

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детский экологический центр» городского округа город Стерлитамак Республика
Башкортостан

Исследовательская работа на тему:
«Оценка состояния реки Ашкадар методом биоиндикации».

Автор работы: Стришкова Екатерина, 8 класс
Руководитель: Гизатуллина Гульназ Фанисовна
педагог доп. обр.

Стерлитамак, 2019.

Содержание

Введение	3 стр.
1. Характеристика объекта исследования (Литературный обзор)	5 стр.
2. Материал и методика исследования.....	8 стр.
3. Практическая часть. (Результаты исследования)	11 стр.
4. Выводы	16стр.
5. Литература	18стр.
Приложение	

Введение

В условиях возрастающей антропогенной нагрузки особенно актуальными становятся как фундаментальные научные задачи изучения биоразнообразия водных экосистем, так и прикладные задачи его использования и сохранения. В связи с этим возникает острая необходимость изучения функционирования всех звеньев речных экосистем.

Качество среды обитания по состоянию группировок гидробионтов, таких как зоопланктон, оценивает биоиндикация, основываясь на показателях состава, структуры и обилия этих сообществ. По их отклику, реакции на условия обитания судят об экологическом состоянии водоемов.

Малые реки очень тесно связаны с окружающим ландшафтом. Каждое изменение в нем (уничтожение лесов, распашка) отражается на их водном режиме. Они более уязвимы в результате хозяйственной деятельности человека. Огромный ущерб малым рекам наносят: бессистемная рубка леса, распашка поймы, уничтожение по берегам растительности, беспорядочная застройка поймы, уничтожение нерестилищ, сброс сточных вод, электроудочки. В результате малые реки загрязняются и мелеют! Нередко их вода непригодна не только для питья, но и для промышленных нужд.

Широко бытует ошибочное мнение, что, в отличие от растений и животных, которые более или менее чутко реагируют на техногенные воздействия, вода может выдержать что угодно: и сброс загрязнений, и свалки по берегам рек, и многое другое. Но есть предельно допустимые уровни техногенных воздействий на гидросферу.

В последнее время при оценке состояния водных объектов, наряду с аналитическими, всё большее внимание уделяется биологическому методу, в частности биоиндикации и биотестированию. Несмотря на то, что полученные с их помощью данные не всегда могут быть интерпретированы количественно, биологические методы имеют определённое преимущество.

Прежде всего, надо помнить, что биологическое исследование изучает не воду, а реку в целом как единую экосистему.

Таким образом, биоиндикация - это способ оценки окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов(биоиндикаторов).

Актуальность работы продиктована необходимостью рассмотреть проблемы загрязнения реки Ашкадар. На сегодняшний день этот вопрос является одним из важнейших и требует решения. В связи с активной деятельностью человека, выбрасывается огромное количество химических веществ и различного мусора, которые влияют не только на состояние водоемов, но и на растительность. Все это приводит к обеднению флористического состава нашей республики и к исчезновению редких видов растений и животных. Актуальность такого рода информации будет возрастать со временем, так как в дальнейшем она явится основой для констатации изменений водных экосистем и принятия обоснованных решений по сохранению и восстановлению качества поверхностных вод.

Цели работы: Изучить экологическое состояние реки Ашкадар методом биоиндикации.

Задачи:

1. Освоить методики биоиндикации.
2. Определить органолептические показатели качества воды реки Ашкадар.
3. Определить экологическое состояние водных объектов по зоопланктону.
4. Изучение малакофауны в реке Ашкадар
5. Разработка программы действий по улучшению экологического состояния реки.
6. Определить показатели качества воды реки Ашкадар.

Практическая значимость исследований заключается в том, полученные данные могут использоваться природоохранными организациями для проведения мониторинга рек.

Актуальность: Малые реки очень тесно связаны с окружающим ландшафтом. Каждое изменение в нем (уничтожение лесов, распашка) отражается на их водном режиме. Они более уязвимы в результате хозяйственной деятельности человека.

Методы:

1. Анализ литературы, посвящённой объекту исследования.
2. Практическая работа на створах и в лабораторных условиях на основе метода биоиндикации.
3. Обработка полученной информации.
4. Фотосъёмка выполнения работ.

Оборудование:

1. Атлас-определитель, закидная драга, скребок, лупа, пинцет, термометр , стаканчик.

2. Объект исследования – Река Ашкадар , в районе городского пляжа.

Объекты исследования является река Ашкадар. Исследования проводилось в 2018 году во время летнего лагеря. Отбор производили в двух точках:

- 1) Точка №1 (До слияния реки Стерля с р. Ашкадар);
- 2) Точка №2 (После слияния реки Стерля с р. Ашкадар);

1. Обзор литературы

1.1. Биоиндикация водных экосистем.

Обитатели пресноводного водоема как объекты биоиндикации.

Биологические методы изучения водоемов дают комплексную оценку качества воды, учитывают взаимодействие разных загрязняющих веществ и могут помочь в том случае, когда источник загрязнения имеет переменную мощность или непостоянный химический состав [6].

О чистоте воды природного водоема можно судить по видовому разнообразию и обилию животного населения. В таблице 2 приведены индикаторные таксона определяющие эколого-биологическую полноценность воды, класс качества и использование воды [6].

Таблица 2 - Шкала загрязнений по индикаторным таксонам

Индикаторные таксоны	Эколого-биологическая полноценность, класс качества воды, использование
----------------------	---

Личинки веснянок, плоские личинки поденок, ручейник – риакофилла	Очень чистая. Полноценная Питьевое, рекреационное, рыбохозяйственное.
Крупные двустворчатые моллюски (перловица), плавающие и ползающие ручейник-нейреклипсис, вилхвостки, водяной клоп	Чистая. Полноценная. Питьевое, рекреационное, рыбохозяйственное, орошение, техническое.
Моллюски-затворки, горошинки, роющие личинки поденок, ручейники при отсутствии риакофиллы и нейреклипсис, личинки стрекоз плосконожки и красотки, мошки	Удовлетворительно чистая. Полноценная. Питьевое с очисткой, рекреационное рыбоводство, орошение техническое.
Шаровки, дрейсена, плоские пиявки, личинки стрекоз при отсутствии плосконожки и красотки, водяной ослик	Загрязненные. Неблагополучные. Ограниченное рыбоводство, ограниченное орошение
Масса трубочника, мотыля, червеобразные пиявки при отсутствии плоских, крыски, масса мокрецов	Грязные. Неблагополучные. Техническое.
Макробеспозвоночных нет	Очень грязные. Неблагополучные. Техническое с очисткой

Установлено, что биоиндикаторы имеют ряд преимуществ перед химическими методами оценки состояния окружающей среды, а именно: а) они суммируют влияние всех без исключения биологически важных воздействий и отражают состояние окружающей среды в целом, включая ее загрязнение и другие антропогенные загрязнения; б) в условиях хронических антропогенных нагрузок биоиндикаторы могут реагировать даже на относительно слабые воздействия вследствие кумулятивного эффекта; в) делают необязательным применение дорогостоящих и трудоемких физических и химических методов для измерения биологических параметров; г) живые организмы постоянно присутствуют в окружающей человека среде и реагируют на кратковременные и залповые выбросы токсикантов, которые можно не регистрировать при помощи автоматической системы контроля с периодичным отбором проб на анализы; д) указывают пути и места скоплений в экологических системах различного рода загрязнений и ядов, возможные пути их попадания в пищу человека; е) позволяют судить о степени вредности любых синтезируемых человеком веществ для живой природы и для него самого, причем дают возможность контролировать их действие; ж) помогают нормировать допустимую нагрузку на экосистемы, различающиеся по своей устойчивости к антропогенному воздействию, так как одинаковый состав и объем загрязнений может привести к различным реакциям природных систем в разных географических зонах [6].

1.2. Описание объекта исследования.

Река Ашкадар (Ашказар), Река Ашкадар - небольшой левобережный приток р.Белая, впадающий в черте города Стерлитамак. Река Ашкадар (Ашказар), левый приток Белой, впадает у города Стерлитамака. Берет начало в 2,2 км к Западу от

села Ижбуляк Федоровского района Республики Башкортостан, далее течет по Мелеузовскому и Стерлитамакскому районам. Длина 165 км. Общее падение 271 м, площадь бассейна 3780 км², средняя высота 253 метров. Верхняя часть бассейна лежит в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности, где встречаются широколиственные леса из клена, дуба, липы. Нижняя часть бассейна реки Ашкадар представляет низменную равнину с черноземами и степной растительностью. Заселенность бассейна 5%, распаханность 70%. Питание реки Ашкадар, главным образом, снеговое. Средне-годовой расход в устье 16,7 м³/с. Основные притоки: Сухайля - справа; М.Балыклы, Кундряк, Стерля - слева. Долина реки в верховьях У-образная, ниже неясная выраженная и местами трапецевидная. Ее ширина по течению реки постепенно увеличивается от 0,2 до 4,4 км. Река Ашкадар небольшая и неглубокая, но очень оживляет украшает городской пейзаж. Вода Ашкадара используется в поливе садов. Несмотря на то, что на берегах реки нет промышленных предприятий, вода мутная и загрязненная, часто имеет неприятный запах.

На качество воды в реке оказывают влияние сточные воды предприятий города. По данным СТУ Минэкологии в 2018 году вода по качеству по-прежнему характеризовалась как «грязная» 4-м классом. (Госдаклада Минэкологий-2018г.)

2. Методика исследования.

2.1. Определение температуры и органолептических характеристик воды:

а) Определение температуры воды: Погрузите термометр непосредственно в воду водоема не менее чем на одну треть шкалы и выдержите в погруженном состоянии не менее 5 минут. Не вынимая термометра из воды, произведите отсчет показаний. Определите температуру воды \ о С\ в нескольких местах водоема, отстоящих друг от друга не менее чем на несколько сот метров. Рассчитайте разницу в значениях температуры \ о С\.

б) Определение запаха воды: Заполните колбу водой на 1\3 водой объема и закройте пробкой. Взболтайте содержимое колбы. Откройте колбу и осторожно, неглубоко вдыхая воздух, сразу же определите характер и интенсивность запаха. Если запах сразу не ощущаете или запах неотчетливый, испытание можно повторить. Нагрев воду в колбе до температуры 0 о С. Интенсивность запаха определите по пяти бальной системе согласно таблице (приложение)

в) Определение цветности: Заполните пробирку водой до высоты 10-12 см.

Определите цветность воды, рассматривая пробирку сверху на белом фоне при достаточном боковом освещении. Подчеркните наиболее подходящий оттенок из приведенных в таблице:

Цветность вод

Слабо - желтоватая

Светло – желтоватая

Желтая

Интенсивно – желтая

Коричневатая

Красно – коричневатая

Другая «укажите, какая»

Обработка результатов и выводы

Характеристика	Единица измерения	Значения
Температура	С	
Максимальная разность температур в точках отбора	С	
Запах : Характер Интенсивность	Словесное описание Баллы	
Цветность	Словесное описание	

2.2 Отбор проб гидробионтов . Используется инвентарь – сачок водный, состоящий из сетки- мешка, пришитого к обручу-кольцу, прикрепленному к палке. Обод изготовлен из проволоки такой толщины, чтобы она не гнулась при работе сачком, особенно при вытаскивании из воды улова (сталь, диаметром 6 мм). Удобный диаметр обода – около 30 см. Обод неподвижно прикреплен к палке (разборный сачок может соскочить с палки и утонуть). Длина палки 1,5 м. Выбирается участок площадью ориентировочно 10□10 метров.

Определение видового состава организмов. После того, как организмы пойманы, проводится их определение. Для этого внимательно изучается весь находящийся в тазике улов. Замеченных животных необходимо вынуть пинцетом из тазика и посадить в небольшие емкости с водой (банки), причем разных животных – в разные банки. Таким образом, обеспечивается эффективность пересчета особей. Особенно важно отсадить отдельно крупных животных (моллюсков) и хищников – они могут раздавить или съесть своих соседей. После определения пойманных животных надо выпустить обратно в водоем.

2.2.Методика «Индекс Майера»

Наиболее простая методика биоиндикации. Эта методика подходит для любых типов водных объектов. Она более простая и имеет большое преимущество – в ней не надо определять беспозвоночных с точностью до вида. Метод основан на том, что различные группы водных беспозвоночных приурочены к водным объектам с определенной степенью загрязненности. При этом организмы-индикаторы относят к одному из трех разделов.

Таблица «Индекс Майера»

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	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, моллюски-живородки	Личинки мошки, мало- щетинковые черви

Нужно отметить, какие из приведенных в таблице групп обнаружены в пробах. Количество найденных групп из первого раздела необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего раздела – на 1. Получившиеся цифры складывают. По значению суммы S (в баллах) оценивают степень загрязненности водного объекта: более 22 баллов – водоем чистый и имеет 1 класс качества; 17-21 баллов – 2 класс качества; 11-16 баллов – умеренная загрязненность, 3 класс качества; менее 11 – водный объект грязный, 4-7 класс качества.

2.3.Шкала и метод оценки качества вод (С.Г. Николаев).

Метод предполагает сбор качественных данных со всех донных субстратов реки и определение беспозвоночных до родов или семейств. По Николаеву речные воды делятся на 6 классов по качеству (приблизительно соответствующие грациям сапробности):

- 1 – очень чистые (ксеносапробные);
- 2 – чистые (олигосапробные);
- 3 – умеренно загрязненные (b-мезосапробные);
- 4 – загрязненные (a-мезосапробные);
- 5 – грязные (b-полисапробные);
- 6 – очень грязные (a-полисапробные). (см. Приложении № 2)

При оценке по методу Николаева нужно для каждого класса качества вод в таблице подсчитать число найденных таксонов; умножить его на значимость таксона (последняя строка таблицы); выбрать класс качества вод, набравший наибольшее число очков. Особняком стоит 6-й класс качества вод, в котором макробентос не должен встречаться вообще (что и является критерием принадлежности к этому классу).

3. Практическая часть.

Объекты исследования является река Ашкадар. Исследования проводилось в 2018 году во время летнего лагеря. Отбор производили в двух точках:

- 3) Точка №1 (До слияния реки Стерля с р. Ашкадар);
- 4) Точка №2 (После слияния реки Стерля с р. Ашкадар);

1. Определение величины температуры воды. Определите температуру воды \ o C\ в нескольких местах водоема, отстоящих друг от друга не менее чем на несколько сот метров. Рассчитали разницу в значениях температуры \ o C\.

2. Определение прозрачности воды. Прозрачность воды определяется толщиной слоя воды, через который четко виден диск Секки. В качестве диска брали белый круг. 1 участке прозрачность воды-14см. 2 участок -17 см.

Все полученные результаты ввели в таблице.

Характеристика	Единица измерения	Значение 1 участок	2 участок
Температура (t)	°C	t°C a =19	t°C a =21
Запах. Характер интенсивности	Словесное описание	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде-3	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде-4
Прозрачность	См.	14 см.	17 см.

Выводы. 1. Органолептические характеристики воды неудовлетворительны, что косвенно свидетельствует о загрязнении воды. Наличие разницы температур в разных точках реки показывает наличие физического (теплового) загрязнения воды. Недостаточная прозрачность воды приводит к

слабой фотосинтезирующей прозрачности воды в реке.

3.Выявление индикаторных видов среди зообентоса. Определение уровня сапробности. Мы обследовали различные биотопы: отложения илов, прибрежные камни и растения, середину реки. В ходе обследования было обнаружено множество различных гидробионтов, среди которых было необходимо выделить индикаторные таксоны. Разбор собранного материала проводился на месте; для определения видов гидробионтов использовался атлас – определитель. Организмы, с определением которых возникли затруднения, были изучены в лабораторных условиях.

Нами были определены следующие виды водных организмов:

Виды организмов	Точка №1	Точка №2
Личинки стрекозы сем. Aeschnidae (Aeschna)	6	4
Водолюбы сем. Hydrophilidae	< 10	< 10
Личинка мокреца сем. Ceratopogonidae , или Heleidae	< 10	< 10
Ложноконская пиявка Erpobdella octoculata	—	3
Личинка стрекозы сем. Platycnemididae (Platycnemis)	5	—
Поденки сем. Baetidae (Baetis)	< 10	9
Плавунчики сем. Haliplidae	< 5	< 5
Личинки Руйченика сем. Hydropsychidae.	10	9
Улитковая пиявка Glossiphonia complanata	5	7
Личинка жука плавунца Nyphedrus	6	5
Личинки комаров Culex	<10	< 10
Поденки Ephemerella (Ephemerellidae)	< 10	10
Гладыш (отряд клопов Hemiptera, семейство Notonectidae)	10	10
Вертячки Сем. Gyrinidae	<10	<10
Личинка стрекозы Lestes(Lestidae)	8	8
Шаровки (Pisidiidae)	< 5	< 5
Беззубки (Anodonta)	< 5	< 5
Катушка (Planorbis)	< 5	< 5
Перловицы Unio	5	—
Прудовики (Lymnaeidae)	< 25	< 25

По найденным мною таксонам были составлены диаграммы (Приложение 1).

Опыт №1. Согласно методике «Индекс Майера» я выяснила, какие индикаторные группы имеются в исследуемой реке. Количество найденных групп из первого раздела умножила на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего раздела – на 1. Получившиеся цифры сложили. По значению суммы S (в баллах) оценили степень загрязненности водного объекта:

В пробах №1 были обнаружены таксоны. Характерные для 2-ого, 3-ого, 4-ого классов качества воды. Однако наибольшая суммарная классовая значимость приходится на таксоны 3-ого класса $S=3*3+3*2+2*1=17$. Следовательно, вода этого участка реки относится к 2-му классу качества.

Точка №2

	Точка №1	Точка №2
Обитатели чистых вод, X	9	3
Организмы средней чувствительности, Y	6	4
Обитатели загрязненных водоемов, Z	2	2
S	17	9

В пробах №2 были обнаружены таксоны. Характерные для 2-ого, 3-ого, 4-ого классов качества воды. Однако наибольшая суммарная классовая значимость приходится на таксоны 3-ого класса. Следовательно, вода этого участка реки относится к 3-му классу качества, т.е. вода удовлетворительно чистая $S=1*3+2*2+2*1=9$ баллов, водный объект грязный, 4-7 класс качества.

По всем полученным данным я составила таблицу и диаграмму (см. Приложение) Согласно проведенным исследованиям, проба №1 относится ко 2 классу качества, а из пробы № 2 следует, что водный объект грязный.

Опыт №2. Согласно методу оценки качества вод С.Г. Николаева подсчитали для каждого класса качества вод в таблице число найденных таксонов; умножили его на значимость таксона (последняя строка таблицы); выбрали класс качества вод, набравший наибольшее число баллов.

Точка №1. Зоопланктоны, найденные в 1 створе, распределила по таблице оценки качества вод по Николаеву; умножила на значимость каждого таксона. В результате вода в Точке №1 относится к b -мезосапробности (умеренно

Проба	Олигосапробные	b-мезосапробные	a-мезосапробные
Точка №1	$6*6=36$ баллов	$8*5=40$ баллов	$5*7=35$ баллов
Точка №2	$2*6=12$ баллов	$4*5=20$ баллов	$4*7=28$ баллов

загрязненная).(Приложение2).

Точка № 2. Зоопланктоны, найденные в 2 створе, распределила по таблице оценки качества вод по Николаеву; умножила на значимость каждого таксона.

В результате: При проведении исследований на 2 створах р. Ашкадар, нами было определено, что качество водной среды в первом створе является переходным между 2 и 3 классами качества (удовлетворительной чистоты). В втором створе исследования класс качества воды ухудшился и стал соответствовать переходному от 3-его (умеренно загрязненный) к 4-ому (загрязнённый) классу качества.

5.Изучение малакофауны в реке Ашкадар.. Моллюсков собирали преимущественно путем зачерпывания грунта на глубине до 1-1,5 м с помощью гидробиологического скребка и сачка, а также вручную со дна и растительности.

Количественный и видовой состав отловленных моллюсков на 2-х участках р. Ашкадар представлены в таблице.

Виды моллюсков	1участок	2участок
Прудовик обыкновенный (<i>Limnaea stagnalis</i> Linnaeus, 1758)	9	10
Прудовик овальный (<i>Lymnaea ovata</i> , Draparnaud, 1805)	9	10
Катушка роговая (<i>Planorbarius corneus</i> , Linnaeus, 1758)	10	10
Катушка окаймленная (<i>Planorbis planorbis</i> , Linnaeus, 1758)	8	5
Лужанка живородящая (<i>Viviparus viviparus</i> , Linnaeus, 1758)	3	3
Живородка речная (<i>Viviparus contactus</i> , Millet, 1813)	3	4
Шаровка роговая (<i>Sphaerium corneum</i> , Scopoli, 1777)	7	5
всего	45	49

Всего за период сбора (июль 2018 г.) на 2-х участках р. Ашкадар было выявлено 7 видов: Наиболее часто встречаются следующие виды – шаровка роговая (*Sphaerium corneum*, Scopoli, 1777), прудовик обыкновенный (*Limnaea stagnalis* Linnaeus, 1758) .

Моллюски являются весьма чувствительными организмами, что служит основанием для их использования в биологическом мониторинге состояния рек . Низкое видовое разнообразие моллюсков в р. Ашкадар объясняется наличием в воде загрязняющих веществ.

Для того, чтобы сохранить наши малые реки мы составили план действий по охране реки Ашкадар.

Реализация программы действий

1. Подготовка акции «Чистый водоём».
2. Выпуск плакатов «Вода-это жизнь».
3. Обращение в экоцентр с призывом проводить акции по экологическому воспитанию населения.
4. Контроль за состоянием реки Ашкадар совместно с СТУ Минэкологии Р.Б.

5. Природоохранные мероприятия и экологические акции «Малым рекам – нашу заботу»;
6. Установка предупредительных знаков и аншлагов;
7. Установка мусорных баков рядом с водоемами;

4.Вывод.

В результате исследования реки Ашкадар было выловлено 20 видов водных беспозвоночных животных, что говорит о бедности видового разнообразия данной группы животных и растений, которое прежде всего связано с сильными антропогенными изменениями природных сообществ реки.

Всего за период сбора (июль 2018 г.) на 2-х участках р. Ашкадар было выявлено 7 видов моллюсков что говорит о малочисленном разнообразии видов и влиянием загрязнении реки.

В ходе исследования нами было установлено, что основными источниками являются: антропогенное влияние на пруд (выбрасывание разных стеклянных или пластиковых бутылок, пакетов, коробок и т.д.); расположение реки Ашкадар рядом с железнодорожным полотном.

Проведённые исследования показали, что состояние воды реки Ашкадар оценивается как умеренно загрязнённое. Это говорит о том, что водоём требует чистки и уменьшения антропогенной нагрузки.

5.Использованная литература

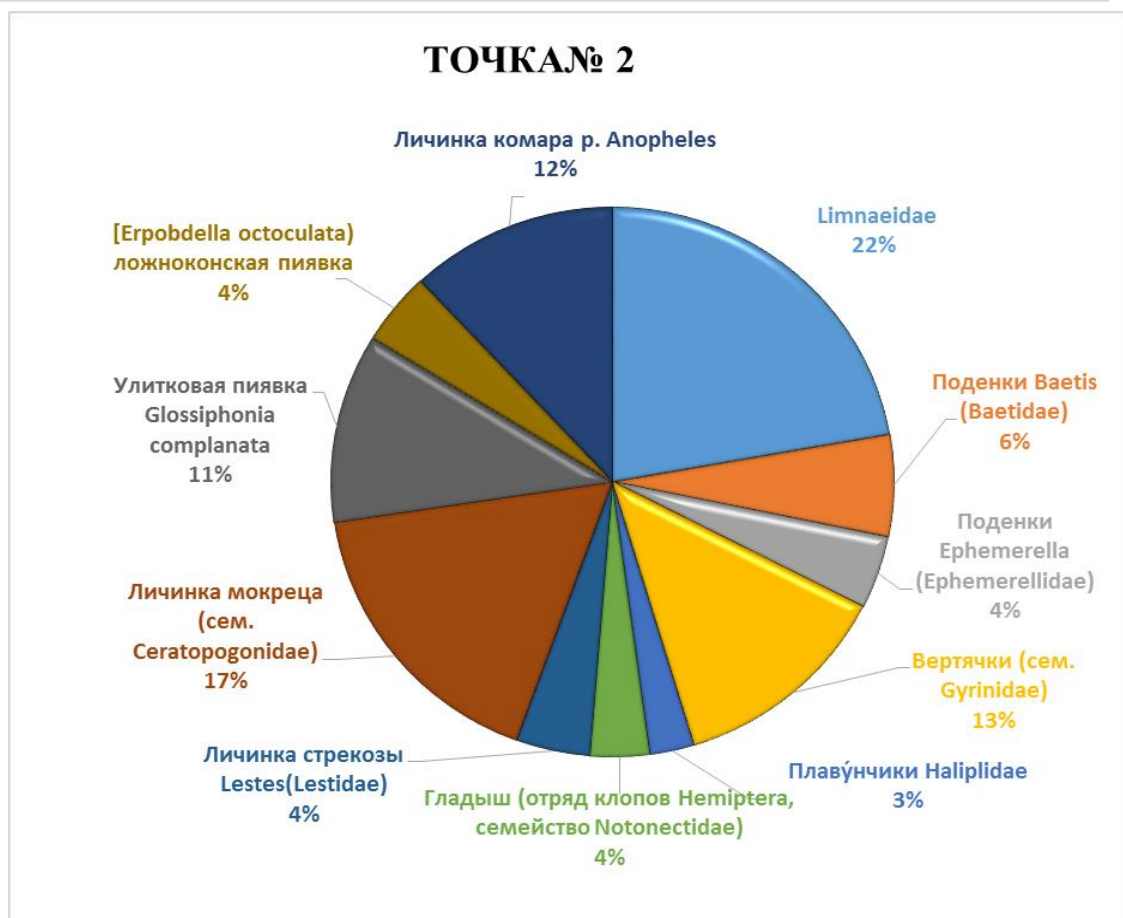
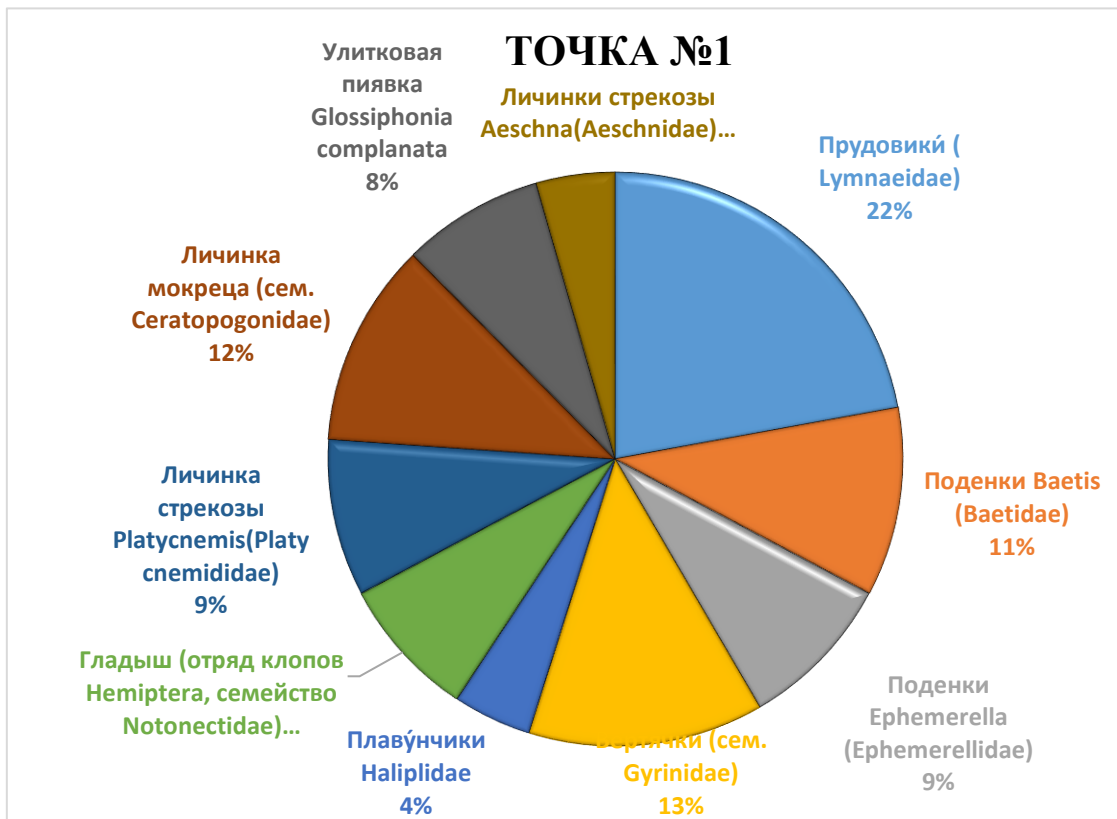
1. Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг: Учебн. - методическое пособие / Т.Я. Ашихмина, Н.Б. Зубкина; под ред. Т.Я. Ашихминой - М.: Академический проект, 2005. -
2. Емельянов А. Г. Основы природопользования / А. Г. Емельянова. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 304 с
3. Захаров В.Н. Практикум по микробиологии / В.Н. Захаров, Ф.А. Тихомиров.
4. Криволицкий Д.А. Экологическое нормирование на примере радиоактивного загрязнения экосистем //Д.А. Криволицкий и др.// Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. - М.: Наука, 1988. - 145 с.
5. 6. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева; под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 288 с.
7. Мэнниг У.Д. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / У.Д.Мэнниг, У.А. Федер. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 156 с.
8. Федорова А.И., Никольская А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды;.
16. Яковлев А.С. Общая гидробиология. / А.С. Яковлев. - М.: Высшая школа, 1990. - 187 с.

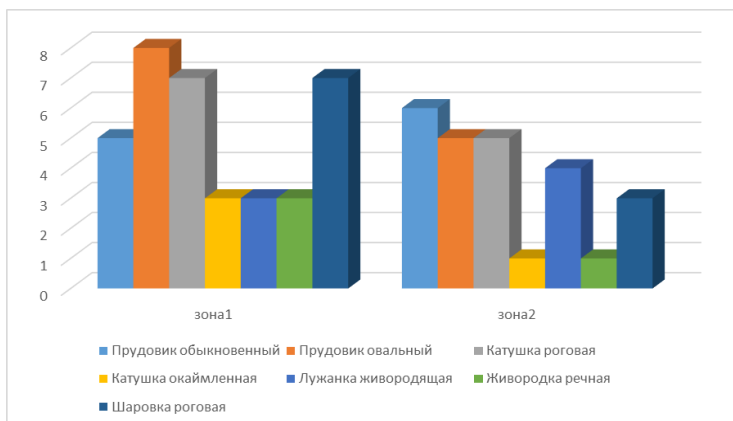
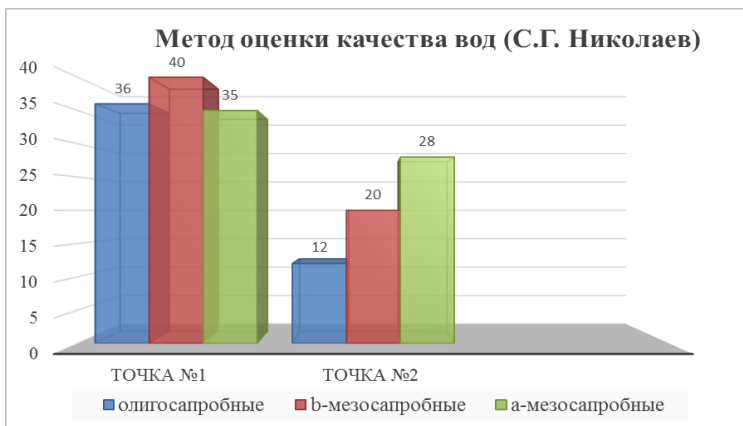
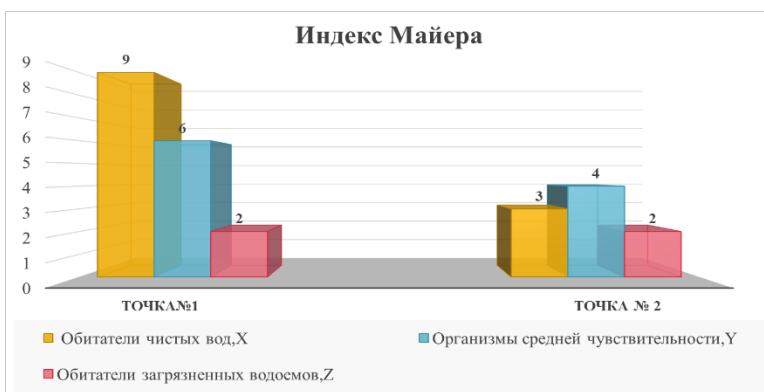
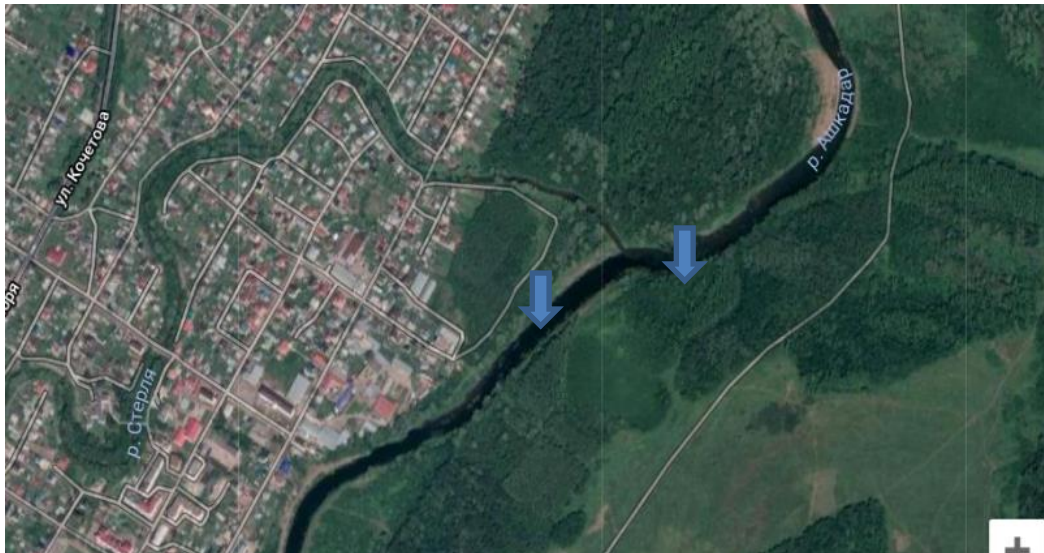
Интернет ресурсы:

1. <http://cyberleninka.ru>
2. <http://karpolya.ru>

3. <http://biofile.ru>
4. <https://itqrjdkfl.livejournal.com/>.

Приложение 1







[*Erpobdella octoculata*)
ложноконская пиявка



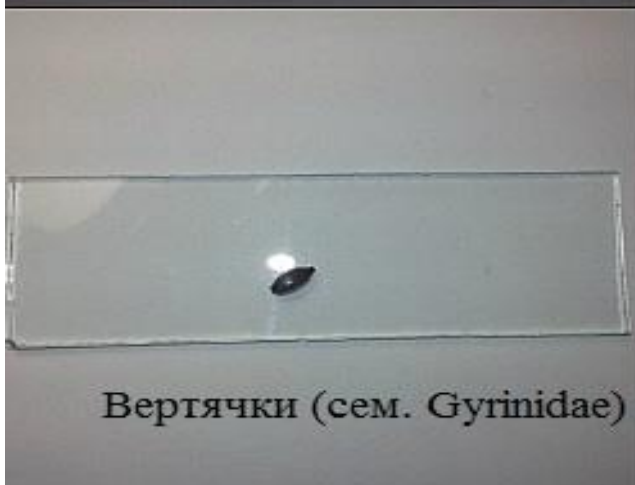
Личинка стрекозы
Aeschna (*Aeschnidae*)



Личинка комара *Culex*



Плавунчики (*Naiplidae*)



Вертячки (сем. *Gyrinidae*)



Личинка мокреца (сем.
Ceratopogonidae)



Руйченик сем.
Hydropsychidae.



Улитковая пиявка
Glossiphonia



