и Крутой. Пруды Заринский и Крутой используются для рыбной ловли и отдыха населения, пруд Болото – только для рекреационных целей.

4.1. Описание растительности прудов.

С помощью определителя описали растительность прудов Заринский и Крутой. Данные внесли в таблицу.

Таблица 1.

Видовой состав растений прудов

№ п/п	Название растения	Количество особей по шкале Друде	
		Заринский	Крутой
1.	Камыш озерный	3	4
2.	Водокрас лягушачий	3	4
3.	Частуха подорожниковая	3	4
4.	Рогоз широколистный	4	5
5.	Рдест плавающий	4	5
6.	Ситник развесистый	3	5
7.	Сусак зонтичный	2	3
8.	Тростник обыкновенный	4	4
9.	Хвощ приречный	3	5
10.	Рдест пронзенolistный	3	4
11.	Рдест курчавый	-	5
12.	Харовые водоросли	2	-
13.	Ряска малая	-	1
14.	Роголистник погруженный	5	3
15.	Уруть колосистая	5	4
16.	Элодея канадская	-	3

В пруду «Заринский» мы обнаружили 12 видов растений, а в пруду Крутой - 14 видов. Большая часть видов растений в двух прудах одинакова.

4.2. Определение индекса сапробности.

Таблица 2.

Высшие водные растения в системе сапробности пруда Заринский.

Вид растений	Зона сапробности	S-Индекс сапробности	h Частота	Sh
Хвощ приречный	o	0,8	3	2,4
Уруть колосистая	ß	1,8	5	9,0

Роголистник погруженный	β	1,9	5	9,5
Рогоз широколистный	β	1,7	4	6,8
Рдест пронзеннолистный	β	1,8	3	5,4
Водокрас лягушачий	β – о	1,5	3	4,5
Рдест плавающий	β	1,7	4	6,8
Харовые водоросли	о	0,15	2	0,3
Сумма			29	44,7
Сапробность водоема S=1,54 β - мезосапробная зона				

Таблица 3.

Высшие водные растения в системе сапробности пруда Крутой.

Вид растений	Зона сапробности	S-Индекс сапробности	h Частота	Sh
Хвощ приречный	о	0,8	5	4,0
Уруть колосистая	β	1,8	4	6,2
Роголистник погруженный	β	1,9	3	5,7
Рогоз широколистный	β	1,7	5	8,5
Рдест пронзеннолистный	β	1,8	4	7,2
Водокрас лягушачий	β – о	1,5	4	6,0
Рдест плавающий	β	1,7	5	8,5
Ряска малая	β	2,25	1	2,25
Рдест курчавый	β	1,8	5	9,0
Элодея канадская	β	1,85	3	5,55
Сумма			39	62,9
Сапробность водоема S=1,612 β - мезосапробная зона				

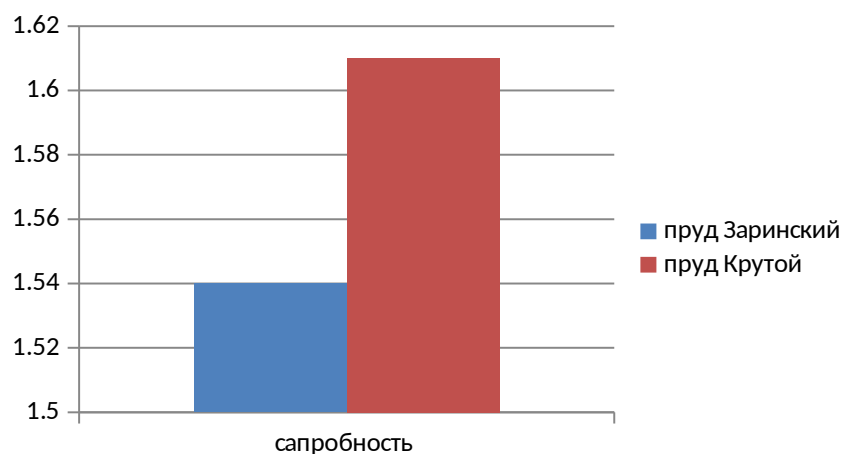


Рисунок 1. Сапробность прудов.

Сравнивая сапробность прудов Заринский и Крутой, можно заметить, что сапробность пруда Крутой выше, чем Заринский, но оба они относятся к β - мезосапробной зоне, т.е вода в них достаточно чистая. Такие водоемы характеризуются небольшим количеством органических загрязнителей; кроме аммиака, есть продукты его окисления (азотная и азотистая кислоты), много кислорода.

С возрастом трофности водоемов происходит обогащение видового состава водной флоры. В растительных сообществах доминирующими становятся элодея, рдесты, роголистник, харовые водоросли. Для мезотрофных водоемов со следами эвтрофии характерна высокая биомасса прибрежно-водной растительности и относительно богатый видовой состав.

4.3. Определение загрязнения прудов.

Используя данные таблицы 10 (см приложение) можно определить вид загрязнения.

Таблица 4.

Загрязнение прудов разными загрязнителями

Пруд	Органическое загрязнение	Эвтрофикация	Тяжелые металлы
Заринский	Камыш озерный, Рдест плавающий Рдест пронзеннолистный Рогоз широколистный Уруть колосистая Хвоц прречный	Водокрас лягушачий Уруть колосистая Частуха подорожниковая	Водокрас лягушачий Рогоз широколистный Харовые водоросли Частуха подорожниковая
Крутой	Камыш озерный Рдест курчавый Рдест плавающий Рдест пронзеннолистный Рогоз широколистный Ряска малая Уруть колосистая Хвоц приречный Элодея канадская	Водокрас лягушачий Рдест курчавый Ряска малая Уруть колосистая Частуха подорожниковая	Водокрас лягушачий Рогоз широколистный Частуха подорожниковая Элодея канадская

Из таблицы видно, что в прудах Заринский и Крутой есть растения-индикаторы, которые указывают на органическое загрязнение водоемов, процессы эвтрофикации и наличие тяжелых металлов в воде. Эвтрофикация в пруду Крутой происходит более интенсивно, чем в пруду Заринский, на что указывает большое количество видов растений благоприятно развивающихся в таких условиях. Причина этого явления – более интенсивная антропогенная нагрузка на водоем. Ускоренная, или так называемая антропогенная эвтрофикация связана с поступлением в водоемы значительного количества биогенных веществ — азота, фосфора и других элементов в виде удобрений, моющих веществ, отходов животноводства, атмосферных аэрозолей и т. д.

4.4. Оценка стабильности развития водных растений на примере частухи подорожниковой.

Частуха обыкновенная, или Частуха подорожниковая, или Водный подорожник — вид растений из рода Частуха семейства Частуховые.

На всех трех прудах мы встретили частуху подорожниковую, которую взяли в качестве индикаторного вида. Провели оценку стабильности развития частухи, изучив асимметрию листьев. Результаты исследования выразили в виде диаграммы.

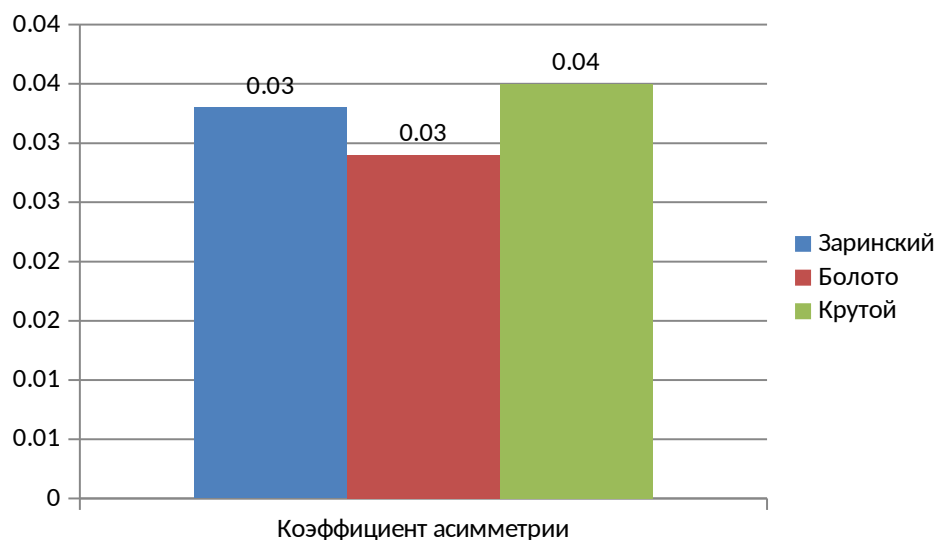


Рисунок 2. Коэффициент асимметрии листьев частухи

Из диаграммы видно, что самый маленький коэффициент асимметрии наблюдается у частухи в пруду Болото, самый большой – в пруду Крутой, следовательно, пруд Крутой испытывает наибольшее антропогенное воздействие.

4.5. Химический анализ воды прудов.

Химический анализ воды прудов проводили с помощью цифровой лаборатории «EINSTEIN» и карманного индикатора кислотности «Combo». Данные результатов исследования отразили в таблице 5.

Таблица 5.

Химический анализ воды прудов села Никольское

Показатель	Пруд Заринский	Пруд Болото	Пруд Крутой	Нормы СанПин
Электропроводность, мкСм/см (Combo)	1,57	2,01	1,34	4.3 (20° С)
Электропроводность, мкСм/см (EINSTEIN)	1,412	1,873	1,298	
Азот аммонийный, г/дм ³	2,162	0,611	0,43	0,05
Азот нитратный, г/дм ³	0,501	0,66	1,34	40
Мутность, FTU	2,951	0	1,345	2,6
рН	8,8	8,85	8,64	6,5-8,5
Солесодержание, г/дм ³	780	1010	740	1000

Вода прудов слабо–щелочная (рН чуть больше 8). Электропроводность мы измерили двумя способами. Результаты, полученные с помощью цифровой лаборатории «EINSTEIN» и карманного индикатора кислотности «Combo» оказались практически одинаковыми и преобладают в воде пруда Болото (2,01 мкСм/см).

С помощью цифровой лаборатории «EINSTEIN» определили количество аммонийного и нитратного азота. В пруду Крутой нитратов содержится больше, чем в других прудах. Наличие высокого содержания нитратов указывает на давнее загрязнение. В прудах Заринский и Болото достаточно

высоко значение аммонийного азота, что указывает на свежее загрязнение и близость источника загрязнения (скопления навоза, азотных удобрений, поселения и турбазы).

Наличие механических примесей в воде прудов определили турбидиметрическим методом. Наименьшее количество примесей содержится в воде пруда Болото – 0 FTU, наибольшее количество механических примесей в воде пруда Заринский.

При сравнении данных с нормами СанПин выяснили, что во всех прудах незначительно превышены показатели рН и наблюдается значительное превышение количества аммонийного азота. В пруду Заринский незначительное превышение мутности. Остальные показатели соответствуют нормам.

В течение лета мы проводили отбор проб воды каждое десятое число месяца, результаты анализа записывали в таблицу. Из таблицы 6 видно, что происходит изменение некоторых показателей. Количество аммонийного азота в пруду Заринский максимально в июле, а в пруду Болото происходит постепенное ежемесячное увеличение, что вероятно связано с поступлением загрязняющих веществ в водоемы с дождевыми водами. Аммиак в дальнейшем подвергается окислению и превращается в соединения азотной кислоты (нитриты и нитраты), поэтому количество нитратов возрастает в обоих прудах.

В период массового развития фитопланктона (июль) в зарослях высшей водной растительности активная реакция среды смещается и становится больше. Мутность в пруду Заринский в июне и июле высокая, что может быть связано с дождями и высокой антропогенной нагрузкой (купание, ловля рыбы). Электропроводность и содержание солей относительно постоянные параметры и в течение лета практически не изменились.

Таблица 6.

Химический состав воды в прудах в течение лета.

Показатель	Пруд Заринский			Пруд Болото		
	июнь	июль	август	июнь	июль	август
Электропроводность , мкСм/см (Combo)	1,41	1,57	1,48	2,01	2,01	1,98
Электропроводность , мкСм/см (EINSTEIN)	1,328	1,412	1,473	1,879	1,873	1,852
Азот аммонийный, г/ дм ³	1,205	2,162	1,169	0,502	0,611	0,731
Азот нитратный, г/дм ³	0,501	0,901	1,672	0,66	1,763	3,216
Мутность, FTU	3,231	2,951	1,639	0	0	0
рН	8,64	8,8	8,60	8,55	8,85	8,67
Солесодержание, г/дм ³	680	780	740	1000	1010	1010

5. Заключение. Выводы и предложения.

Данная работа важна для жителей села Никольское, так как позволяет им оценить качество воды прудов и его хозяйственное и рекреационное использование. Мы составили буклеты, рассказывающие о качестве воды прудов села Никольское.

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Проведя оценку качества воды прудов по биоиндикации, выяснили, что индекс сапробности позволяет их отнести к β – мезосапробным, следовательно, вода достаточно чистая. Основными загрязняющими веществами являются тяжелые металлы и органические загрязнители.
2. Оценили стабильность развития водных растений на примере частухи подорожниковой, что дало возможность определить пруд с максимальной антропогенной нагрузкой (пруд «Крутой»).
3. Проведя гидрохимический анализ воды, определили, что вода прудов слабо–щелочная (рН чуть больше 8), наблюдается достаточно высоко значение аммонийного азота, что указывает на свежее загрязнение и близость источника загрязнения.
4. При сравнении данных с нормами СанПин выяснили, что во всех прудах незначительно превышены показатели рН и наблюдается значительное превышение количества аммонийного азота. В пруду «Заринский» незначительное превышение мутности. Остальные показатели соответствуют нормам.

Все данные, полученные в результате использования разнообразных методик, оказались приблизительно одинаковыми, что говорит о достоверности полученных результатов. Следовательно, методики дают реальную картину экологического состояния водоёма, что также было подтверждено с помощью результатов химического анализа.

Список использованных источников информации

1. Дмитриева В.А. Малые искусственные водоемы Воронежской области (гидрология, гидрохимия, геоэкология, реестр прудов): монография/В.А. Дмитриева, Н.С. Давидова: ВГУ:-Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 216 с.
2. Дмитриева В.А. Водные ресурсы Воронежской области в условиях меняющегося климата и хозяйственной деятельности.: монография/ В.А. Дмитриева: ВГУ. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 192 с с цв. ил.
3. Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты. - Воронеж: Изд-во Воронеж, унта, 1995. - 224 с.
4. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности (учебное пособие для студентов вузов). - М.: Изд-во НИА-Природа, РЭФИА, 2004. - 220 с.: 15 ил.
5. Ежегодный доклад о состоянии окружающей природной среды и здоровья населения Воронежской области в 2018 году. (диск)
6. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. Под редакцией проф. Л.А. Коробейниковой. СПб.: Крисмас+. – 2002
7. Природа и ландшафты Подворонежья. Составители В.И. Федотов, Б.П. Ахтырцев, К.А. Дроздов и др. - Воронеж, Изд-во Воронежского университета, 1983. – 256 с.



Фото 1. Пруд «Заринский»



Фото 2. Пруд «Болото»

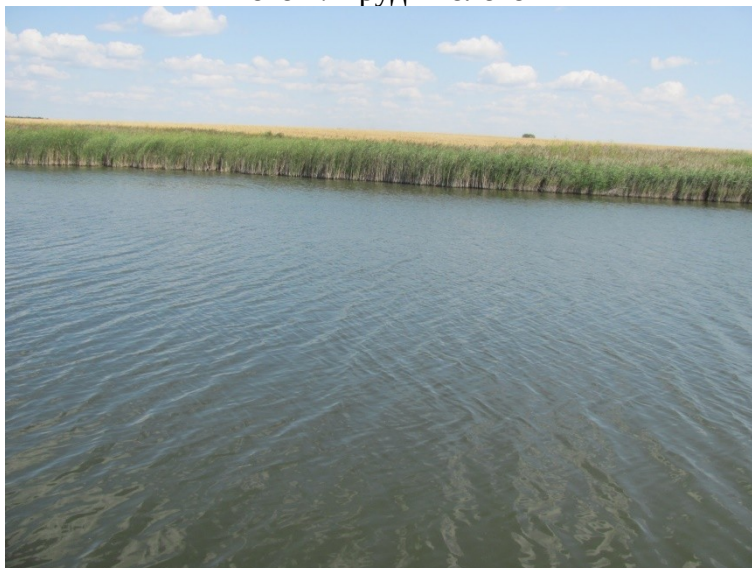


Фото 3. Пруд «Крутой»



Фото 4. Частуха подорожниковая



Фото 5. Исследование мутности воды турбидиметром.



Фото 6. Определяем рН.

Таблица 7.

**Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов
в контрольных створах и местах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования**

№	Показатели	Категории водопользования	
		Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест
1	2	3	4
1	Взвешенные вещества*	При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на	
		0,25 мг/дм ³	0,75 мг/дм ³
		Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/дм ³ природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5 %.	
		Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с для проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водохранилищ к спуску запрещаются	
2	Плавающие примеси	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей	
3	Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике	
		20 см	10 см
4	Запахи	Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые:	
		непосредственно или при последующем хлорировании или других способах обработки	непосредственно
5	Температура	Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более чем на 3 °С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет	
6	Водородный показатель (рН)	Не должен выходить за пределы 6,5-8,5	
7	Минерализация воды	Не более 1000 мг/дм ³ , в т. ч.: хлоридов - 350; сульфатов - 500 мг/дм ³	
8	Растворенный кислород	Не должен быть менее 4 мг/дм ³ в любой период года, в пробе, отобранной до 12 часов дня.	
9	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅)	Не должно превышать при температуре 20 °С	
		2 мг O ₂ /дм ³	4 мг O ₂ /дм ³
10	Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость), ХПК	Не должно превышать:	
		15 мг O ₂ /дм ³	30 мг O ₂ /дм ³
11	Химические вещества	Не должны содержаться в воде водных объектов в концентрациях, превышающих ПДК или ОДУ	
12	Возбудители кишечных инфекций	Вода не должна содержать возбудителей кишечных инфекций	
13	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	Не должны содержаться в 25 л воды	
14	Термотолерантные колиформные бактерии**	Не более 100КОЕ/100мл**	Не более 100 КОЕ/100мл
15	Общие колиформные бактерии **	Не более	
		1000 КОЕ/100 мл**	500 КОЕ/100 мл
16	Колифаги **	Не более	
		10БОЕ/100мл**	10БОЕ/100мл
17	Суммарная объемная активность радионуклидов	$\sum (A_i / Y_{Bi}) \leq 1$	

№	Показатели	Категории водопользования	
		Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест
1	2	3	4
	при совместном присутствии***		

Примечания.

* Содержание в воде взвешенных веществ природного происхождения (хлопья гидроксидов металлов, образующихся при обработке сточных вод, частички асбеста, стекловолокна, базальта, капрона, лавсана и т. д.) не допускается.

** Для централизованного водоснабжения; при нецентрализованном питьевом водоснабжении вода подлежит обеззараживанию.

*** В случае превышения указанных уровней радиоактивного загрязнения контролируемой воды проводится дополнительный контроль радионуклидного загрязнения в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности;

Ai - удельная активность 1-го радионуклида в воде;

YBi - соответствующий уровень вмешательства для 1-го радионуклида (приложение П-2 НРБ-99).

Таблица 8.

Высшие водные растения в системе сапробности

(по Сладечеку, 1963; Кокину, 1982)

вид	s	I	S
Водокрас лягушачий	β-o	3	1,5
Горец земноводный	β	3	1,75
Кубышка желтая	β-o	3	1,7
Кувшинка белая	β-o	3	1,4
Маршанция изменчивая	o	4	1,0
Многокоренник обыкновенный	β	4	2,0
Пузырчатка обыкновенная	β	4	1,8
Рдест разнолистный	β	4	1,7
Рдест пронзеннолистный	β	4	1,7
Рдест курчавый	β	4	1,8
Рдест блестящий	β-o	3	1,4
Риччия сизая	o	4	1,3
Риччия плавающая	o	4	1,3
Риччиокарпус плавающий	o	4	1,2
Роголистник темно-зеленый	β	5	1,9
Ряска горбатая	β	4	2,0
Ряска малая	β	3	2,25
Ряска тройчатая	β-o	3	1,8
Сальвиния плавающая	o	5	1,1
Стрелолист обыкновенный	β-o	3	1,4
Сфагнум	o	5	1,0
Уруть колосистая	β	4	1,8
Хвоц речной	o	4	0,8
Элодея канадская	β	3	1,85

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

Таблица 9.

Таблица соответствия качества воды и индекса сапробности.

Класс качества воды	Разряд качества воды	Индекс сапробности	Наименование зон сапробности.
Предельно чистая	-	<0,50	ксеносапробная
Чистая	Очень чистая	0,50 – 1,00	β – олигосапробная
	Вполне чистая	1,01 – 1,50	α – олигосапробная
Умереннозагрязненная	<u>Достаточно чистая</u>	<u>1,51 – 2,00</u>	<u>β – мезосапробная</u>
	Слабо загрязненная	2,00 – 2,50	β – мезосапробная
Загрязненная	Умеренно загрязненная	2,51 – 3,00	α – мезосапробная
	Сильно загрязненная	3,01 – 3,50	α – мезосапробная
Грязная	Весьма грязная	3,51 – 4,00	β - полисапробная
	Предельно грязная	>4,00	α - полисапробная

Таблица 10.

Виды –индикаторы загрязнений воды (по Гигевичу, Власову, Вынаеву, 2001)

Название вида	Индикаторы			
	Органическое загрязнение	Ацидофикация	Эвтрофикация	Тяж. металлы
Аир обыкновенный	+		+	
Водокрас лягушачий			+	+
Водяной мох	+	+		
Камыш озерный	+			
Кубышка малая	+			
Лобелия Дортмана	+	+		
Манник плавающий				+
Манник большой	+			+
Многокоренник обыкновенный	+		+	+
Полушник озерный	+	+		
Прибрежница одноцветковая	+	+		
Рдест курчавый	+		+	
Рдест блестящий				+
Рдест плавающий	+			
Рдест узловатый	+			+
Рдест пронзеннолистный				+
Рдест длиннейший	+	+		

Рогоз широколистный	+			+
Роголистник темно-зеленый	+	+		+
Роголистник подводный	+	+		+
Ряска горбатая	+		+	
Ряска малая	+		+	
Ситняг игольчатый	+			
Ситняг болотный	+			
Телорез алоэвидный				+
Трехдольница трехбороздчатая			+	+
Уруть колосистая	+		+	
Харовые водоросли		+		+
Хвоц речной	+	+		
Частуха подорожниковая			+	+
Шелковник жестколистный	+			
Штуkenия гребенчатая	+		+	+
Элодея канадская	+			+