**Департамент образования администрации**

**Владимирской области**

**Управление образования Александровcкого района**

**МБОУ ООШ № 37 п. Балакирево**

**Биоиндикация**

**реки Серой в окрестностях**

**поселка Балакирево.**

**Автор: Осокина Екатерина**

**Ученица 8 класса.**

**Руководитель:**

**Горева Елена Вячеславовна,**

**учитель биологии.**

**2012 год**

СОДЕРЖАНИЕ.

1. Введение……………………………………………………………….2
2. Цель и задачи исследования………………………………………….3
3. Актуальность и практическая значимость исследования…………..3
4. Сбор и первичная обработка гидробионтов………………………....6
5. Методика оценки состояния водоема………………………………...8
6. Сроки и место сбора материала……………………………………....11
7. Результаты исследований……………………………………………..12
8. Сравнение результатов гидробиологических исследований по двум методикам…………………………………….………………………..15
9. Выводы…………………………………………………………………16
10. Заключение…………………………………………………………….17
11. Литература……………………………………………………………..18
12. Приложение…………………………………………………………....19

1

ВВЕДЕНИЕ

Малые реки представляют собой как бы капиллярную сеть, то начало, которое формирует объём и качество водных масс более крупных рек, озёр и водохранилищ. Малый сток таких рек ограничивает их хозяйственное использование, однако, подверженные антропогенному воздействию, они влияют, а в иных случаях определяют структуру водохозяйственных и водоохранных мероприятий на территории бассейнов крупных водных объектов.

В связи с этим, контроль уровня загрязнения всей системы водотоков различных территорий является весьма актуальной задачей.

В настоящее время в мировой и отечественной практике контроля качества вод наиболее распространённым подходом в классификации уровней загрязнения является деление на шесть классов по результатам химических, бактериологических и гидробиологических анализов (ГОСТ 17.1.3.07-82; Система качества вод СЭВ,1982; Санитарно-экологическая оценка качества вод,1990; Руководящие документы Госкомгидромета, 1992) .

В водохозяйственной практике явное преимущество находят два первых, тогда как гидробиологический анализ используется недостаточно. Вместе с тем, мировая практика оценки уровня загрязнения вод по гидробиологическим показателям существует более 100 лет. За этот период в ней обозначился ряд приоритетных методов, однако ни один из биологических методов индикации качества вод не может быть применим в равной степени ко всем существующим типам водоёмов, большому разнообразию фаунистических комплексов и природных условий различных регионов страны. Чем для более ограниченного района разработан метод биоиндикации, тем более точным и удобным он будет в использовании.

Требующие сложного оборудования химические и бактериологические методы анализа дают результаты, относящиеся только к моменту отбора

2

проб. Гидробиологический метод, т.е. оценка качества воды по

растительному и животному населению водоёмов, позволяет обнаружить последствия не только постоянного загрязнения, но и разового, предшествовавшего времени анализа, так как исходит из состояния сообществ гидробионтов, существующих продолжительное время при определённом качестве среды.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.

**Цель работы:** оценить экологическое состояние реки Серой, используя методы гидробиологического анализа.

**Задачи:**

1. Изучение состава макро- и микробеспозвоночных в реке Серой в различных створах.

2. Определение биотического индекса по Вудивиссу (Индекс реки Трент).

3. Определение индекса Майера.

4. Сравнив результаты гидробиологических исследований по двум методикам, оценить экологическое состояние реки Серой в окрестностях поселка Балакирево.

АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Несмотря на пристальное внимание и усилия исследователей не одного поколения,  с гидробиологической точки зрения водоемы нашего края изучены не достаточно.

Природа Владимирской области испытывает наиболее сильное отрицательное влияние человека, так как данная территория была заселена и освоена человеком достаточно давно. Здесь располагается огромное число

3

промышленных предприятий и населённых пунктов. Именно поэтому состояние природных комплексов Владимирской области вызывает сильную озабоченность и большую тревогу.  
К сожалению, не всегда есть возможность проводить комплексные научные исследования, требующие больших материальных затрат и специального оборудования. В таких случаях можно использовать метод биоиндикации, получивший в последнее время широкое признание и распространённость.

**Объектом исследования** выбран участок реки Серой, протекающий по территории Александровского района Владимирской области в окрестностях поселка Балакирево (от истока – в районе д. Копылиха до участка реки в районе д. Татьянино). Глубина у берега 20-70 см, а максимальная около 2 м (в районе д. Татьянино). Ширина от 1 до 4 метров. Дно в основном песчаное, кое-где наблюдали слой ила. Река питается впадающими ручьями (Терентьевка, Макаровка, Мошонка и др.) и многочисленными родниками.

«Серая — [река](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%B0) в [Александровском районе](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8) [Владимирской области](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C), левый приток [Шерны](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0" \o "Шерна).

Берёт начало у деревни Копылиха. Протекает через города  [Александров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2_(%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)),  [Карабаново](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE) и рядом с пос. [Балакирево](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE). Сливаясь с рекой  [Молокча](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B0" \o "Молокча), образует реку [Шерна](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0" \o "Шерна)  в районе железнодорожной станции Бельково на высоте 143,6 м над уровнем моря. Имеет правый приток — реку Нюньгу, которая впадает в Серую в полутора километрах вниз по течению от Старой Слободы.

Характеристика: длина 60 км; площадь бассейна 381 км². Водоток: исток у д. Копылиха на границе с Ярославской областью; на высоте 220 м, координаты: 56°34′04.9″ с. ш. 38°47′59.9″ в. д. Устье: около д. Бельково, на высоте 144 м,

4

координаты: 56°15′42.6″ с. ш. 38°45′35.8″ в. д.» (10)

Исследования проводились:

4 сентября 2011 года, время с 9-13 часов, пасмурно, ветер слабый, температура воды + 10\*С;

11 сентября 2011 года, время с 9-12 часов, пасмурно, ветер слабый, температура воды + 10\*С;

18 сентября 2009 года, время с 13 - 16 часов, пасмурно, ветра нет, температура воды + 10\*С.

5

СБОР И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ГИДРОБИОНТОВ.

Методы **биоиндикации** применимы только к водоёмам, имеющим собственную биоту. Они учитывают реакцию на загрязнение целых сообществ водных организмов или же отдельных систематических групп. При этом исследователи непосредственно на водоёме учитывают факт присутствия в нём индикаторных организмов, их обилие, наличие у них патологических изменений.

Для выявления состава сообществ беспозвоночных мной использовались сачок и сито. Диаметр сачка 0.45 м., длина металлической ручки меняется в зависимости от целей исследования от 0.5м. до 1.5 м. Отбор проб производился в 5-ти произвольно выбранных точках водоема. В каждой точке сначала облавливалась толща воды (5 сачковзмахов) и прибрежные водные растения. Затем в этой же точке сачком зачерпывались донные отложения с бентосными организмами (5 скребков). Отбор проб производился на расстоянии 0.2-1,5м. от берега и на глубине 0.1-0.7м.

Положив на сито порцию грунта, я его наполовину погружала в воду и промывала пробу аккуратными движениями до тех пор, пока вода в сите не становилась прозрачной. Оставшихся после этой процедуры организмов вместе с не прошедшими сквозь сито листьями, палочками, камешками и т.д. аккуратно стряхивала в большую банку с 2–3-сантиметровым слоем воды.

При отборе проб при помощи сачка, им производила движения, похожие на движения косы при кошении травы, причём вела сачок против течения. По возможности проводила им ближе ко дну, по зарослям водной растительности, у камней. После каждого взмаха сачок вынимала, выворачивала, и пойманные организмы вытряхивала в банку. Если в сачок попадало значительное количество грунта, его я промывала на сите или в самом сачке.

6

Сборы водных организмов, сделанные при помощи сачка, дополнила экземплярами животных, собранных на камнях и корягах, поднятых со дна водоёма. Камни из сачка и мелкие коряги перекладывала в сито и внимательно осматривала со всех сторон.

Живые организмы более заметны и легче поддаются выборке. Поэтому я их просмотрела в кювете с тонким слоем воды в тот же день, как их отловила.

Определение беспозвоночных проводилось по "Определению пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР". (5)

Важнейшей комплексной характеристикой состояния водоема является уровень его **сапробности**. ***Сапробность****— характеристика водоема, показывающая уровень его загрязненности органическими веществами и продуктами их распада. По нарастанию количества органических веществ различают водоемы* ***олигосапробные*** *(практически незагрязненные),* ***бета-мезосапробные*** *(слабо или умеренно загрязненные),* ***альфа-мезосапробные*** *(загрязненные) и****полисапробные****— сильно загрязненные органикой. Как правило, высокие концентрации органических веществ в водоемах вызываются сбросом в них сточных вод бытового и сельскохозяйственного происхождения. Под сапробностью какого-либо вида животных или растений понимают его способность обитать в воде с соответствующим уровнем органического загрязнения (1)*

7

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА.

**1. Биотический индекс Вудивисса (Индекс реки Трент)**

Индекс Вудивисса учитывает сразу два параметра бентосного сообщества: общее разнообразие беспозвоночных и наличие в водоёме организмов, принадлежащих к «индикаторным» группам. В эти группы объединены животные, характеризующиеся определённой степенью сапробности. При повышении степени загрязнённости водоёма представители этих групп исчезают из него примерно в том порядке, в каком они приведены в табл. 2. Для оценки состояния водоёма по методу Вудивисса нужно:

1.Выяснить, какие индикаторные группы имеются в исследуемом водоёме. Поиск начинают с наиболее чувствительных к загрязнению индикаторных групп: веснянок, затем поденок, ручейников и т.д. — именно в таком порядке индикаторные группы расположены в таблице. Если в исследуемом водоёме имеются нимфы веснянок (Plecoptera) — самые «чуткие» организмы, то дальнейшая работа ведётся по первой или второй строке таблицы (рис. 1). По первой — если найдено несколько видов веснянок, и по второй — если найден только один.

2. Если нимф веснянок в наших пробах нет — ищем в них нимфы поденок (Ephemeroptera) — это следующая по чувствительности индикаторная группа (рис. 2). Если они найдены, работаем с третьей или четвёртой строкой таблицы (опять же по количеству найденных видов). При отсутствии нимф поденок обращаем внимание на наличие личинок ручейников (Trichoptera) (рис. 3) и т.д.

3. Оценить общее разнообразие бентосных организмов. Методика Вудивисса не требует определить всех пойманных животных с точностью до

8

вида. Достаточно определить количество обнаруженных в пробах «групп» бентосных организмов. За «группу» принимается:

* любой вид плоских червей;
* класс малощетинковые черви;
* любой вид моллюсков, пиявок, ракообразных, водяных клещей;
* любой вид веснянок, сетчатокрылых, жуков;
* любой род поденок кроме Baetis rhodani;
* любое семейство ручейников;
* семейство комаров-звонцов (личинки) кроме Chironomus sp.;
* Chironomus sp.;
* личинки мошки (семейство Simuliidae);
* каждый известный вид личинок других летающих насекомых

Определив количество обнаруженных в пробе групп, находим соответствующий столбец табл. 2 (2).

4. На перекрестке найденных нами столбца и строки в таблице находим значение индекса Вудвисса, характеризующее исследуемый водоём.

Если водоём получает от 0 до 2 баллов — он сильно загрязнён, относится к полисапробной зоне, водное сообщество находится в сильно угнетённом состоянии. Оценка 3–5 баллов говорит о средней степени загрязнённости (альфа-мезосапробный), а 6–7 баллов — о незначительном загрязнении водоёма (бета-мезосапробный). Чистые (олигосапробные) реки обычно получают оценку 8–10 баллов, а особенно богатые водными обитателями участки могут быть оценены и более высокими значениями индекса.

9

**2. Индекс Майера**

Это более простая методика, основные преимущества которой: никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида; методика годится для любых типов водоёмов. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоёмам с определённым уровнем загрязнённости. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трёх разделов (см. табл. 3).

Нужно отметить, какие из приведённых в таблице индикаторных групп обнаружены в пробах. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на три, количество групп из второго раздела — на два, а из третьего — на один. Получившиеся цифры складывают. Значение суммы и характеризует степень загрязнённости водоёма. Если сумма более 22 — вода относится к первому классу качества. Значения суммы от 17 до 21 говорят о втором классе качества (как и в первом случае, водоём будет охарактеризован как олигосапробный). От 11 до 16 баллов — третий класс качества (бета-мезосапробная зона). Все значения меньше 11 характеризуют водоём как грязный (альфа-мезосапробный или же полисапробный) (1).

10

СРОКИ И МЕСТО СБОРА МАТЕРИАЛА.

Отбор проб в реке Серой проводился в пяти произвольно выбранных точках (далее - **створах**).

**Створ № 1** – примерно в 500 м от д. Копылиха Алекандровского района.

**Створ № 2 –** в центре с. Рюминское Александровского района, в 10 метрах от родника, ниже по течению реки.

**Створ № 3** – в 3-х км от п. Балакирево на Рябинином лугу, в 30 метрах от места впадения в р.Серую ручья Терентьевки.

**Створ № 4** – в 3-х км от п. Балакирево на Рябинином лугу, сразу после впадения в р.Серую ручья Терентьевки.

**Створ № 5** – в 100 м от д. Татьянино Александровского района (рядом с мостом, ниже по течению реки).

11

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

**Первым этапом** было определение таксономических групп позвоночных во всех исследуемых створах. Результаты исследования занесены в таблицу 1. Исследования реки Серой в районе поселка Балакирево были проведены впервые. Данные о подобных исследованиях в районном отделе природопользования отсутствуют.

В **створе № 1** было определено 18 вида беспозвоночных. Среди них личинки поденок Ephemera vulgate и ручейников Trichoptera – индикаторы чистой воды.

В **створе № 2** было обнаружено всего 12 видов беспозвоночных. Среди них личинки поденок Ephemera vulgate и ручейников Trichoptera - индикаторы чистой воды

В **створе № 3**, взятой в районе Рябинина луга, было определено 14 видов беспозвоночных. Среди них - личинки поденок Ephemera vulgate и в большом количестве - личинки ручейников Trichoptera.

В **створе № 4**  мной было обнаружено и определено только 10 видов беспозвоночных. Среди них личинки поденки Ephemera vulgate и ручейника Trichoptera– индикаторов чистой воды.

В **створе № 5,**  в районе д. Татьянино, было обнаружено и определено 13 видов беспозвоночных, среди которых личинки поденки Ephemera vulgate в большом количестве, личинки ручейника Trichoptera и двустворчатые моллюски Pisidium arnnicum – индикаторы чистой воды.

**Вторым этапом** работы было определение качества воды в исследуемом водоеме. Я решила, что буду работать по трем методикам: определение биотического индекса по Вудивиссу (Индекс реки Трент),

12

определение индекса Майера и метод биологического анализа уровня загрязнения по Николаеву.

Для определения биотического индекса (БИ) **по Вудивису** были задействованы таблицы №1, № 2, №7. После всех расчетов, я построила график №1 «Биотический индекс в пяти створах реки Серой (по Вудивиссу)». Из графика видно, что значение биотического индекса в различных точках реки Серой **колеблется незначительно.** В створе №1 БИ равен 9, что соответствует II классу вод, олигосапробная зона, вода чистая. В районе с. Рюминское БИ равен 8, что соответствует II классу вод, олигосапробная зона, вода чистая. Створ №3 имеет БИ равным 8, что соответствует II классу вод, олигосапробная зона, вода чистая. Створ №4 имеет БИ равное 7. А это значит, что вода здесь умеренно загрязненная, зона бетта- мезосапробная, класс вод – III. Ручей Терентьевка несет в реку Серую сточные воды заводских предприятий п. Балакирево. (Постоянный мониторинг ручья ежегодно проводится учащимися нашей школы. Вода в ручье Терентьевка умеренно загрязненная, зона бетта- мезосапробная, класс вод – III.) Самоочищение происходит медленно. Створ №5 имеем такой же показатель БИ, как и створ №3. Я считаю, что происходит самоочищение водоема. От ручья Терентьевки до д. Татьянино нет ни одного предприятия, ни фермы, с которых могли бы сливаться в реку загрязненные сточные воды.

Для определения **индекса Майера** использовала таблицы №1 и №3. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов (табл. 3). Индекс легко вычисляется.

Створ №1. Класс воды II, олигосапробная зона, вода чистая.

Створ №2. Класс воды III бета-мезосапробная, вода удовлетворительной чистоты.

Створ №3. Класс воды III, бета-мезосапробная вода удовлетворительной

13

чистоты.

Створ №4. Класс воды III, бета-мезосапробная зона, вода удовлетворительной чистоты.

Створ №5. Класс воды III, бета-мезосапробная зона, вода удовлетворительной чистоты.

14

СРАВНЕНИЕ МЕТОДИК БИОИНДИКАЦИИ ВОДОЕМОВ.

Если сравнить полученные данные по исследуемым методикам, то можно предположить, что при определении уровня загрязнения водоема по **Вудивиссу и Майеру** результаты очень близки. (График 2). По методике Вудивисса для определения экологического состояния водоема требуется определить множество видов, которые суммируются в одну общую сумму таксонов. Это и виды, обитающие только в чистой воде, и виды, которые живут сравнительно грязных водоемах. Получается, что чем больше количество видов беспозвоночных, тем более чистый водоем. Следовательно, результаты при более тщательном исследовании водоема получаются завышенными.

Определение **индекса Майера** - это более простая методика, основные преимущества которой: никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида; методика годится для любых типов водоёмов. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоёмам с определённым уровнем загрязнённости. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трёх разделов. Минимум затрат, максимум достоверности.

15

ВЫВОДЫ.

1. Состав гидробионтов в реке Серой, протекающей в окрестностях поселка Балакирево меняется по мере поступления в воду различных загрязняющих веществ, или разбавляясь чистыми водами родников и ручьев.
2. Экологическое состояние реки заметно меняется после попадания вод из ручья Терентьевки, которые несут сточные воды предприятий п. Балакирево. Биотический индекс по Вудивиссу в створах изменяется незначительно: от 9 (створ №1), до 7 (створ №4).
3. Результаты расчета сапробности по Майеру получились следующие:

Створ №1 - вода в данном створе олигосапробная.

Створ №2 - бетта-мезосапробная

Створ №3 - бетта-мезосапробная

Створ №4 - бетта-мезосапробная

Створ №5 - бетта-мезосапробная

16

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

1. В работе прослежено экологическое состояние реки Серой, протекающей в окрестностях поселка Балакирево.
2. Проанализирована эффективность двух методов биологического анализа уровня загрязнения водотока.
3. В дальнейшем запланировано проводить мониторинг экологического состояния реки Серой.
4. С данными фактами загрязнения водоема я познакомила администрацию поселка Балакирево.

В работе изучено состояние водных экосистем гидробиологическими методами в течение одного сезона. В дальнейшем планируется продолжить данные исследования с целью организации мониторинга.

17

ЛИТЕРАТУРА.

1. Басс М.Т., Еремеева Е. Ю., Ляндзберг А.Р., Нинбург Е.А., Полоскин А.В., Черепанов И.В., Хайтов В.М. Проведение комплексной учебной практики школьников СПб.: Изд.СПбГДТЮ, 2001.

2. Дружинин С.В. Исследование воды и водоемов в условиях школы / С.В.Дружинин – М.: Чистые пруды, 2008.

3. Иванова А.М. Сравнение методов гидробиологического анализа при оценке экологического состояния ручья Терентьевки в поселке Балакирево (исследовательская работа), 2009.

4. Изучаем реки и озера: Практическое пособие по исследованию водных объектов, пресноводных растений и животных. Владимир: Владимиринформэкоцентр, 2003.

5. Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. –М.: Просвещение, 1991.

6. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Гидрометеоиздат. Ленинград, 1977.

7. Методы гидробиологических исследований: проведение измерений и описание рек. М.: Экосистема, 1996.

8. Насекомые. Пер. с англ. Ю. Фролова. Под ред. И с предисл. Г.А. Мазохина-Поршнякова. М., Мир, 1976.

18

**ПРИЛОЖЕНИЕ.**

19

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Таблица 1.**  **Таксономический состав гидробионтов реки Серой** | | | | |  |
| Название беспозвоночных | | Створ 1 | | Створ 2 | Створ 3 | Створ 4 | Створ 5 |
| Класс пиявки (Hirudinea) | | |  |  |  |  |  |
| 1. Большая ложноконская | | | **-** | **-** | **-** | **-** | **+** |
| (Haemopis sanguisuda)  2.Улитковая (Glossiphonia complanata) | | | **+** | - | - | **+** | - |
| Тип Моллюски (MoIIusca) | | |  |  |  |  |  |
| 3.Катушка обыкновенная | | | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| (Planorbis planorbis) | | |  |  |  |  |  |
| 4. .Битиния щупальцевая | | | **+** | **-** | **-** | **-** | - |
| (Bithynia tentacuiata) | | |  |  |  |  |  |
| 5. Шаровка роговая | | |  |  |  |  |  |
| Sphaerium corneum) | | | **+** | **+** | **+** | **-** | - |
| 6. Горошинка речная | | |  |  |  |  |  |
| (Pisidium arnnicum) | | | **+** | **-** | **-** | **-** | **+** |
| Класс Ракообразные(Crustacea)  7. Водяной ослик  (Asellus aquaticus) | | | + | **+** | **+** | **+** | **+** |
| Класс паукообразные | | |  |  |  |  |  |
| (Arachnoidae) | | |  |  |  |  |  |
| 8 .Водяной клещик | | | **+** | **-** | **+** | **-** | **-** |
| (Hydrorachna geographica) | | |  |  |  |  |  |
| Класс Насекомые (Insecta) | | |  |  |  |  |  |
| 9.Поденка обыкновенная | | |  |  |  |  |  |
| (личинки) (Ephemera | | | **+** | + | + | **+** | **+** |
| vulgate)  10.Личинки ручейника **(**Trichoptera) | | | + | + | + | + | + |
| Личинки стрекоз (Odonata) | | |  |  |  |  |  |
| 11. Равнокрылые | | | **+** | **+** | **+** | **-** | + |
| 12. Разнокрылые | | | **+** | **-** | **+** | **-** | **+** |
| Взрослые клопы | | |  |  |  |  |  |
| (Hemiptera) | | |  |  |  |  |  |
| 13.Гладыш (Notonecta) | | | **+** | **+** | **+** | **+** | + |
| 14. Водомерка большая | | | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| (Gerris rufoscutellatus) | | |  |  |  |  |  |

**Таблица 1(продолжение)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название беспозвоночных | Створ 1 | Створ 2 | Створ 3 | Створ 4 | Створ 5 |
| Взрослые жуки (Coleoptera)  15.Вертячка дневная  (Gyrinus marinus)  16 .Плавунец окаймленный  (Dytiscus marginalis)  Личинки двукрылых (Diptera)  17. Мошки (Simullium)  18. Комар пискун  (Culex pipiens)  19.Комар долгоножка  (Tipulidae) | +  +  +  +  + | +  -  +  +  + | +  -  +  +  + | +  -  +  +  - | +  -  +  +  - |

**Таблица 2. Биотический индекс Вудивисса**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наличие видов – индикаторов | Кол-во видов – индикаторов | Общее количество присутствующих групп бентосных организмов | | | | | |
| 0 – 1 | 2 – 5 | 6 – 10 | 11 – 15 | 16 – 20 | более 20 |
| Нимфы веснянок (Plecoptera) | более 1 | – | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 – … |
| 1 вид | – | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 – … |
| Нимфы поденок (Ephemeroptera) \* | более 1 | – | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 – … |
| 1 вид | – | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 – … |
| Личинки ручейников ( Trichoptera ) | более 1 | – | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 – … |
| 1 вид | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 – … |
| Бокоплавы |  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 – … |
| Водяной ослик |  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 – … |
| Олигохеты или личинки звонцов |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 – … |
| Отсутствуют все названные группы |  | 0 | 1 | 2 | – | – | – |

**Таблица 3. Индекс Майера**

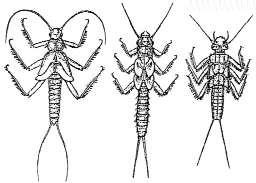
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обитатели чистых вод | Организмы средней степени чувствительности | Обитатели загрязненных водоёмов |
| Нимфы веснянок | Бокоплав | Личинки комаров-звонцов |
| Нимфы поденок | Речной рак | Пиявки |
| Личинки ручейников | Личинки стрекоз | Водяной ослик |
| Личинки вислокрылок | Личинки комаров-долгоножек | Прудовики |
| Двустворчатые моллюски | Моллюски-катушки | Личинки мошки |
|  | Моллюски-живородки | Малощетинковые черви |

**Таблица №5. Расчеты определения качества воды по Николаеву.**

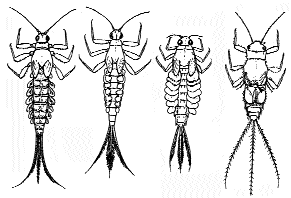
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Класс качества воды | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Индивидуальная классовая значимость таксонов | 33 | 6 | 5 | 9 | 20 |
| Створ 1 | - | //// | //////// | ////// | / |
| Сумма значимости таксонов | - | 24 | 40 | **54** | 20 |
| Створ 2 | - | - | - | - | / |
| Сумма значимости таксонов | - | - | - | - | **20** |
| Створ 3 | - | // | //// | /// | / |
| Сумма значимости таксонов | - | 12 | 20 | **27** | 20 |
| Створ 4 | - | //// | ////// | //// | - |
| Сумма значимости таксонов | - | 24 | 30 | **36** | - |
| Створ 5 | - | *////* | /////// | */////* | - |
| Сумма значимости таксонов | - | 24 | 35 | **45** | - |
| Створ 6 | - | // | // | // | - |
|  |  |  |  |  |  |
| Сумма значимости таксонов | - | 12 | 10 | **18** | - |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ПЕРЕЧЕНЬ ИНДИКАТОРНЫХ ТАКСОНОВ | Классы качества вод | | | | | | |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 |
| \_  \_ | Губки |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Трубочник в массе |  |  |  |  | \* | |  |
|  | Плоские пиявки |  | \* | \* | \* |  | |  |
|  | Червеобразные пиявки |  |  | \* | \* | \* | |  |
|  | Перловица |  | \* | \* | \* |  | |  |
|  | Беззубка |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Шаровки |  |  | \* | \* |  | |  |
|  | Затворки |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Веснянки кроме Немуры | \* | \* |  |  |  | |  |
|  | Бокоплав. | \* | \* | \* |  |  | |  |
|  | Водяной ослик |  |  | \* | \* | \* | |  |
|  | Речной рак |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Водяной клоп |  | \* | \* | \* |  | |  |
|  | Риакофила | \* | \* |  |  |  | |  |
|  | Нейреклипсис, Моланна, Брахицентрус |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Гидропсиха, Анаболия |  |  | \* | \* |  | |  |
|  | Роющие личинки поденок |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Плоские личинки поденок |  | \* | \* | \* |  | |  |
|  | Красотка и Плосконожка(личинки стрекоз) |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Дедки (личинки стрекоз) |  |  | \* | \* |  | |  |
|  | Личинки вислокрылки |  | \* | \* | \* |  | |  |
|  | Вилохвостка |  | \* | \* |  |  | |  |
|  | Личинки мошки |  | \* | \* | \* |  | |  |
|  | Мотыль в массе |  |  |  |  | \* | |  |
|  | Крыска |  |  |  |  | \* |  | |
|  | Индивидуальная классовая значимость таксонов | 33 | 6 | 5 | 9 | 20 | - | |
|  | | | | | | | |

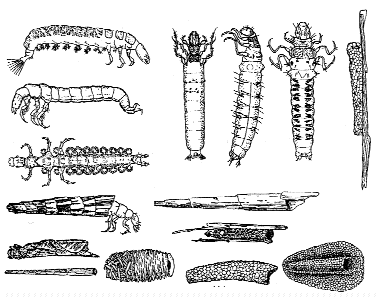
**Шкала качества вод. Таблица №6**

****

**Рис. 1. Некоторые организмы (веснянки)— индикаторы чистой воды (по Н.А. Березиной).**

****

**Рис. 2. Личинки подёнок (Ephemeroptera).**

****

**Рис. 3. Личинки ручейников (Trichoptera) и их домики.**

**Качество вод в пяти створах реки Серой. График №2.**