

**МБУДО «Центр детского творчества» Дубенского муниципального района
Республики Мордовия**

Номинация «Зоология и экология беспозвоночных животных»

**«Оценка биоразнообразия водных
беспозвоночных реки Сюксюрма»**

Выполнила:

Шитова Юлия Павловна,
обучающаяся объединения «Юный краевед»
МБУДО «Центр детского творчества»
Дубенского муниципального района РМ,
ученица 9 класса
Контактный телефон: 89170047589

Руководитель:

Фалина Галина Ильинична,
педагог дополнительного образования
МБУДО «Центр детского творчества»
Дубенского муниципального района РМ
Адрес: РМ, Дубенский район, с. Дубенки,
ул. Денисова, д.7
Контактный телефон: 89271757999
e-mail: galina-dom22@rambler.ru

с.Дубенки, 2024г.

Оглавление

Введение	3
1. Изучение биоразнообразия беспозвоночных животных	4
2. Характеристика исследуемой реки	4
2.1 Описание исследуемых участков реки Сюксюрма	6
2.2 Особенности воды как среды обитания	6
3. Материал и методика исследований	7
3.1.Методики определения разнообразия. Индексы биоразнообразия.	7
4. Результаты исследования	10
Выводы	12
Заключение	13
Список литературы	13
Приложение	14

Введение

Установление видового состава водных беспозвоночных, изучение их биологии и роли в водных экосистемах, выявление биологических и географических закономерностей формирования водных биоценозов позволяют решать проблемные вопросы зоологии, гидробиологии, экологии и биогеографии. Кроме того, организация систематических гидробиологических наблюдений за состоянием и изменением видовой структуры биоценоза помогает обнаруживать последствия загрязнений, их влияния на видовой состав, количественное развитие и жизнедеятельность гидробионтов и показывает, в какой мере под воздействием загрязнений нарушена экосистема.

Актуальность. Необходимость биологических наблюдений становится очевидной. Влияние антропогенных факторов, и в частности, загрязнения отражается на видовом составе водных сообществ и соотношении численности слагающих их видов.

Водные беспозвоночные являются важным компонентом экосистем. Животные являются посредниками в процессах обмена веществом и энергии как внутри водных экосистем, так и между ними и наземными экосистемами. В числе водных беспозвоночных присутствуют биофильтраторы, которые обеспечивают очистку природной воды от различных примесей, в том числе и вредных. Также водные беспозвоночные являются главным кормом промысловых рыб.

Проблема недостатка чистой воды и охраны гидробиосферы становятся актуальными с каждым годом ввиду антропогенного воздействия на природу. При этом изменения происходят в водной экосистеме. С этой целью мы, в своей работе использовали один из наиболее распространенных в экологическом мониторинге методов - биоиндикацию. Цель биоиндикации пресноводных водоемов – получить адекватную информацию о состоянии исследуемых экосистем и уровня антропогенного воздействия, используя характеристики и сообщества водных организмов. В роли биоиндикаторов используется зообентос.

Цель работы: изучить биоразнообразие беспозвоночных животных реки Сюксюрма села Дубенки Дубенского района Республики Мордовия.

Для реализации цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Ознакомиться с научной литературой соответствующей теме работы;
2. Выявить видовой состав беспозвоночных животных села Дубенки на примере реки Сюксюрма;
3. Провести оценку биологического разнообразия беспозвоночных на исследуемых участках реки;
4. Дать оценку экологического состояния реки.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:**

- визуальный (наблюдение на самом водоеме и в лабораторных условиях);
- сравнение;
- обработка собранного материала;
- анализ литературы.

Объект исследования: беспозвоночные животные реки Сюксюрма.

Предмет исследования: биоразнообразие беспозвоночных животных реки Сюксюрма и сапробность реки.

Оборудование для исследования: водный сачок, стеклянная банка, пинцет, чашка для промывки грунта, лупа, термометр, микроскоп, дневник и карандаш.

Исследование проводилось летом 2023 года.

Научная новизна. Изучен видовой состав беспозвоночных животных реки Сюксюрма, произведена оценка биоразнообразия водоема. Определен биотический индекс по Майеру. Выявлены возможные причины низкого биоразнообразия реки.

1. Изучение биоразнообразия беспозвоночных

Воздействие человека на биосферу приобрело глобальный характер, а его масштабы и темп продолжают возрастать. В результате как прямого, так и косвенного антропогенного воздействия многие биологические виды исчезают или их популяции находятся на критическом пределе численности, ставящем под угрозу возможность воспроизводства вида. Воздействие человека на сообщества живых организмов стало настолько мощным, что они уже не в состоянии противостоять процессам антропогенной трансформации и утрачивают важнейшее свойство природных сообществ – способность к самовосстановлению.

Одна из стратегических задач, осознанных мировым сообществом в связи с проблемой экологического кризиса биосферы, – сохранение биологического разнообразия на разных уровнях дифференциации биосферы. В настоящее время признано, что проблема охраны биологического разнообразия не сводится только к охране редких таксонов. Генеральная стратегия сохранения биоразнообразия должна быть ориентирована на сохранение систем (совокупностей) видов в их пространственном распределении – от типов экосистем глобального уровня (типов и биомов) вплоть до конкретных биогеоценозов и их сопряженных территориальных сочетаний на локальном уровне.

Стратегия сохранения биоразнообразия требует прежде всего количественной и сравнительной оценки его в природных экосистемах различного уровня. Для этого разработана целая система оценок. Комплексная оценка всех критериев биоразнообразия позволяет понять степень устойчивости изучаемой экосистемы, уровень антропогенного воздействия на ее структуру, роль и место редких видов растений и животных в данной экосистеме.

2. Характеристика реки Сюксюрма и исследуемых участков реки.

Республика Мордовия по праву считается регионом России, по территории которого протекает самое большое количество рек. Всего их насчитывается более полутора тысяч. Самыми крупными реками считаются **Мокша** и **Сура**. Их общая протяженность более 440 км. Мокша является притоком Оки, а Сура – напрямую притоком Волги (Ока также является притоком Волги). 24 малые реки и 206 очень

малых рек и ручьев впадают в Суру, 30 малых рек и 185 очень малых рек и ручьев – в Мокшу.

Сура- правый приток Волги. Длина 841 км (на территории РМ- 120). Наиболее крупные реки бассейна Суры в РМ: Алатырь, Инсар, Пьяна, Меня.

Речная сеть Дубёнского района относится к левобережному бассейну среднего течения Суры. Всю северную, центральную и юго-восточную части Дубенского плато прорезает своим руслом и руслами многочисленных притоков река **Чеберчинка** — основная, можно сказать, водная артерия Дубёнского района. У устья протекает по границе с Ульяновской областью, исток реки находится в Атяшевском районе. Устье реки находится в 355 км от устья Суры по левому берегу, у села Кирзять Сурского района Ульяновской области. Длина реки составляет 62 км, площадь водосборного бассейна — 560 км.

К правым притокам Чеберчинки относятся: Излань, Покш Сельме, Козелейка, Ольховка, Оржавец; к левым: Солайвядь, Кагаклейка, Качерма, Ашня. На реке расположены небольшие населенные пункты — Петровка, Краси́но, Николаевка и Чеберчино.

По территории села Поводимово протекает речушка Покш Сельме. За 3 км. до впадения этой реки в Чеберчинку, впадает в неё река **Сюксюрма**. Она пересекает райцентр Дубенки и берёт начало у восточного подножья тех же высоких холмов дубёнского плато, от которых начинается Покш Сельме, только на два километра южнее. Течёт Сюксюрма на восток, через село Дубёнки, и в двух километрах от него впадает в Покш Сельме. (см. приложение 1).

Основное питание этих рек- подземное, дождевое, снеговое. Разливаются иногда весной в результате таяния снега, и имеют спокойный характер течения.

Река Сюксюрма. Она пересекает райцентр Дубенки и берёт начало с Азлан пандо, с крохотных родничков Гуй лисьма, Ябор лисьма и Ганин лисьма(названия эти соответствуют именам владельцев наделов и пасек). Эти родники расположены на окраине Дубенского леса. Протяженностью Сюксюрма- чуть более 10 км.

В экологическом плане бассейн Сюксюрмы до 1930-х годов был чистым и ухоженным с множеством запруд, родников и колодцев, со скотомогильниками и свалками (в суходолах), ежегодной очисткой дна. За этим строго следил сельский староста и в случае нарушения налагал штраф на виновного. В имеющихся наделах хозяева обязаны вести уход за родниками (до сих пор остались названия родников именами хозяев). Со временем коллективизации на обоих берегах Сюксюрмы стали строиться животноводческие фермы, навоз с которых шел в реку. К этому прибавлялись промышленные предприятия (Дубенская МТС, маслозавод). Если в 80- годы фермы будут перенесены в другое место, не связанное с рекой, то современных очистительных сооружений маслозавода(ныне ООО «Агрофирма «Юбилейная») до сих пор нет. Дубенцы замусорили реку, превратив её в свалку. Очищения реки, как и родников, давно не проводилось...».

Поэтому, возможности для развития и обновления жизни там ограничены. В таких водоёмах – с небольшим содержанием извести и растительности обитают, как правило, представители нескольких групп пресноводных. Вода не особенно

известковая, но и не кислая, нет типичных для кислых вод зелёных торфяных мхов, пузырьчатки. На берегу растут берёзы, ивы, осины, различные травы. У берега - осока, рогоз, водяной хвощ, частуха обыкновенная. В воде растущих растений не наблюдалось. Растительный и животный мир реки без особого разнообразия. Водные животные представлены как беспозвоночными видами, так и позвоночными. В реке обитают бобры. Берега, заросшие разнотравьем и деревьями- тополя, ивы. Много поваленных бобрами и высохших деревьев.

Река подвергается загрязнению. Этому способствует поступление минеральных удобрений с полей с талыми весенними водами и ливневыми осадками в летнее время. Жители села также способствуют загрязнению реки, выбрасывая на ее берега мусор, бытовые и животноводческие отходы.

Население использует реку в настоящее время мало, лишь для каких-то хозяйственных нужд. Рыбу уже не ловят, ее там не водится. На данный момент река сильно обмелевшая.

2.2. Особенности воды как среды обитания.

Вода, как и любая среда обитания, может подвергаться некоторым изменениям. Водная среда отличается от воздушной - плотностью, растворимостью, прозрачностью, плёнкой поверхностного натяжения и другими особенностями. Жизнь животных и растений зависит от её свойств, и в соответствии с этим у них развиваются различные адаптации: плавание при помощи плавательных конечностей, волнообразные движения тела, различные органы дыхания, защитная окраска. Сопротивление движению зависит в очень большой мере от формы предмета. Поэтому нежным, сильно раскидистым и лишённым внутренней опоры телом могут обладать лишь неподвижные организмы, ведущие прикрепленный образ жизни. Чем больше поверхность тела при одном и том же объёме или чем меньше объём при одной и той же поверхности тела, тем более будет замедлено его погружение. Вот почему увеличение поверхности тела играет у мелких организмов гораздо большую роль, чем у крупных. У многих микроскопических растений и животных развиваются отростки различной величины и формы. Так, среди планктонических водорослей, коловраток и рачков очень распространены игловидные и щетинкообразные выросты тела, незначительно лишь изменяющие их объём, но сильно увеличивающие поверхность. Многие животные для избегания погружения на дно вынуждены периодически подниматься, для этого, например, дафнии время от времени ударяют второй парой усиков — плавательных. Некоторые животные способны при наступлении неблагоприятных условий инцистироваться, т.е. покрываться плотной оболочкой.

Вода плотнее воздуха в пятнадцать раз. Например: для того, чтобы парить в толще воды у коловраток и рачков выделяются жировые вещества — масла. Парению способствует активное движение посредством коловратного аппарата — у коловраток, у рачков — посредством усиков. Для преодоления сцепления частиц воды — животные (жуки) должны иметь достаточно твёрдое тело, оно должно быть заострено, и обладать веретеновидной или сплюснутой формой.

Этим требованиям соответствуют хищные водяные жуки, они плоские и прикрыты очень твёрдым покровом. Гидра – ведёт прикрепленный образ жизни – поэтому обладает нежным, сильно раскидистым и лишённым внутренней опоры телом, но внутренняя плотность жидкости у гидры равна плотности окружающей среды.

Вода на поверхности имеет плёнку. Поэтому водомерки, вертячки, личинки (комаров) мух, могут пользоваться ей при скольжении на поверхности воды. Используют плёнку поверхностного натяжения для дыхания личинки комаров, водяных жуков, клопы.

Вода хорошо растворяет в себе воздух, и этим пользуются обитатели водной среды: личинки стрекоз, пядениц и ручейников. Прозрачность воды способствует у насекомых развитию органов зрения, а также охранительной окраски. Например: прозрачность тела, делающая их невидимыми в воде (личинки комаров, дафний, коловратки).

Вода сохраняет тепло и поэтому температура воды всегда выше температуры окружающей среды зимой и осенью, это способствует активности животных в холодное время года. В воде находятся органические остатки, которыми питаются разнообразные бактерии и животные.

Основные факторы, влияющие на жизнь обитателей водоёмов:

- Освещённость. От её степени зависит существование водоёма, его видовой состав.
- Температура. Оказывает огромное влияние на испарение воды, от неё в обратной зависимости находится вязкость, которая влияет на жизнедеятельность живых организмов.
- Сила сцепления и плотность воды (три состояния: твёрдое, жидкое - важнейшее, газообразное).
- Сопrotивление воды водоёмов движению.
- Приход и расход воды. Определяют существование водоёма.
- Движение воды. Влияет на видовой состав водоёма.

3. Материал и методика исследования

Основной материал по беспозвоночным реки Суюсьорма собран маршрутными исследованиями в августе 2023г.

Для проведения исследований были выбраны 3 участка на реке Суюсьорма. (см. приложение 1). В основном, участки похожи по экологическому состоянию. Лишь по антропогенному влиянию, можно отметить, что участок № 3 имеет меньшее воздействие.

3.1.Методики определения разнообразия. Индексы биоразнообразия

В настоящее время предложено более 40 индексов, которые предназначены для оценки биоразнообразия. Индексы, применяемые в анализе разнообразия сообществ, должны удовлетворять следующим требованиям: разнообразие

сообщества тем выше, чем больше в нем количество видов; разнообразие сообщества тем выше, чем выше его выравненность. Большинство различий между индексами, измеряющими биоразнообразие, заключается в том, какое значение они придают выравненности и видовому богатству. Важной мерой оценки разнообразия для ограниченного в пространстве и во времени сообщества, для которого точно известно число составляющих его видов и особей, является видовое богатство. Видовое богатство D - это число видов, осваивающих данную территорию, т.е. плотность видов.

Методика определения сапробности

Сапробность- показатель степени загрязнения водоема по числу и видам населяющих их организмов.

В намеченных участках с помощью орудий лова отбирались пробы зообентоса. Ловлю сачком производила у поверхности воды и в глубине. Работа выполнялась в высоких сапогах. Стоя в воде в сапогах, ворошила грунт ногой, продвигаясь в нем боком и располагая сачок ниже по течению, чтобы организмы вместе с взмученными частицами грунта или фрагментами субстрата попадали внутрь сачка с течением. (см. приложение 2)

Сачок погружала в воду на нужную глубину так, чтобы отверстие было перпендикулярно ее поверхности, и вела в сторону, несколько отклонив обруч назад. Закончив проводку на заданной глубине, поворачивала сачок отверстием вверх (параллельно поверхности воды) и по возможности быстро вынимала. После чего содержимое сачка осматривалось.

Затем пробы промывались. Животных выбирала с помощью пинцета и определяли таксономическую принадлежность. Для более точного определения видов, образцы воды рассматривались под микроскопом в учебном помещении. Для этого использовали Полевой определитель беспозвоночных животных (А. Полоскин, В.Хаитов) и Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской части России (М. Чертопруд, Е. Чертопруд).

Согласно методикам, все водные организмы, для удобства изучения, разделены на несколько группировок, для каждой из которых требуются свои методы работы. Это: бентос (организмы, обитающие на дне водоемов), планктон (мелкие и малоподвижные организмы в толще воды), нектон (крупные плавающие организмы), нейстон (организмы на поверхности воды) и перифитон (мелкие организмы, обрастающие поверхность макрофитов, свай, твердых стенок водоема и других подводных предметов). Кроме того, каждая группа делится на фито- и зоо- компоненты (растительные и животные), а по размеру – на макро- (длиной более 2 мм), мезо- (многоклеточные длиной до 2 мм) и микро- (микроскопические одноклеточные) формы. В настоящем исследовании рассматриваются организмы двух групп: макрозообентос (донные и зарослевые беспозвоночные длиной от 2 мм – в основном насекомые, кольчатые черви) и зоопланктон (мезо- и макроформы – в основном низшие ракообразные и коловратки). Одноклеточные организмы, а также микроскопические представители мейобентоса (нематоды, раки групп Ostracoda и Harpacticoida,

водные клещи и т.п.), на наш взгляд, слишком сложны для определения неспециалистом. Соответственно, они не рассматривались в работе.

В российской системе мониторинга окружающей среды (в системе Росгидромета) для оценки качества вод по показателям зообентоса наибольшее распространение получил метод расчета биотического индекса для проточных водоемов, разработанный Ф. Вудивиссом в 1964 г.

Также, имеется Биотический индекс Майера. Наиболее простая методика, она подходит для любых типов водоемов. Нет необходимости определять беспозвоночных животных с точностью до вида. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенной степенью загрязненности. В ней организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов (таблица 1). Поэтому, нами выбрана данная методика.

Таблица 1

Организмы-индикаторы по Майеру

1 группа Обитатели чистых вод, X	2 группа Организмы средней степени чувствительности, Y	3 группа Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок	Бокоплав	Личинки комаров-звонцов
Личинки поденок	Речной рак	Пиявки
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Водяной ослик
Личинки вислокрылок	Личинки комаров - долгоножек	Прудовики
Двустворчатые моллюски	Моллюски-катушки	Личинки мошки
	Моллюски-живородки	Малощетинковые черви

Сначала было определено, какие из приведенных в таблице групп организмов обнаружены в пробах. Затем, количество найденных групп из первого раздела умножали на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего раздела – на 1.

Получившиеся цифры складывали:

$$(X \times 3) + (Y \times 2) + (Z \times 1) = S$$

По значению суммы S (в баллах) оценивали степень загрязненности водоема. Сумма более 22 баллов означает, что водоем чистый (олигосапробный) и имеет 1 класс качества. Количество баллов от 17 до 21 соответствует 2 классу качества (олигосапробный); 11-16 баллов – 3 классу качества- умеренной загрязненности

(бета-мезосапробная зона); менее 11 баллов – грязному водоему (альфа-мезосапробный)- 4-7 классу качества- (полисапробный). Соответствующие значения биотических индексов классам чистоты вод представлены в таблице 2.
Таблица 2

Соответствие разных индексов качества воды

Характеристика сапробности	Индекс Вудивисса	Индекс Майера
ксеносапробные	8 – 10	> 22
олигосапробные	5 – 7	17-21
β -мезосапробные	3 – 4	11-16
α -мезосапробные	1 – 2	<11
β - полисапробные	0 - 1	-
α - полисапробные	0**	-

Простота метода Майера и его универсальность дают возможность оценить состояние исследуемого водоема за короткий период времени. Недостаток метода – недостаточная точность. В этой связи исследования качества воды в реке запланировано проводить еще в течение 2024-2025 гг. Полученные результаты сравнивать и анализировать. После чего можно сделать вывод о том, в какую сторону изменяется состояние водоема и в силу каких причин.

4. Результаты исследования

Результатом работы является фаунистический анализ беспозвоночных животных. На каждом из исследуемых участков реки Сюксюрма были отобраны пробы водных беспозвоночных (планктон, зообентос) согласно методике. Установлено различных беспозвоночных животных, принадлежащих по зоологической классификации 8 видам.

Как видно из анализа, видовой состав беспозвоночных на каждом участке примерно одинаков.

Участок №1. Окрестность с.Дубенки, ул. Манина. Исследование проводилось 17 августа 2023 г. и пробы воды из реки взяты в 10 час 40 мин. Температура воды достигала +10-13⁰С, а воздуха – от +23⁰С в момент отбора пробы. Работа проводилась в ясную и малооблачную погоду. На этом участке было встречено 5 видов беспозвоночных. Река протекает прямо за огородами жилых домов и на берегу обнаружены свалки растительных отходов (ботва томатов и др.). По берегу и в реке много сломанных и отвалившихся ветвей деревьев, заросли разнотравья. Также имеются выбросы твердых бытовых отходов. (см. приложение 3)

Глубина реки на данном участке маленькая, местами лишь достигает до колена моего роста. Дно водоема песочно-галечное.

Скорость течения на этом участке отмечена как средняя. Цвет воды слабо зеленоватый. Прозрачность воды: прозрачная. (см. приложение 3)

Обнаружены следующие беспозвоночные – коловратки (класс Коловратки, сем. Conochilidae, род. Conochilus Ehrenberg), представители класса Насекомые, отряда Двукрылые - семейств комаров-долгоножек-личинки, личинки мошек. Кольчатые черви (класс Пиявки, сем. Erpobdellidae – Глоточные пиявки), отряд Поденки (Ephemerellidae), сем. Siphonuridae- Длиннолапые поденки- личинки. Личинки ручейника (отряд Trichoptera – Ручейники.¹ (см. приложение 4)

Участок №2. Окрестность с.Дубенки, ул. Манина. Исследование проводилось 28 августа 2023г., пробы воды из реки взяты в 11:00 часов. Температура воды - +11⁰С-13⁰С, а воздуха – от +23⁰С до +25⁰С в момент отбора пробы. Работа проводилась в ясную и малооблачную погоду.

Глубина реки на данном участке маленькая, местами достигает лишь лодыжки ноги человека. Дно водоема песочное. На дне имеется мусор, обломки ветвей, произрастающих вокруг деревьев. (см. приложение 5)

Скорость течения на этом участке отмечена как средняя. Цвет воды слегка зеленовато-желтый. Прозрачность воды: прозрачная.

Окружающая территория – луг, заросший разнотравьем и жилые дома. Берега реки обильно заросшие и здесь никогда не убирается мусор и не косится трава. Также, на этом участке, меньше антропогенной нагрузки, т.к. здесь заканчивается улица. Околоводная растительность на этом участке обильна.

Участок № 2 почти полностью идентичен в видовом отношении водных беспозвоночных, лишь некоторых видов наблюдалось в большем количестве. Здесь были встречены: коловратки, пиявки, личинки жуков (сем. Chrysomelidae- Листоеды). (см. приложение 6)

Участок №3. Окрестность с.Дубенки, ул. Мелиораторов . Исследование проводилось 30 августа 2023 г., пробы воды взяты в 15:00 часов. Температура воды - +13⁰С, а воздуха – +25⁰С в момент отбора пробы. Работа проводилась в ясную и малооблачную погоду.

Глубина реки на данном участке маленькая, местами достигает лишь лодыжки ноги человека. На дне имеются обломки ветвей, произрастающих вокруг деревьев.

Течение на этом фрагменте реки слабее, чем на участках №1и №2, дно в этом месте песчаное и местами немного заилено. Цвет воды слабо зеленовато-желтый. Прозрачность воды: прозрачная. (см. приложение 7)

Берег сильно заросший. Местами наблюдались свалки мусора. Река протекает за усадьбами людей, но для хозяйственных нужд вода не используется.

На данном участке были обнаружены: коловратки, пиявки, личинки стрекоз, личинки мошки.

¹ Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М.Чертопруд, Е.Чертопруд.

Значения биотического индекса по Майеру для исследуемых участков реки Сюксюрма

Таблица 3.

Исследуемые участки реки	Индекс Майера	Класс чистоты
Участок № 1	11	3 класс качества (бета-мезосапробный)
Участок № 2	10	4 класс качества (альфа -мезосапробный)
Участок № 3	8	5 класс качества (полисапробный)

В целом исследуемый участок реки Сюксюрма имеет индекс 9,6 (4 класс качества), и определяется как альфа- мезосапробный, т.е. участок относится к водоемам средней степени загрязненности.

Выводы

В ходе исследования трех участков реки Сюксюрма было обнаружено несколько видов водных беспозвоночных. В основном биоразнообразие одинаковое.

Наиболее распространенные группы, представители которых обнаружены на каждом участке, являются коловратки, единичные личинки поденок, комаров и мошек. Животные данных таксономических групп не требовательны к концентрации кислорода в воде и более устойчивы к загрязнению среды обитания. На участке №1 были обнаружены личинки поденок и ручейника. Эти организмы наиболее требовательны к качеству воды и резко реагируют на снижение концентрации кислорода. А это означает, что на данном участке действие антропогенного воздействия минимальное. Хотя, этот участок реки, наоборот, подвержен антропогенному влиянию, т.к. здесь проходит небольшое количество людей через мостик на реке.

Биоразнообразие беспозвоночных водных биоценозов исследуемых участков реки довольно низкое. Бедность видового разнообразия, прежде всего, связано с сильными антропогенными изменениями природных сообществ. Это ведёт к отсутствию мест обитания для взрослых форм насекомых, имеющих водных личинок. Изолированность от других природных территорий исключает приток извне новых видов. Также значительное тепловое загрязнение и загрязнение воды органическими веществами способствуют уменьшению количества растворённого в воде кислорода, что приводит к исчезновению видов беспозвоночных, чувствительных к изменению концентрации кислорода в воде (личинки подёнок, ручейники и т.д.). Довольно низкий показатель биологического разнообразия беспозвоночных животных объясняется несколькими причинами. На сапробность воды влияют сельскохозяйственные стоки (практически на всем протяжении по обе стороны реки располагаются жилые дома с огородами), мусор бытовой как по берегу, так и в воде, зарастание берегов разнотравьем и деревьями.

На основе рассчитанного биотического индекса Майера исследуемый участок водоема имеет 4 класс чистоты, то есть является средне-загрязненным. Ни на одном из исследованных участков реки не обнаружено ни одного представителя моллюсков, раков и веснянок.

В заключении необходимо отметить, что несмотря на сравнительно невысокий биотический индекс, полученные результаты позволяют утверждать, что все исследуемые участки благоприятны для обитания водных организмов, но при всем этом не следует забывать о том, что так или иначе, происходит естественное загрязнение водоемов. Относительно невысокий показатель биотического индекса или отсутствие в некоторых пробах индикаторных групп организмов можно объяснять также сезонными особенностями экологии водных беспозвоночных организмов, а также тем, что отловы проводились при минимальном наборе необходимого оборудования. Возможно, при профессиональных отловах результат мог быть несколько иным, однако значение биотического индекса скорее увеличилось бы, так как при более качественных отловах количество индикаторных групп возрастает.

Тем не менее, при экологических исследованиях данные, дающие более низкие результаты, чем есть на самом деле, нельзя рассматривать как недостоверные, так как они не позволяют с излишним спокойствием наблюдать за изменениями окружающей природной среды, а дают возможность заблаговременно принимать решения, направленные на изменения сложившейся экологической ситуации.

Заключение

Среди основных экологических проблем современности сохранение биоразнообразия занимает особое место. Сохранение разнообразия живых систем на Земле - необходимое условие выживания человека и устойчивого развития цивилизации. Для сохранения биологического разнообразия России в соответствии с ее обязательствами в рамках Конвенции о биологическом разнообразии разработаны Национальная стратегия и План действий по сохранению биоразнообразия России.

Нужно изучить большое число экосистем и выявить экологические связи между элементами систем, т.к. они являются системообразующим признаком. Определенный состав организмов характеризует состояние экосистемы. В водоемах с различным уровнем загрязнения обитают качественно отличающиеся друг от друга группы беспозвоночных гидробионтов.

В перспективе намечено продолжение исследования по данной теме, возможно используя современные методы биотестирования.

Использованная литература

1. Методы гидробиологических исследований: проведение измерений и описание озер. М. Экосистема. 1996. 144 с.

2. С.М. Чеснокова. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды. Учебное пособие. ч.1. Методы биоиндикации. г.Владимир. 2007.

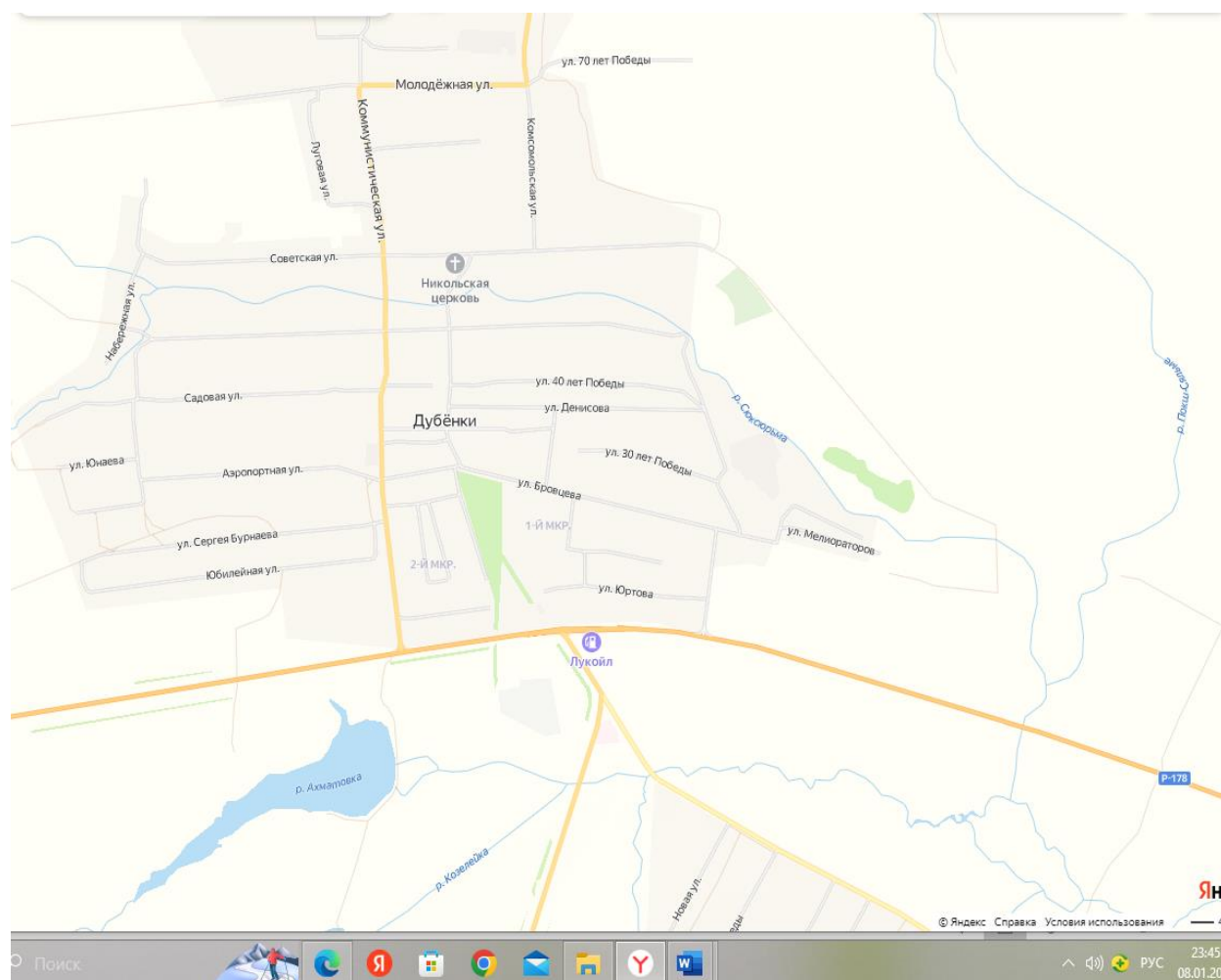
3. Интернет-ресурсы:

<https://disk.yandex.ru/i/3l-LTMdtS5QBUQ> - ссылка на Определитель беспозвоночных животных.

https://vk.com/doc175290174_619300332?hash=cVEYHBV0YcV7O3nm85BekIbwdSm3U1LKUGCUYKdZ2XP – Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М.Чертопруд, Е.Чертопруд.

<https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1704743859&tld=ru&lang=ru&name=bioindicaton-manual> – Методы оценки экологического состояния пресных водоемов.

Приложение



1.

2. Фото во время ловли организмов на Участке № 1 и на Участке № 2 реки Сюзьюрма



3. Фото с Участка № 1 .



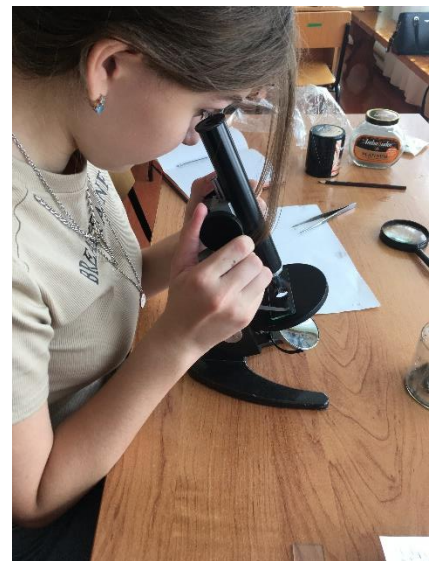


4. Фото обнаруженных организмов на участке № 1





Фото коловратки под микроскопом



Ссылка на видео Движение коловратки под микроскопом -

<https://disk.yandex.ru/i/fiFyXqVzsZxnSA>

<https://disk.yandex.ru/i/0IMlhpN-yVgEEQ> - видео Движения личинки ручейника.

5. Фото с Участка № 2



6, Фото обнаруженных организмов на Участке № 2



<https://disk.yandex.ru/i/OkCY55SM8-sAYQ> - ссылка на видео Движение пиявок -Уч. 2 реки.

7. Фото с Участка № 3.



Фото пиявок в реке на Участке № 3:

