

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ МЕДВЕНСКИЙ РАЙОН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«ПАНИКИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»**

---

307054, Курская область, Медвенский район, с.Паники, ул.Молодежная, д.137 б

Тел. (47146) – 4-66-67

Адрес эл.почты: [panikishcool@yandex.ru](mailto:panikishcool@yandex.ru)

**Исследовательская работа  
«Определение сапробности водоема Малого пруда  
с. Паники Курской области»**

Выполнила: Махт Ульяна

Руководитель: Федяева Анастасия Андреевна

**Паники, 2022**

## Содержание

Введение

1. Биологический контроль водоема Малого пруда с. Паники методом сапробности
2. Общая характеристика водоема Малого пруда с. Паники и его исследуемых участков
3. Вычисления индекса сапробности водоема Малого пруда с. Паники.
4. Обсуждение и выводы
5. Заключение
6. Список литературы

## **Введение**

"Перифитоном", или "обрастаниями", называют животных и растения, обитающие в толще воды на живых и мертвых субстратах, приподнятых над дном вне зависимости от их происхождения и степени подвижности. Перифитонным организмам часто отдается предпочтение при биологической индикации качества поверхностных вод. Это обусловлено большим количеством литературных данных о хорошей согласованности результатов биологического анализа перифитона с результатами, полученными другими методами, и, в то же время, относительной простотой сбора перифитона по сравнению со сбором других биоценологических групп гидробионтов.

Перифитон, благодаря своей приуроченности к субстрату, играет первостепенную роль при оценке качества воды и позволяет судить о ее среднем загрязнении за определенный промежуток времени, предшествующий исследованию. Перифитон незаменим при исследованиях, связанных с оценкой экологического состояния водных систем, на что неоднократно указывали ученые-гидробиологи, называя перифитон исключительно подходящим объектом для исследований в области экологии. В состав обрастаний (перифитона) входят представители трех основных функциональных групп: автотрофные организмы-продуценты (водоросли); гетеротрофные организмы-консументы (простейшие, коловратки, черви и другие) и организмы-редуценты (зооглейные, нитчатые, палочковидные, кокковидные и другие бактерии и грибы). Причем основу пленок обрастаний составляют в основном формы микроскопические, для которых характерны высокий уровень метаболизма, короткие жизненные циклы и способность быстро реагировать на изменение внешней среды.

**Цель исследования:** сравнить уровень сапробности воды на разных участках Малого пруда с. Паники.

### **Задачи:**

- определить видовой состав водных участков Малого пруда;
- произвести сравнительную характеристику водных участков Малого пруда;
- установить уровень сапробности водных объектов с использованием индикаторных таксонов.

**Актуальность** проводимой нами исследовательской работы состоит в том, что никто не занимался определением качества вод Малого пруда с. Паники по сапробности гидробионтов. Для исследования были взяты 3 участка малого пруда с. Паники. Данные участки водоема являются частью экосистемы сельскохозяйственных угодий: пашня и естественные кормовые угодья. От их экологического состояния зависит состояние всей сельской экосистемы.

**Практическая значимость исследования** состоит в том, что рассчитав индекс сапробности данных участков водоема, мы сможем выяснить степень загрязненности и определить класс качества вод. Результаты исследований являются основой для дальнейших наблюдений за экологическим состоянием вод Малого пруда с. Паники.

**Объект исследования:** водоем Малый пруд с. Паники.

**Сроки проведения исследования:** август-сентябрь 2022 г.

**Предмет исследования:** беспозвоночные животные

**Режим хозяйственного использования территорий:** первоначальное

использование подразумевало полив сельхозугодий; в настоящее время ведется хозяйственная деятельность, связанная с разведением, содержанием и выращиванием рыбоводства (аквакультуры); с размещением сооружений, оборудования, необходимых для осуществления рыбоводства («Клуб рыболовов и охотников»).

**Оборудование и материалы:** водные сачки, банки этикетированные с крышками, лотки для разбора и определения организмов, микроскоп, предметные стекла, пинцеты, пипетка.

## **1. Биологический контроль водоема Малого пруда с. Паники методом сапробности**

Водные объекты являются важным элементом ландшафтов, источником биологических ресурсов, местом для отдыха, влияют на микроклимат территории. Характерным свойством водных объектов является биологическое разнообразие всех ее компонентов. Это разнообразие не хаотично. Оно полностью зависимо от структурной и функциональной организации экосистем, обеспечивающей их стабильность во времени и устойчивость к изменениям внешней среды. Главную и важную структурную единицу экосистем составляют животные и растительные организмы. На сегодняшний день одной из ключевых проблем является изучение биоразнообразия, которое опирается на анализ информации, полученной при учете флоры и фауны, и синтез новых знаний об изменениях в биоте[1].

Организмы водоема относятся к планктону и бентосу, ряд из них составляет перифитон (обрастания). В планктон включают те формы животных и растений, которые проводят всю жизнь во взвешенном состоянии в толще водоема. К фитопланктону принадлежат микроводоросли, к зоопланктону — простейшие животные. Наиболее показательны для оценки загрязнения водоема бентос и перифитон. В состав биоценозов бентоса входят все формы растений и животных, которые своей жизнью тесно связаны с дном водоема. Организмы обрастания прикрепляются к камням, днищам судов, железным и бетонным арматурам мостов[5].

Принцип метода сапробных индикаторов основан на взаимосвязи организмов со средой обитания. Понятие сапробности, с одной стороны, приближается к значению эвтрофикации, так как включает трофическую характеристику, а с другой стороны, сапробность близка к токсичности или загрязненности, поскольку характеризует действие в среде отрицательных факторов (дефицит или отсутствие кислорода, продукты разложения органики и т.д.). Таким образом, понятие сапробности приобретает значение характеристики качества воды.

Под сапробностью принято понимать степень распада органических веществ в загрязненных водоемах. Сапробионты, или сапробные организмы могут служить индикаторами загрязнения или различных степеней разложения органических веществ в водоеме. Распад органики в водоеме приводит к дефициту кислорода и накоплению ядовитых продуктов (углекислоты, сероводорода, органических кислот и др.)[3]. Способность организмов обитать в условиях разной степени сапробности объясняется потребностью в органическом питании, устойчивостью к дефициту кислорода и выносливостью к вредным веществам, образующимся в процессе

разложения органического вещества. (табл. 1)

Таблица 1

Основные феноменологические признаки зон сапробности

Зона	Баланс кислорода и органического вещества	Преобладающие виды гидробионтов
<b>Олигосапробная Зона (о)</b>	Практически чистые водоемы: цветения не бывает, содержание кислорода и углекислоты не колеблется. На дне мало детрита, автотрофных организмов и бентосных животных (червей, моллюсков, личинок хирономид).	Встречаются водоросли <i>Melosira itallica</i> , <i>Draparnaldia glomerata</i> и <i>Draparnaldia plumosa</i> , коловратка <i>Notholka longispina</i> , ветвистоусые рачки <i>Daphnia longispina</i> и <i>Bythotrephes longimanus</i> , личинки поденок, веснянок, рыбы стерлядь, голянь, форель.
<b>б -мезо-сапробная Зона (б)</b>	Содержание кислорода и углекислоты колеблется в зависимости от времени суток: днем избыток кислорода, дефицит углекислоты; ночью – наоборот. Нет нестойких органических веществ, произошла полная минерализация. Ил желтый, идут окислительные процессы, много детрита.	Много организмов с автотрофным питанием, высокое биоразнообразие, но численность и биомасса невелика. Наблюдается цветение воды, так как сильно развит фитопланктон. Сапрофитов - тысячи клеток в 1 мл, и резко увеличивается их количество в период отмирания растений. Встречаются: диатомовые водоросли <i>Melosira varians</i> , <i>Diatoma</i> , <i>Navicula</i> ; зеленые <i>Cosmarium</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Spirogira crassa</i> , <i>Cladophora</i> ; много протококковых водорослей. Впервые появляется роголистник <i>Ceratophyllum demersum</i> . Много корненожек, солнечников, червей, моллюсков, личинок хирономид, появляются мшанки. Встречаются ракообразные и рыбы.
<b>а -мезо-сапробная Зона (а)</b>	Протекают окислительно – восстановительные процессы, начинается аэробный распад органических веществ, образуется аммиак, углекислота; Кислорода мало, но сероводорода и метана нет. БПК <sub>5</sub> составляет десятки миллиграмм в литре. Железо находится в окисной и закисной формах. Ил серого цвета и в нем содержатся организмы, приспособленные к недостатку кислорода и высокому содержанию углекислоты.	Преобладают растительные организмы с гетеротрофным и миксотрофным питанием. Количество сапрофитных бактерий определяется десятками и сотнями тысяч в 1 мл. Отдельные организмы развиваются в массе: бактериальные зооглеи, нитчатые бактерии, грибы, из водорослей – осциллятории, стигеоклониум, хламидомонас, эвглена. Встречаются в массе сидячие инфузории ( <i>Carchesium</i> ), коловратки ( <i>Brachionus</i> ), много окрашенных и бесцветных жгутиковых. В илах много тубифицид (олигохеты) и личинок хирономид.

<p><b>Полисапробная Зона (p)</b></p>	<p>Дефицит кислорода: он поступает в поверхностный слой только за счет атмосферной аэрации и полностью расходуется на окисление. В воде содержится значительное количество нестойких органических веществ и продуктов их анаэробного распада, в основном, белкового происхождения, а также сероводород и метан. Процессы фотосинтеза угнетены. На дне кислорода нет, много детрита, идут восстановительные процессы, железо присутствует в форме FeS, ил черный с запахом H<sub>2</sub>S.</p>	<p>Очень много сапрофитной микрофлоры. Хорошо развиты гетеротрофные организмы: нитчатые бактерии (<i>Sphaerotilus</i>), серные бактерии (<i>Beggiatoa</i>, <i>Thiothris</i>), бактериальные зооглеи (<i>Zoogloea ramigera</i>), простейшие - инфузории (<i>Paramecium putrinum</i>, <i>Vorticella putrina</i>), бесцветные жгутиковые, олигохеты <i>Tubifex tubifex</i>, водоросль <i>Polytoma uvella</i>.</p>
--------------------------------------	---	--

*Примечание:* греч. *oligos* – немногий, *mesos* – средний, *poly* – многий.

В полевых условиях для оценки сапробности проводили предварительное обследование водоема. Следует указать, что водоем реагирует на загрязнение целым комплексом взаимосвязей биотической и абиотической среды. Поэтому при биологическом исследовании изучают водоем в целом — воду, дно, берега, а не только организмы, населяющие водоемы. Прежде чем приступить к обследованию, необходимо иметь сведения о гидрологическом режиме водоема: расходах воды, характере водосборной площади, расположении, количестве и качестве выпусков сточных вод, наличии загрязненных территорий вдоль берега водоема. В момент осмотра водоема в полевом журнале отмечали температуру воды, ее прозрачность, наличие или отсутствие пленок на поверхности, запах и особенности цвета воды, наличие водной растительности, загрязнение берегов, заиленность дна и характер ила, пленки нефтепродуктов на дне и поверхности водоема [8].

При окончательном обследовании водоема производили отбор и обработку проб. Пробы отбирали ниже источника загрязнения, по возможности, на всем протяжении загрязненности водоема, а также для сравнения — в чистом пункте выше сброса. Для полной биологической диагностики водоема мы учли все сообщества: перифитон, бентос, планктон, плейстон, нектон, макрофиты. (табл. 2) Перифитон собирали скребком, переносили в лабораторию в термосе, чтобы сохранить пробу для микроскопирования в живом виде. Впоследствии фиксировали формальдегидом, доведя его концентрацию в пробе до 2 — 4%, и затем окончательно определяли виды. Учитывали сапробность и частоту встречаемости организмов.

Зоны сапробности выделяют по различной степени разложения органического вещества. От чистого водоема к загрязненному увеличивается индекс сапробности водоема: ксеносапробные — 0 - 0,05 → олигосапробные — 0,51 — 1,50 → бета-мезосапробные → 1,51—2,50 → альфа-мезосапробные — 2,51 — 3,50 → полисапробные — 3,51—4,0. Индексы обозначаются греческими буквами к → 0 → b → a → p [11].

Список индикаторных организмов, обнаруженных на водных участках Малого пруда с. Паники, и их сапробная валентность

Организмы	Зона сапробности	Инд. сапроб.
<b>Водоросли: Водоросли синезеленые</b>		
Анабена	В	2
Афанизоменон Флос-акве	В	2
Осциллятория илистая	А	3
<b>Диатомовые</b>		
Мелозира	В	2
<b>Эвгленовые</b>		
Эвглена deses	А	3
Эвглена viridis	Р	4
<b>Зеленые и протококковые</b>		
Улотрикс zonata	0	1
<b>Животные: амёбы</b>		
Амеба обыкновенная	Р	4
<b>Инфузории</b>		
инфузория локсодес (Infusoria Loxodes).	А	3
Инфузория-туфелька vorticella convallaria	А	3
Инфузория Трубоч	А	3
<b>Поденки</b>		
Поденка обик.	В	2
<b>Клещи</b>		
Водяной клещ Сем. Hydrachnidae Отряд Asarina	0	1.00
<b>Комары</b>		
Куколка комара Сем. Culicidae	А	2.5
<b>Мошки</b>		
Мошки сем. Simuliidae	Р	3.5

Перечень видов-индикаторов с указанием принадлежности их к зонам сапробности искали в методическом руководстве «Унифицированные методы исследования качества воды»[9].

Для количественного учета просматривали 50 полей зрения не менее чем на трех препаратах — стеклах обрастания. Число организмов оценивали по шкале частот после пересчета на 100 полей зрения соответственно категории крупности (табл. 3)

Шкала для пересчета организмов-сапробионтов в 100 полях зрения микроскопа на частоту встречаемости

Частота встречаемости в баллах	Сапробионты
<b>1-я категория крупности</b>	
1	Не более 1 в каждом 2-м поле зрения
2	Не более 2 в поле зрения
3	Не более 10 в поле зрения
5	Не более 30 в поле зрения
7	Не более 60 в поле зрения
9	Более 60 в поле зрения
<b>2-я категория крупности</b>	
1	Не более 1 в каждом 20-м поле зрения
2	Не более 1 в каждом 5-м поле зрения
3	Не более 1 в поле зрения
5	Не более 3 в поле зрения
7	Не более 6 в поле зрения
9	Более 6 в поле зрения
<b>3-я категория крупности</b>	
1	1 в 100 полях зрения
2	1 в 50 полях зрения
3	Не более 1 в 10 полях зрения
5	Не более 1 в 4 в полях зрения
7	Не более 1 в 2 в полях зрения
9	Приблизительно 1 в поле зрения

1-я категория — организмы размером до 50 мкм;

2-я категория — 50 — 200 мкм;

3-я категория — 200—1 000 мкм.

Частоту встречаемости учитывали по общепринятой в биоиндикационных исследованиях девятибалльной шестиступенчатой шкале со следующими обозначениями: 1 — очень редко, 2 — редко, 3 — нередко, 5 — часто, 7 — очень часто, 9 — масса [9]. (табл.4)

Таблица 4

Шкала оценки качества воды по системе сапробности

Класс качества водоема	Характеристика воды	Индекс сапробности по Пантле и Буку
1	Очень чистая	< 1,00
2	Чистая	1,00-1,50
3	Умеренно (слабо) загрязненная	1,51-2,50
4	Загрязненная	2,51-3,50
5	Грязная	3,51-4,00

6	Очень грязная	>4,00
---	---------------	-------

Для единообразия количественного учета и выражения данных в шкале сапробности можно результаты по просчету планктона и микробентоса выразить в значениях частоты встречаемости (табл. 3).

Наиболее распространен способ определения сапробности водоема по методу Пантле и Бука. Данный метод позволяет сравнить состояние водоема в разных пунктах, например по продольному профилю реки, и представить результаты в цифровом и графическом виде [14].

Зонам сапробности 5 придается цифровое значение от 0 до 4 в порядке возрастания загрязнения. Определяется частота встречаемости  $h$  организмов в сообществе. Обе величины входят в формулу для определения индекса сапробности.

Формула для вычисления индекса:

$$\text{Ind S} = \sum(S_h) / \sum h,$$

где  $S$  - сапробность каждого найденного индикаторного таксона (от 0 до 4).

$h$  – частота встречаемости организмов.

## **2. Общая характеристика водоема Малого пруда с. Паники и его исследуемых участков**

Малый пруд с. Паники – водоем естественного происхождения, расположенный в центре села. Пойма водоема преимущественно двухсторонняя, широкая, на многих участках изрезанная многочисленными старицами, заросшая камышом и осокой, берега низкие, грунт песчано-глинистый, заболоченный. Водоем местами завален сучьями, упавшим древостоем, опавшей листвой, полуразложившимися растительными остатками. Дно пруда заилено, песок темного цвета. На дне пруда есть родники. Травяной покров сплошной, местами вытопан, нарушен кострищами, колеями автотранспорта. Древесная растительность редкая, преимущественно ива плакучая, ива ломкая, береза повислая и т.п. Прибрежно-водная растительность обильная, произрастают рогоз, камыш, тростник, стрелолист, осока, хвощ и т.п. Водная растительность представлена водорослями: одноклеточные зеленые и сине-зеленые; кувшинка, элодея, ряска, многокоренник, рдесты. (Приложение 1)

Материалы нашего исследования, проведенного в летне-осенние периоды 2022 г., относятся к прибрежным открытым участкам водоема Малого пруда с. Паники Курской области. Весь изученный район – протяженностью около 2 км с севера на юг.

Для непосредственного отбора сапробных организмов, было выбрано три участка (приложение 2). Пробы отбирались примерно по одной оси у берега и ближе к центру водоема. Температура воды в момент отбора пробы колеблется в районе от +8°C до +25°C, а воздуха – от +17°C до +33°C. Все пробы отбирались в ясную солнечную погоду, в один день с 11.00 до 13.00 по четко установленному графику:

Участок №1 район моста сельской дороги с. Паники – с. Драчевка

Рельеф прилегающей местности равнинный, слегка полого – всхолмленный.

Русло водоема узкое. Дно водоема сильно заилено, практически на всем протяжении участка густо покрыто водорослями и водными растениями. Вода зеленоватого цвета, прозрачность слабая. Высокое наличие органики в воде способствует бурному росту бактерий, водорослей, водных растений.

Участок №2 «Клуб охотников и рыболовов»

На данном участке водоема скорость течения минимальная. Участок с родниковым водоснабжением. Цвет воды зеленовато – желтый. Вода слабо мутная. Берег пологий, песчаный. По обе стороны от пляжной зоны по берегам густые заросли водных и прибрежных растений, которые являются своеобразным фильтром, механически задерживающим минеральные и органические взвеси, коллоиды. По обоим берегам так же растут лиственные деревья и кустарники. На берегу данного участка расположен «Клуб охотников и рыболовов». К этому водоему ведет грунтовая дорога.

Участок №3 окрестность ул. 6-я Бригада

Данный участок пруда с вытекающим из него ручьем. Скорость течения минимальная. Цвет воды зеленовато – желтый. Вода слабо мутная. Берег песчаный. По берегу густые заросли водных и прибрежных растений, которые являются своеобразным фильтром, механически задерживающим минеральные и органические взвеси, коллоиды. По обоим берегам так же растут лиственные деревья и кустарники. На правом берегу в отдаленности около 500 м есть жилая застройка.

### 3. Вычисления индекса сапробности водоема Малого пруда с. Паники.

Для учета изменений водной среды и под воздействием антропогенного фактора определяют состав организмов – сапробионтов. Эти виды должны быть достаточно массовыми в своих "любимых" местообитаниях, легко находимыми в природе и без особых затруднений определяемыми, а их экологические требования – хорошо известными. По наличию и развитию, соотношению тех или иных организмов судят о качестве воды и состоянии экосистемы [13]. (табл. 5)

Таблица 5

Список представителей индикаторных таксонов в исследуемых пробах водоема Малого пруда с. Паники

Таксоны	Наличие таксона в исследуемых пробах		
	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3
<b>Водоросли: Водоросли синезеленые</b>			
Анабена		+	+
Афанизоменон Флос-акве		+	+
Осциллятория илистая	+	+	
<b>Диатомовые</b>			
Мелозира	+	+	+
<b>Эвгленовые</b>			
Эвглена deses		+	+

Эвглена viridis	+	+	
<b>Зеленые и протококковые</b>			
Улотрикс zonata			+
<b>Животные: амёбы</b>			
Амеба обыкновенная	+		
<b>Инфузории</b>			
инфузория локседес (Infusoria Loxodes).		+	+
Инфузория-туфелька	+		+
vorticella convallaria		+	
Инфузория Трубоч	+		+
<b>Поденки</b>			
Поденка обик.		+	+
<b>Клещи</b>			
Водяной клещ Сем. Hydrachnidae			+
<b>Комары</b>			
Куколка комара Сем. Culicidae		+	+
<b>Мошки</b>			
Мошки сем. Simuliidae	+	+	

Таблица 6

Проба: участок № 1 район моста сельской дороги с. Паники – с. Драчевка

<b>Организмы</b>	<b>S</b>	<b>H</b>	<b>Sh</b>
<b>Водоросли: Водоросли синезеленые</b>			
Осциллятория илистая	3	1	3
<b>Диатомовые</b>			
Мелозира	2	3	6
<b>Эвгленовые</b>			
Эвглена viridis	4	3	12
<b>Животные: амёбы</b>			
Амеба обыкновенная	4	2	8
<b>Инфузории</b>			
Инфузория-туфелька	3	2	6
Инфузория Трубоч	3	2	6
<b>Дафнии</b>			
<b>Мошки</b>			
Мошки сем. Simuliidae	3,5	5	17,5
		$\Sigma(h) = 22$	$\Sigma(Sh) = 71,2$

$$\text{Ind } S_{p. \text{Гускарь}} = \sum (Sh) / \sum h = 71,2 / 22 = 3,24$$

Таблица 7

Проба: Участок № 2 «Клуб охотников и рыболовов»

Организмы	S	H	Sh
<b>Водоросли: Водоросли синезеленые</b>			
Анабена	2	3	6
Афанизоменон Флос-акве	2	2	4
Осциллятория илистая	3	1	3
<b>Диатомовые</b>			
Мелозира	2	4	8
<b>Эвгленовые</b>			
Эвглена deses	3	2	6
Эвглена viridis	4	3	12
<b>Животные: Инфузории</b>			
инфузория локсодеес (Infusoria Loxodes).	3	2	6
vorticella convallaria	3	1	3
<b>Поденки</b>			
Поденка обьк.	2	1	2
<b>Комары</b>			
Куколка комара Сем. Culicidae	2,5	1	2,5
<b>Мошки</b>			
Мошки сем. Simuliidae	3,5	4	14
		$\sum(h) = 33$	$\sum(Sh) = 86,7$

$$\text{Ind } S_{p. \text{Сейм}} = \sum (Sh) / \sum h = 86,7 / 33 = 2,63$$

Таблица 8

Проба: участок № 3 окрестность ул. 6-я Бригада

Организмы	S	H	Sh
<b>Водоросли: Водоросли синезеленые</b>			
Анабена	2	3	6
Афанизоменон Флос-акве	2	2	4
<b>Диатомовые</b>			
Мелозира	2	3	6
<b>Эвгленовые</b>			
Эвглена deses	3	1	3
<b>Зеленые и протококковые</b>			
Улотрикс zonata	1	2	2
<b>Животные: Инфузории</b>			
инфузория локсодеес (Infusoria Loxodes).	3	1	3
Инфузория-туфелька	3	1	3

Инфузория Трубач	3	2	6
<b>Поденки</b>			
Поденка обшк.	2	2	4
<b>Клещи</b>			
Водяной клещ Сем. Hydrachnidae	1	1	1
<b>Комары</b>			
Куколка комара Сем. <i>Culicidae</i>	2,5	2	5
		$\sum(h) = 39$	$\sum(Sh) = 76,4$

$$\text{Ind } S_{p.\text{Псёл}} = \sum(Sh) / \sum h = 76,4 / 39 = 1,96$$

После вычисления индекса для обнаруженных таксонов были получены значения, приведенные в табл. 9. Для всех точек отбора проб были получены значения, укладывающиеся в диапазон 1,96-3,24.

Таблица 9

Индекс сапробности исследованных проб

Водный участок	Индекс сапробности	Класс качества воды	Интерпретация значения индекса
№ 1 район моста сельской дороги с. Паники – с. Драчевка	3,24	4	загрязненная, близка к грязной
№2 «Клуб охотников и рыболовов»	1,96	3	умеренно загрязненная
№ 3 окрестность ул. 6-я Бригада	2,63	4	загрязненная

#### 4. Обсуждение и выводы

Качество окружающей среды и потенциал её экологических возможностей предполагает четкую организацию мониторинга её состояния. Аспекты токсикологического и биотического анализа экосистемы в современных условиях экологического кризиса приобретают особую значимость. Поэтому среди основных экологических проблем современности сохранение биоразнообразия занимает особое место. Сохранение разнообразия живых систем на Земле – необходимое условие выживания человека и устойчивого развития цивилизации.

Географические особенности водоема Малого пруда с. Паники Курской области и её растительный мир более чем благоприятны для фауны сапробных биоиндикаторов. Сильное разнообразие рельефа дна, колебания ширины и глубины русла, наличия большого количества водной и околоводной растительности,

минимальная скорость течения, загрязнение органическими веществами – всё приводит к увеличению численности и видового состава. В результате гидробиологических исследований, мы выяснили, что качественный состав водоема характеризуется достаточно высоким разнообразием живых организмов, однако распределены не равномерно, т. к. обитатели речных бассейнов весьма чувствительны к антропогенной нагрузке. Поступление в них смывов с сельскохозяйственных угодий, рекреационных зон и т. д., создает стрессовую ситуацию для всех компонентов водных сообществ, оказывает значительное влияние на динамику жизнеспособности сапробных организмов.

На основании всего изложенного можно сделать следующие выводы:

1) в ходе исследовательской работы определили видовой состав водных объектов Малого пруда с. Паники Курской области;

2) исследуемые участки имели изначально похожие экологические характеристики, а в результате целенаправленного и опосредованного антропогенного влияния претерпели существенные изменения. Участки №2 и №3 приобрели схожие характеристики. Скорость течения минимальная. Имеют родниковое питание. По берегу густые заросли водных и прибрежных растений, которые являются своеобразным фильтром, механически задерживающим минеральные и органические взвеси, коллоиды. Участок №1 – приблизился по своему состоянию к прирусловому болоту;

3) вычисленные значения индекса сапробности показывают, что исследуемый участок № 1 Малого пруда с.Паники является наиболее загрязненным, почти грязным. Самый меньший индекс сапробности на участке № 2, который является умеренно загрязненным. Из данных проб можно сделать вывод, что водные участки № 1 и № 3 Малого пруда с. Паники можно отнести к бета-мезосапробной зоне, а участок № 2 - альфа-мезосапробной.

## 5. Заключение

В результате выполнения исследовательской работы были получены дополнительные практические навыки по изучению состояния водных объектов методом сапробности. Материалы исследований служат для ведения мониторинга водного объекта с. Паники, позволяют спрогнозировать изменения водного объекта вследствие ряда антропогенных воздействий.

Полученные результаты можно использовать на факультативных занятиях по экологии, биологии, географии, для проведения экскурсий, конференций, акций, форумов, посвященных экологическому мониторингу вод, для просвещения жителей через СМИ, опубликовав статью в районной газете «Медвенские новости» о состоянии и проблемах водной экосистемы с. Паники.

Основываясь на результатах исследования, мы убедились в необходимости мероприятий по «оздоровлению» водных участков Малого пруда с. Паники:

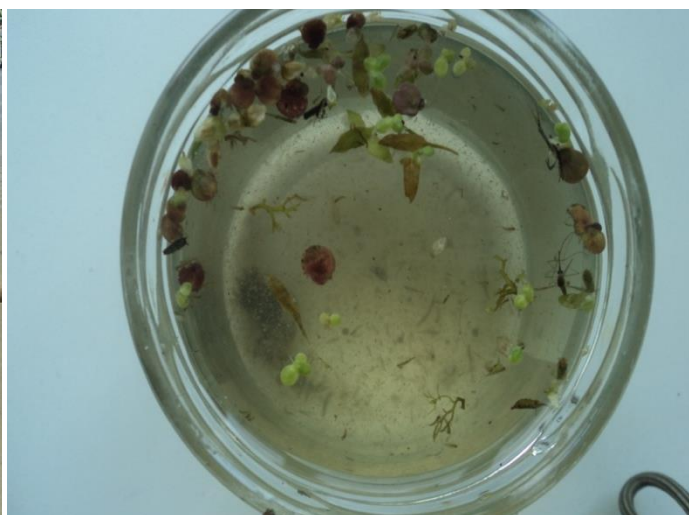
- сокращение сброса загрязняющих веществ в водный объект,
- продолжение работ по ликвидации несанкционированных свалок,
- выполнение берегоукрепительных работ и углубление дна,

- проведение очистки водного русла, дренажных и ливневых каналов,
- проектирование и строительство очистных сооружений.

## 6. Список литературы

1. Денисова С.И. Полевая практика по экологии. Учебное пособие. – Мн.: Университетское, 1999.
2. Дневник экспедиции «Родная Усень» - [http://raimantau.narod.ru/html/exped\\_usen.html](http://raimantau.narod.ru/html/exped_usen.html)
3. Книсс В.А. Краткий определитель водных и околоводных беспозвоночных (черви, моллюски, членистоногие) – Уфа: РИЦ БашГУ, 2011.
4. Чертопруд М.В., 2007. Модификация индекса сапробности Пантле-Букка для водоемов Европейской России // Сборник материалов международной конференции «Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем» (Санкт-Петербург, 23-27 октября 2006 г.). СПб.: ЛЕМА. С. 298-302.
5. Новолодская, Е.Г. Школьный экологический мониторинг: организация проектной деятельности учащихся: учебно-методическое пособие для студентов вузов / Е.Г.Новолодская; Алтайская гос. академия образования им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2012. – 248 с.
6. Суворова, В.М. Опыт экологической работы со школьниками: занятия, экологические игры, викторины, экскурсии / авт.-сост. В. А.Суворова. – Волгоград: Учитель, 2009. – 189 с.
7. Дежникова Н.С., Иванова Л.Ю. Клемяшова Е.М. Воспитание экологической культуры у детей и подростков: Учебное пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2001. – 64 с.
8. Спарджен, Р. Экология: Энциклопедия окружающего мира / Р.Спарджен. – М.: «РОСМЭН», 1997. – 48 с
9. Унифицированные методики исследования качества вод. Ч. 1. М., СЭВ, 1987
10. Чернухин, О.А. Организация исследовательской деятельности школьников естественнонаучной и экологической тематики. Образовательные программы. – Новосибирск: Немо-Пресс, 2013. – 80 с.
11. Мезенцева, Е.В. Праздник семей на экологическую тему // Последний звонок. – 2010. – №8. – с. 3 28. Разанен, А.Е. Юные защитники земли: Игровая программа, посвященная сохранению природных богатств нашей планеты // Читаем, учимся, играем. – 2011. – №4. – с. 68.
12. Экологическое образование и воспитание в России // Библиотечка журнала Вестник образования России. – 2013. – №5. – с. 15.
13. Чернышева, В.А. Программа внеурочной деятельности по экологии // Практика административной работы в школе. – 2013. – №6. – с. 17.
14. Прудникова, Т. Экология души – основа экологического воспитания // Искусство в школе. – 2012. – №1. – с. 27.

Фотографии с места отбора проб на водных участках Малого пруда с. Паники



Карта – схема выбранных участков (Медвенский район с. Паники) для отбора проб, масштаб 1см:200м.

