

**Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Станция юных натуралистов»
Красногвардейского района Белгородской области**

**Экологический практикум
на реке Усердец Красногвардейского района
«Определение классности качества воды методом
биоиндикации»**

**Составитель:
Касаткина Оксана Николаевна,
Педагог дополнительного образования
МБУ ДО СЮН**

Г. Бирюч, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Цели и задачи экологического практикума.....	3
Организация экологической практики.....	3
Снаряжение для практикума и оборудование.....	4
Требования к участникам экологического практикума.....	5
Методы сбора и обработки материала.....	6
Изучение беспозвоночных реки	14
Использованные источники.....	18
Систематический список беспозвоночных реки Усердец Красногвардейского района.....	19

Цели и задачи экологического практикума

Целью экологического практикума на реке Усердец является изучение беспозвоночных реки для дальнейшего определения классности качества воды в данной реке.

Достижение этой цели возможно только при условии сочетания имеющихся у участников практикума теоретических знаний с практической работой в естественных условиях.

Основные задачи практикума:

1. Знакомить в природе с беспозвоночными животными реки Усердец Красногвардейского района.
2. Знакомить с фаунистическими комплексами водной экосистемы, выявление особенностей их структуры.
3. Научить правилам сбора, обработки и определения материала по беспозвоночным реки.
4. Научить определять класс качества поверхностных вод в реке по Шкале классности качества воды.
5. Приобщать учащихся к научно-исследовательской работе на реке.

Организация экологической практики

Экологический практикум по определению класса качества поверхностных вод в реке проводится на реке Усердец Красногвардейского района Белгородской области на 3 створах, для более точных результатов. Практикум проходит в течение 1 – 3 дней и состоит из трех частей:

- 1) визуальное исследование створов, заполнение Протокола обследования реки;
- 2) отлов и изучение фауны беспозвоночных реки;
- 3) изучение разнообразия жизненных форм водных организмов, их морфологических особенностей,

систематического положения, связей между абиотическими особенностями реки и образом жизни основных групп гидробионтов. Определение класса качества воды с каждого створа по Шкале классности качества воды.

Экологический практикум может проводиться как с 1 учащимся так и с группой 3-5 человек. Основная задача сбор материала на экскурсии и его обработка. В лаборатории образовательного учреждения, либо же в домашних условиях, собранный материал на экскурсии разбирается, определяется по видам и распределяется в таблицу расчетов определения класса качества воды. Далее участник или участники экологического практикума готовятся к защите своих исследовательских работ.

К прохождению экологического практикума учащиеся допускаются только прохождения инструктажа по технике безопасности.

Снаряжение для практикума и оборудование

При выходе на экскурсию на реку учащиеся должны при себе иметь Протокол обследования реки для каждого створа (заполняется возле реки), карандаши, ручки. 1-2 скребка или самодельные сачки, которые будут выполнять роль скребка, можно использовать мотыльницу; драга; кюветы, можно обычное пластиковое ведро или небольшой таз, для промыва отловленного материала; пинцеты, ложки для отлова из кюветы беспозвоночных (на каждого учащегося); Прозрачная стеклянная банка с хорошо закручивающейся крышкой, пронумерованная для каждого створа, для транспортировки отловленных беспозвоночных;

пластиковые бутылки для забора воды со створов, пронумерованные.

Для работы в лаборатории по определению видов беспозвоночных и определения классности качества воды в реке необходимо иметь: лупу, бинокляр, небольшую белую мисочку, чашки Петри (можно обычные капроновые крышки), пинцеты, ложки (для отлова и распределения беспозвоночных по видам), пенициллиновые пузырьки или плотно закрывающиеся пробирки, пронумерованные, формалин (для изготовления коллекции беспозвоночных реки), атлас-определитель индикаторных таксонов, Шкала классности качества воды, таблица для определения класса качества воды, Протоколы обследования реки (для окончательного заполнения).

Требования к участникам экологического практикума для отчета по исследовательской работе

1. К моменту отчета по исследовательской работе участники практикума должны заполнить Протоколы обследования реки.
2. Заполнить таблицу расчетов определения класса качества воды.
3. Определить виды беспозвоночных животных отловленных из реки, знать их систематическое положение (отряд, семейство, вид) и основные экологические особенности.
4. Написать отчет о проведенной работе на практикуме. Отчет должен сопровождаться иллюстративным материалом (фото, либо коллекции беспозвоночных, моно рисунки), таблицами, графиками и т.д.

Методы сбора и обработки материала

Сбор водных беспозвоночных

При отлове беспозвоночных из реки скребок, либо самодельный сачок, слегка вдавливают в грунт и перемещают против течения. Отобранный грунт промывают непосредственно в скребке, прополаскивая до полного просветления промывных вод. Весь оставшийся в скребке материал переносится в кювету (пластиковое ведро, небольшой таз) для выборки беспозвоночных на месте.

Живые организмы легче обнаружить и выбрать, поэтому желательно проводить разбор собранного материала сразу после облова биотопа.

Для этого маленькие порции промытого грунта разбирают в отдельной кювете (ведре, тазу) с небольшим слоем воды. Обнаруженных гидробионтов извлекают с помощью пинцета, ложки или даже рук и помещают в емкости (баночки с плотно закручивающимися крышками).

Баночки нумеруют (№ створа), в Протоколе обследования реки за каждым номером записывают: названия реки, места сбора или номера створа и дату проведения обследования.

При невозможности немедленной разборки, отмытый грунт помещают с этикеткой в полиэтиленовый пакет, который 1-2 дня можно хранить в холодильнике (не в морозилке).

Для облова беспозвоночных с берега удаленных участков пользуются драгой, драгируя навстречу потоку. Если есть лодка, то середину реки лучше драгировать с нее. Извлеченный при помощи драги грунт промывают в самой драге, и обрабатывают изложенным выше способом.

Обработка собранного материала

Собранных водных беспозвоночных с каждого створа отдельно помещаем в отдельную небольшую белую емкость и начинаем сортировать их по видам (внешне схожих) в отдельные чашки Петри (можно обычные полиэтиленовые крышки).

Распределив беспозвоночных по группам, наблюдают за их поведением, выявляются морфологические особенности, приспособления к жизни в условиях водной среды. После этого можно приступить к систематическому определению собранного материала по створам, используя лупу, микроскоп (при необходимости) и атлас-определитель индикаторных таксонов. Определив систематическую принадлежность, необходимо составить список обнаруженных индикаторных таксонов на каждом створе.

Имея такой список необходимо определить класс качества воды с каждого створа. Для этого, в заранее подготовленную таблицу 2:

Таблица 2. Таблица расчетов при определении класса качества вод

Классы качества воды	1	2	3	4	5
Индивидуальная классовая значимость таксонов	25	6	5	7	20
Створ "А":					
- отметки обнаружения					

таксонов					
- количество отметок в классе					
-суммарная классовая значимость					
Створ "Б":					
- отметки обнаружения таксонов					
- количество отметок в классе					
-суммарная классовая значимость					
Створ "В":					
- отметки обнаружения таксонов					
- количество отметок в классе					
-суммарная классовая значимость					

Вносится список обнаруженных индикаторных таксонов. По каждому обнаруженному таксону любым знаком делается отметка о возможности обитания во всем диапазоне классов в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1. Шкала классности качества воды

Перечень индикаторных таксонов	Классы качества воды					
	1	2	3	4	5	6
Губки						м а к р о б е с п о з в о н о ч н ы х н е т
Плоские пиявки						
Червеобразные пиявки						
Трубочник, в массе						
Трубочник						
Перловица						
Беззубка						
Шаровки						
Горошинки						
Затворки						
Бокоплав						
Водяной ослик						
Речной рак						
Водяной клоп - афелохирус						
Ручейник Риакфила						
Ручейники Нейреклипсис, Моланна, Брахицентрус						
Ручейники Гидропсиха, Анаболия						
Роющие личинки поденок						

Плоские личинки поденок						
Веснянки, кроме р.Немуры						
Личинки стрекоз Красотка и Плосконожка						
Личинки стрекоз Дедки						
Вилохвостка						
Личинки мошки						
Личинки вислокрылки						
Мотыль						
Мотыль, в массе						
Крыска						
Средняя индивидуальная классовая значимость таксонов	20	6	5	7	20	-

После того, как заполнена таблица 2, можно сделать вывод и определить, к какому классу качества воды относится вода из реки, на каждом створе.

Экологические особенности шести классов чистоты, (уровня загрязнения) поверхностных вод представляется в следующем виде.

1 класс - очень чистые воды.

Холодные, не содержащие биогенов группы азота и фосфора и антропогенных загрязнителей воды – «ксено-

сапробные» в соответствии с сапробной классификацией поверхностных вод. Это природное состояние родниковых ручьев, холодных рек со значительной долей питания за счет разгрузки подземных вод, верхнего и среднего течения горных рек и арктических водотоков. Такие воды могут использоваться для питьевых целей без очистки, они благоприятны для создания холодноводных рыбоводных хозяйств.

С экологических позиций, воды 1 класса относятся к олиготрофным, т.е. «малопитательным», с малым видовым разнообразием гидробионтов и низкой способностью к самоочищению. Экосистемы холодных водотоков следует рассматривать как испытывающие термальное загрязнение (или «охлаждающее загрязнение» противоположное «тепловому загрязнению»), а их видовую и функциональную структуры – как весьма далекие от оптимального состояния поверхностных вод.

2 класс - чистые воды.

Холодные воды, содержащие небольшое количество «питательных» - эвтрофирующих веществ природного происхождения. «Олигосапробные» в соответствии с сапробной классификацией поверхностных вод. Характерны для природного состояния родниковых ручьев, холодных равнинных рек, верхнего и среднего течения горных рек и арктических водотоков. Такие воды без предварительной очистки пригодны для питьевых целей, благоприятны для создания предприятий холодноводного рыбоводства.

Характеристика с экологических позиций аналогична 1-му классу.

3 класс - воды удовлетворительной чистоты.

С экологических позиций, это нормальное, естественное, но теперь уже редкое для окультуренных ландшафтов, качество воды равнинных рек. Оно характерно для достаточно продуктивных водных экосистем б-мезотрофного уровня, с хорошо развитыми ассоциациями высшей водной растительности, фитопланктона (крупные водотоки и водоемы), сообществами зоопланктона и зообентоса.

Обладая максимальным видовым разнообразием гидробионтов, водотоки с качеством воды 3-го класса проявляют высший уровень самоочищающей способности. Их воды содержат органические вещества и биогены природного происхождения и после неглубокой очистки пригодны для питьевых целей и без ограничений могут использоваться для рекреации, орошения и рыбоводства.

4 класс - загрязненные воды.

Воды со значительной антропогенной нагрузкой, б-мезо сапробные в соответствие с сапробной классификацией поверхностных вод. Богатые биогенами на уровне а-мезотрофии и эвтрофии. Экосистемы с такими водами характеризуются избыточным развитием сообществ высшей водной растительности и фитопланктона, большой вероятностью вторичного загрязнения и незначительным видовым разнообразием донных сообществ.

Продлевая живучесть патогенных организмов во внешней среде, воды 4-го класса могут способствовать распространению инфекционных заболеваний человека и животных. Их практическое использование для рекреации и рыбоводства имеет ограничения по санитарно-гигиеническим нормам.

Высокая цветность воды (30-80 градусов) за счет гуминовых веществ природного происхождения является естественным качеством водотоков гумидных зон европейской части России, водотоков Западной Сибири и Дальнего Востока.

5 класс - грязные воды.

Содержат большое количество органических веществ антропогенного происхождения и техногенных поллютантов. Полисапробные в соответствии с сапробной классификацией поверхностных вод. Экосистемы с такими водами отличаются низким разнообразием сообществ зообентоса, интенсивным цветением с преобладанием в составе фитопланктона сине-зелёных водорослей - инициаторов вторичного загрязнения, часто токсичного характера.

Возможности самоочищения таких экосистем ограничены. Воды 5-го класса продлевают живучесть патогенных организмов и могут способствовать распространению инфекционных заболеваний человека и животных. Могут использоваться в технических целях после предварительной очистки путем коагуляции и дезинфекции. Их использование для рекреации и рыбоводства по санитарно-гигиеническим нормам – не допустимо.

6 класс - очень грязные воды.

Мертвые воды. «Полисапробные» в соответствии с сапробной классификацией поверхностных вод. Не содержат макроорганизмов, после глубокой очистки могут быть использованы только в технических целях. Способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных.

Одним из весьма важных мотивов контроля качества водотоков является возможность заражения их возбудителями инфекционных заболеваний человека и животных в результате поступления больничных, бытовых, животноводческих стоков и активной миграции населения из районов эпидемий.

Изучение беспозвоночных реки

В каких биотопах искать беспозвоночных.

Цель: ознакомление с беспозвоночными реки и местами их обнаружения.

Река как экосистема является эталоном, с которым следует сравнивать другие пресноводные системы. Питаются реки за счет родников, таяния снега, грунтовых вод и атмосферных осадков. Физико-химические параметры, как и уровень реки, динамичны. В реке можно выделить зоны – быстротекущие, с замедленным течением и заводи, а так же прибрежную – рипаль и срединную – медиаль. Течение и характер грунтов – это основной фактор для формирования биоценозов. Все донные биоценозы (бентос) распределяются мозаично и функционируют сопряженно.

Многих из беспозвоночных реки можно обнаружить на перекатах. Река в этих биотопах мелкая, поэтому не понадобится даже скребок. Вынимаем из воды камни и коряги, быстро переворачиваем их в воздухе и осматриваем поверхность.

На перекатах можно обнаружить темно-окрашенных плоских личинок поденок – гептагений. Поденки обычно разбегаются по камню, стараясь спрятаться в неровностях поверхности. Все виды поденок имеют по три хвостовых нити и этим отличаются от личинок веснянок - мелких

личинок с двумя хвостовыми нитями и двумя коготками на лапках.

Здесь же можно встретить: личинок мошек; вилухвостку.

Бирюзовые личинки ручейника - риактофилы, не строят домиков, не могут быстро двигаться и, с первого взгляда, напоминают волосатых гусениц. Они обитатели холодных родниковых вод, в реках встречаются в местах подпитки грунтовыми водами. На камнях в пещерках из мелких камешков можно обнаружить коричневые, сигарообразные коконы с куколками этого ручейника. Во многих водотоках на камнях и упавших в воду ветках встречаются личинки другого ручейника - хидропсихи. Чаще всего эти личинки бывают темно-серыми, они также не строят домиков и сидят в ловчих камерах, сплетенных из паутины. Тут же можно встретить: плоских и червеобразных пиявок; мелких двустворчатых моллюсков - горошин и шаровок; затворок; губок в виде ветвистых и коркообразных колоний; брюхоногих моллюсков - прудовиков, катушек и некоторых других.

На перекатах с растительностью, на веточках водных растений почти всегда можно обнаружить личинок мошек и личинок стрекозы - красотки.

Роющих личинок поденок следует искать на глинистом и других плотных грунтах. Надо соскрести слой глины, разломать его руками, промыть в скребке и поискать личинок полимитарцис, которые проделывают длинные горизонтальные ходы в глинистых берегах. Тут же можно обнаружить личинок эфемеры, но она чаще встречается на заиленном дне, где тоже роет горизонтальные норы.

Вместе с ней попадают, закапывающиеся в грунт, личинки стрекозы - дедки.

На глинистом и песчаном дне среди редких растений встречаются личинки стрекозы - плосконожки.

На песчаном, слабо заиленном мелководье следует попытаться найти личинок ручейников с характерными домиками - моланна и анаболия. Здесь же можно обнаружить крупных двустворчатых моллюсков - перловицу и беззубку.

Крупно-песчаное дно середины реки обычно бывает сильно промыто и мало населено. В этом биотопе в небольшом количестве могут быть встречены: водяной клоп – афилохирус, ведущий придонный образ жизни; личинки ручейника гидропсихи; водяные ослики; бокоплавы; моллюски затворки, шаровки, перловицы, беззубки и ветвистые колонии губок.

В прибрежных зарослях растений, на погруженных в воду корнях, топляке и подводных частях сооружений можно обнаружить моллюсков (затворок, шаровок, горошинок), плоских и червеобразных пиявок, водяных осликов и бокоплавов, а также личинок самых разнообразных насекомых.

Речные раки обитают в норах под крутыми берегами, в корневищах тростника и других растений, под камнями на перекатах.

Бокоплавы в европейской части России и прибалтийских регионах имеют прерывистый ареал распространения. Они обитают в родниковых речках и ручьях и в обычных «теплых» водотоках - под камнями, среди водной растительности и листового опада прибрежной древесной растительности.

В илистых речных биотопах часто можно обнаружить червеобразных пиявок, личинок вислоккрылки, а также крысок, мотыля и трубочника, которые при сильном загрязнении рек органическими веществами, развиваются там в массе.

Все приведенное распределение донных организмов по биотопам реки не абсолютно. Это водоток. Течение может переносить животных в несвойственные им биотопы.

Кроме того, многие организмы приспособились к существованию в разных биотопах. Так типичный представитель зарослей – ручейник нейреклипсис может строить свои ловчие трубы и на песчаном дне, на камнях, щебне, растениях и на ветвях, упавших в воду. Личинок и куколок мошек, а также поденок можно найти и на камнях перекаатов и на листьях водных растений. Вилохвостка может быть обнаружена на чистом песке в комочках водорослей, на перекаате, топляке и сваях.

Многие донные беспозвоночные, среди которых мы должны распознать индикаторные таксоны, встречаются единично и ведут скрытый образ жизни, их надо активно разыскивать, другие встречаются в массе, но только в определенных биотопах.

Поэтому поиск индикаторных организмов должен быть осознанным и рациональным.

Использованные источники

1. Сборник «Методическое и информационное обеспечение Общественного мониторинга окружающей среды силами учащихся и педагогов образовательных

организаций России» Под редакцией: С.Г. Николаева, к.б.н., руководителя проекта «Общественный мониторинг окружающей среды силами учащихся и педагогов образовательных организаций России». - ФГБОУ ДО ФДЭБЦ Москва, 2018

2. Полевая практика по зоологии беспозвоночных. Методические указания для студентов 1 курса д/о биолого-почвенного факультета. Составители: Негробов О.П., Голуб В.Б., Камолов В.И. – Воронеж, 2001

**Систематический список беспозвоночных реки Усердец
Красногвардейского района**

Подцарство Простейшие (Protozoa)

Тип Губки (Spongia, Porifera)

Речная бодяга (*Ephydatia fluviatilis*)

Тип Кольчатые черви (*Annelida*)

Класс Пиявки (Hirudinea)

Большая ложноконская пиявка (*Haemoris sanguisuga*)

Рыбья пиявка (*Piscicola geometra*)

Улитковая пиявка (*Glossiphonia complanata*)

Тип Моллюски (*Mollusca*)

Класс двустворчатые (Bivalvia)

Отряд Actinodontida

Семейство Unionidae

Беззубка обыкновенная (*Anodonta cygnea*)

Семейство Pisidiidae

Речная горошинка (*Pisidiidium amnicum*)

Речная шаровка (*Sphaeriastrum revicola*)

Класс Брюхоногие (Gastropoda)

Семейство Lymnaeidae

Прудовик обыкновенный (*Limnaea stagnalis*)

Семейство Bithyniidae

Битиния щупальцевая (*Bitinia tentaculata*)

Семейство Bulnidae

Катушка роговая (*planorbarius corneus*)

Тип Членистоногие (*Arthropoda*)

Класс Ракообразные (Crustacea)

Подкласс Высшие раки

Отряд Равноногие (Isopoda)

Водяной ослик (*Asellus aquaticus*)

Отряд Бокоплавцы (Amphipoda)

Бокоплав-блоха (*Gammarus pulex*)

Класс Насекомые (Insecta)

Отряд Стрекозы (Odonata)

Семейство Красотки (Calopterygidae)

Красотка блестящая (*Calopteryx splendens*)

Семейство Лютки (Lestidae)

Лютка-дриада (*Lestes dryas*)

Семейство Плосконожки (Platynemidae)

Плосконожка обыкновенная (*Platynemis pennipes*)

Отряд Полужесткокрылые (Heteroptera)

Семейство Водяные скорпионы (Nepidae)

Водяной скорпион (*Nepa cinerea*)

Семейство Плавты (Naucoridae)

Плавт обыкновенный (*Naucoris cimicoides*)

Семейство Гладыши (Notonectidae)

Гладыш обыкновенный (*Notonecta glauca*)

*Составитель: Касаткина Оксана Николаевна, педагог
дополнительного образования МБУ ДО «Станция юных
натуралистов» Красногвардейского района Белгородской
области*