

Ленинградская область, г. Кингисепп  
МБУДО «Центр творческого развития»  
ДТО «Экотур»

ТЕМА:

**Качество воды реки Касколовки  
как среды обитания гидробионтов**

Автор:

***Тимофеева Полина Игоревна***

ученица 10 класса

МБОУ «Кингисеппская СОШ № 3

с углубленным изучением отдельных предметов»,

учащаяся ДТО «Экотур»

Руководитель:

***Кузнецова Елена Николаевна*** –

педагог дополнительного образования

МБУДО «ЦТР»

2016 год

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **I. Введение**

1.1. Проблемы малых рек.....	3
1.3. Цель и задачи.....	3
1.4. Время и место проведения исследований.....	3
1.5. Оборудование.....	4

### **II. Основное содержание**

2.1. Сведения о реке .....	5
2.1.1. Географические положение и особенности реки.....	5
2.2. Материалы и методики.....	6
2.2.1. Гидрологические исследования.....	6
2.2.2. Гидробиологические работы.....	7
2.2.3. Работа по определению качества воды методом биоиндикации .....	8
2.3. Результаты работы.....	8
2.3.1. Характеристика мест исследований.....	8
2.3.2. Гидрологические работы.....	9
2.3.3. Донные животные как индикаторы качества вод .....	11
2.3.4. Антропогенные факторы.....	13

### **III. Выводы и предложения.....**

### **IV. Литература.....**

### **Приложения**

## **I. Введение**

### **1.1. Проблемы малых рек**

Малые реки и ручьи имеют большое значение для характеристики качества воды более крупных водотоков. Будучи реками первого порядка, они несут свои воды в реки второго порядка, а те в свою очередь в реки большего порядка и так далее. Таким образом, создаётся разветвлённая сеть, имеющая большой водосбор. Известно, что значительная часть загрязнения крупных рек поступает с водами из самых малых притоков, которые получают определённую часть загрязнения из небольших ручьёв.

#### **Актуальность**

Река – это сложная система, в которой происходит взаимодействие многих биологических, физических и химических процессов. Все они должны быть строго сбалансированы, иначе изменение только одной из характеристик или процесса в малой реке может изменить параметры всей системы. Поэтому важно вести наблюдения за такими водными объектами [7]. Кроме того, многолетние работы позволяют создать своеобразную базу данных, которая имеет практическую значимость: возможен экологический мониторинг реки, анализ параметров в динамике и прогнозирование развития данной водной экосистемы.

С сентября 2009 года учащиеся ДТО «Экотур» ведут гидробиологические работы на одной из малых рек Кингисеппского района, которая впадает в р. Лугу. Это всем известная в нашем городе река Касколовка, или, как её называют в народе, – Кривуха. Исследования продолжили и в текущем году.

### **1.2. Цель и задачи**

Мы поставили перед собой **цель**: оценить качество воды реки Касколовки как среды обитания гидробионтов.

Для достижения поставленной цели мы поставили перед собой следующие **задачи**:

1. Изучить географические особенности реки.
2. Провести гидрологические работы на реке.
3. Провести гидробиологические исследования.
4. Определить качество воды методом биоиндикации.
5. Выявить антропогенные факторы, влияющие на реку.
6. Проанализировать результаты исследований и сравнить с данными прошлых лет.

### **1.3. Время и место проведения исследований**

Работы на реке Касколовке осуществлялись силами учащихся ДТО «Экотур» во время экспедиционных выходов на трех участках: у пешеходного моста в микрорайоне

«Каскаловка»; у автомобильного моста; у пешеходного моста биатлонной трассы. Исследования проходили: в сентябре 2009 г., в июне 2011 г., в сентябре 2015 г.

**Новизна данной работы** состоит в том, что у нас появилась возможность сравнить результаты исследований на реке за последние несколько лет, за что выражаем благодарность нашим предшественникам. Для более полной характеристики качества воды по макрозообентосу была применена методика Московского института пресноводных аквакультур (МИПА).

#### **1.4. Оборудование**

В работе использовалось следующее оборудование:

- для работ с картами: планшет, компас, бумага, карандаш, курвиметр, сетка на кальке;
- для работ по изучению бентоса: кружки, сита, пинцеты, лупы, рамка, ёмкости для сбора макрозообентоса, определители;
- для гидрологических исследований водоема: рулетка, рейка с делениями, поплавки, секундомер.

## II. Основное содержание

### 2.1. Сведения о реке

#### 2.1.1. Географическое положение и особенности реки Касколовки.

Река Касколовка является довольно известной для кингисеппцев, особенно тех, кто проживает в микрорайоне Касколовка.

Происхождение названия реки нам не известно. Народное название «Кривуха» вероятно связано с тем, что русло реки очень извилистое и образует меандры (рис. 1).

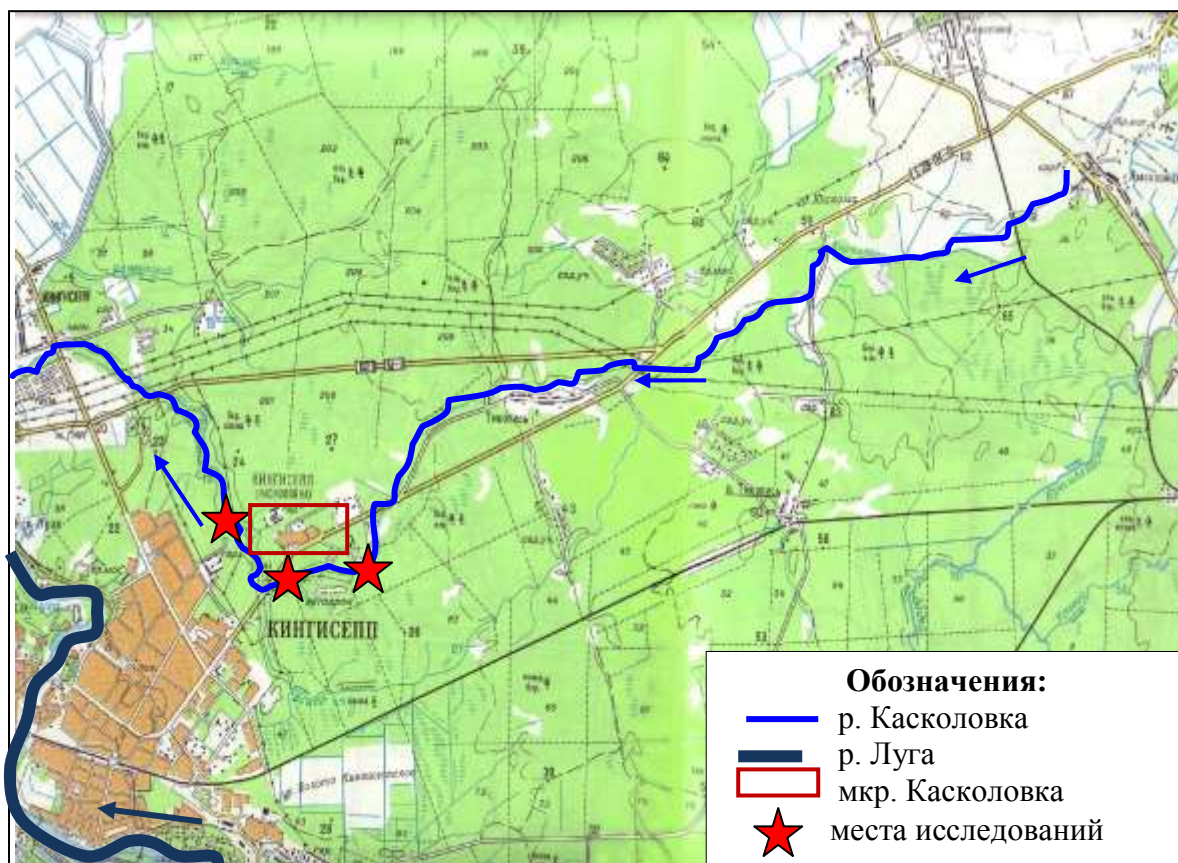


Рис. 1. Карта-схема р. Касколовки.

Литературных данных об этой реке не найдено. В различных интернет-источниках река Касколовка чаще упоминается при характеристике границ города Кингисеппа. На сайте «Ленинградская областная универсальная научная библиотека» в разделе «Спроси у краеведа» находим: «... Река Касколовка в 1840 г. указана как не судоходная. В 1904 г. как судоходная» - [9]. Этот интересный факт подтверждается кингисеппским краеведом Смольским Д.И. на сайте slanist.ru. В рубрике «Кингисепп. Краеведение. Смольский Д.И. 2» раздел «КЛАДЫ ЗЕМЛИ КИНГИСЕППСКОЙ» читаем: «Обнаружено на территории района и несколько кладов русских монет. Между Кингисеппом и поселком Касколовка протекает небольшая речка Касколовка. Речка имеет широкую долину и высокие берега, говорящие о том, что когда-то река Касколовка была большой многоводной и вероятно служила как судоходная река для движения караванов торговцев.»[8].

Для изучения этого водного объекта мы воспользовались картами Кингисеппского района и атласом автомобильных дорог Ленинградской области. По результатам этой работы мы сделали следующие выводы о географическом положении реки Касколовки:

1. р. Касколовка протекает на востоке Кингисеппского района в лесной заболоченной местности;
2. р. Касколовка является правым притоком реки Луги;
3. длина реки - 16 км;
4. исток -болотистая местность северо-западнее д. Веймарн Кингисеппского р-на;
5. притоки: крупнейший - ручей Вангус, и несколько безымянных ручьёв;
6. площадь водосборного бассейна - около 12 км<sup>2</sup>;
7. впадает в р. Лугу в районе г. Кингисеппа (микрорайон Малый Луцк) на 57 км от устья.

## 2.2. Материалы и методики

### 2.2.1. Гидрологические исследования

Работу на водоеме начали с его подробного описания на местности – рекогносцировки. В такое описание на участках исследования входят:

- ширина реки (рис.2);
- его глубина (по крайней мере - глубины на исследуемом участке водоема);
- скорость течения (рис. 3);
- типы донных грунтов (каменистый, песчаный, илистый, глинистый, гниющие растительные остатки);
- характеристика береговой линии (крутизна и материал склонов, характер прибрежной растительности);
- характер антропогенного воздействия на прибрежную зону (наличие пляжей, строений, промышленных предприятий, дорог, свалок, стоков);
- наличие и характеристики притоков;
- степень развития водной растительности и её видовой состав (биомические характеристики).



Рис. 2. Измерение ширины реки



Рис. 3. Измерение скорости течения

Определяются органолептические показатели, т.е. такие, для определения которых мы пользуемся нашими органами чувств (зрением, обонянием, вкусом). Органолептическая оценка даёт много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов. К органолептическим характеристикам относятся цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус и привкус, пенистость (рис. 4).



*Рис. 4. Определение органолептических показателей воды*

Мы пользовались методиками, описанными в руководстве по определению показателей качества воды полевыми методами [4, 7].

### **2.2.2. Гидробиологические работы**

Для отбора донного грунта пользовались общепринятыми методами. На небольшой глубине применяли кружку. С её помощью вычерпывали грунт из рамки, положенной на дно водоёма. Вынутый грунт промывали: сито с вынутым грунтом наполовину погружали в воду и встряхивали энергичными, но аккуратными движениями до тех пор, пока вода в сите становилась относительно прозрачной. Оставшихся в сите животных вместе с крупными частицами грунта вытряхивали в светлую кювету с 2-3 сантиметровым слоем воды и приступали к определению животных бентоса (рис. 5, 6).



*Рис. 5. Отбор пробы на участке № 3.  
Лето 2011 г.*



*Рис. 6. Определение животных макрозообентоса. Лето 2011 г.*

Также искали животных на растениях, камнях и корягах, поднятых со дна водоёма. Растения, камни из сачка и мелкие коряги перекладывали в кювету и внимательно осматривали со всех сторон.

После того, как организмы макрозообентоса были пойманы, тут же в полевых условиях производили их определение. Для этого нами использовались лупы (3-х и 7-10 кратные). Замеченных животных пинцетом вынимали из кюветы и сажали в небольшие ёмкости с водой. По окончании работ животных возвращали в реку.

### **2.2.3. Работа по определению качества воды методом биоиндикации.**

Оценка качества воды водоема по бентосным организмам осуществляется при помощи различных методик. Эти методики учитывают присутствие в водоёмах видов-индикаторов. При загрязнении водоёмов органическими веществами это равновесие нарушается. Могут исчезнуть виды-индикаторы, сократится видовое разнообразие. Существующие методики довольно точно оценивают экологическое состояние вод.

Мы использовали методики Вудивисса, Майера и МИПА.

Биотический индекс Вудивисса (Индекс реки Трент). Учитывает сразу два параметра бентосного сообщества: общее разнообразие беспозвоночных и наличие в водоеме организмов, принадлежащих к «индикаторным» группам. При повышении степени загрязненности водоема представители этих групп исчезают из него примерно в том порядке, в каком они приведены в таблице. Индекс используется только для исследования рек умеренного пояса и дает оценку их состояния по 15-балльной шкале. Методика непригодна для оценки состояния озер и прудов.

Индекс Майера. Это более простая методика, основные преимущества которой: никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида; методика годится для любых типов водоемов. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов. При расчетах суммируются показатели по разделам, а затем по значению суммы баллов делают выводы о степени загрязнённости водотока.

Методика Московского института пресноводных аквакультур (МИПА). В этой методике учитываются индикаторные таксоны, распределённые по различным классам качества воды. Каждый вид имеет условную значимость. Находится наибольшее значение, соответствующее степени загрязнения воды, определяется класс качества по таблице.

## **2.3. Результаты работы**

### **2.3.1. Характеристика мест исследований.**

Обследовали реку на 3 участках. В таблице 1 указаны места исследования реки Касколовки.



Таблица 1. Места исследований

№ участка	Место исследования
1	У пешеходного моста в микрорайоне «Касколовка»
2	У автомобильного моста
3	У пешеходного моста на биатлонной трассе

1. Выявили характер берега: 1-ый – пологий, 2-ой участок - довольно крутой, 3-ий – пологий.
2. Определили тип грунта: песок, камни, ил.
3. Определили водных беспозвоночных.
4. Выявили органолептические показатели воды.
5. Определили характер мусора, обнаруженного на берегу.

### 2.3.2. Гидрологические работы.

На участках определили следующие гидрологические показатели (таблица 2)

Таблица 2. Показатели воды мест исследования

Параметры	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3
гидрологические			
Ширина реки (м)	7	8	8
Средняя глубина (м)	0,25	0,3	0,2
Средняя скорость течения (м/с)	0,33	0,4	0,42
Площадь поперечного сечения (м <sup>2</sup> )	1,7	2	1,9
Расход воды (м <sup>3</sup> /с)	0,6	0,8	0,9
Органолептические			
Прозрачность	прозрачная	прозрачная	прозрачная
Цвет	светло-желтоватый	светло-желтоватый	светло-желтоватый
Запах	землистый (2)	землистый (2)	землистый (2)
Общие			
Водородный показатель (рН)	5	5	5
Температура	11 <sup>0</sup> С	11 <sup>0</sup> С	11 <sup>0</sup> С

### Результаты:

1. Качество воды по органолептическим показателям – удовлетворительное. Вода прозрачная, цвет светло-желтоватый. Но если смотреть на воду с берега создаётся

впечатление, что вода окрашена в коричневые тона. На характер цвета в реке Касколовке, по-видимому, оказывает влияние близость торфяников.

2. Значения общих показателей для данного водоёма удовлетворительные. Температура постоянная, довольно прохладная, что способствует увеличению проникновения кислорода в неё.

3. Показатель рН является одним из определяющих факторов, характеризующих происходящие в воде биологические и химические процессы. Именно от этого показателя зависит скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, а также токсичность загрязняющих примесей и многое другое. Показатель рН природной воды может колебаться в пределах от 4,6 до 8,3 и не оказывает непосредственного влияния на потребительские качества воды. Так для речной воды рН колеблется от 6,8 до 8,5 единиц, в болотах – 5,5-6,0. Значения этого показателя в Касколовке соответствуют показателям, характеризующим водоемы, имеющие водосбор в районе болот. Водородный показатель (рН) имеет величины, характеризующие воды в Касколовке как среднекислые.

4. Ширину измерили с помощью рулетки, переходя речку вброд, так как глубины не превышали тридцати сантиметров (измеряли мерной рейкой). Скорость течения на русле и у берегов измеряли поплавочным методом. Значения этого показателя более 0,3 м/с характеризуют участки как быстротекущие.

Пользуясь материалами проведённых гидрологических работ, построили поперечный профиль для каждого участка (рис. 7, 8, 9).

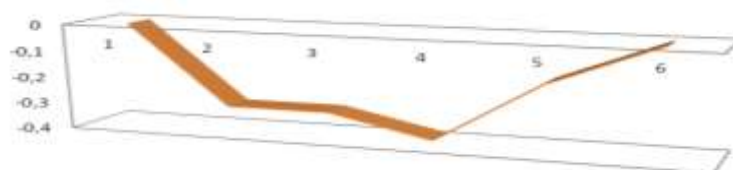


Рис. 7. Поперечный профиль, участок 1

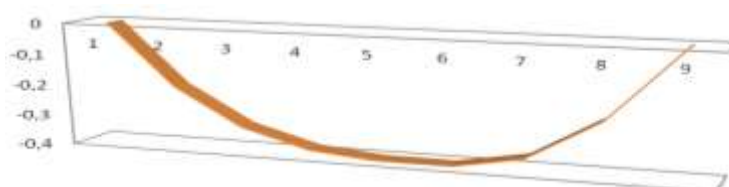


Рис. 8. Поперечный профиль, участок 2

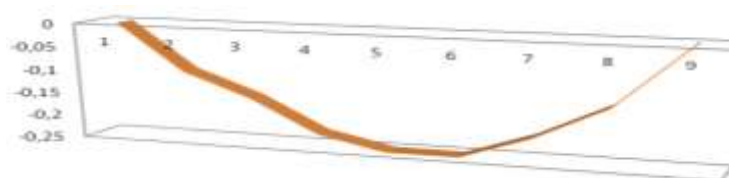


Рис. 9. Поперечный профиль, участок 3

Рассчитали расход воды на участках (рис. 10).

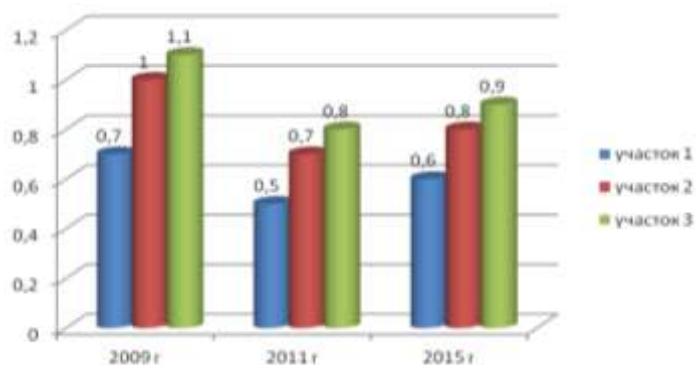


Рис. 10. Расход воды ( $m^3/c$ )

**Результаты:** Расход воды в разные годы составляет около одного кубометра воды в секунду. Анализ показал, что значения этого показателя в текущем году незначительно отличаются от значений 2011 года. В 2009 году расход воды больше, что связано с более дождливым летним периодом.

### 2.3.3. Донные животные как индикаторы качества вод

На участках исследования отобрали пробы бентоса. Определили найденных животных и занесли данные в таблицу 3 (приложение 2). Сравнили данные по годам исследований. Используя эти материалы, составили диаграммы (рис. 11, 12, 13).

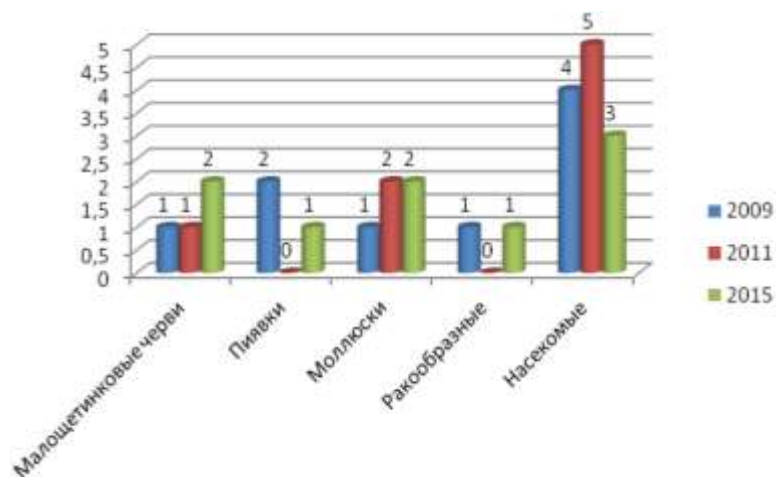


Рис. 11. Таксономический состав бентоса на участке 1

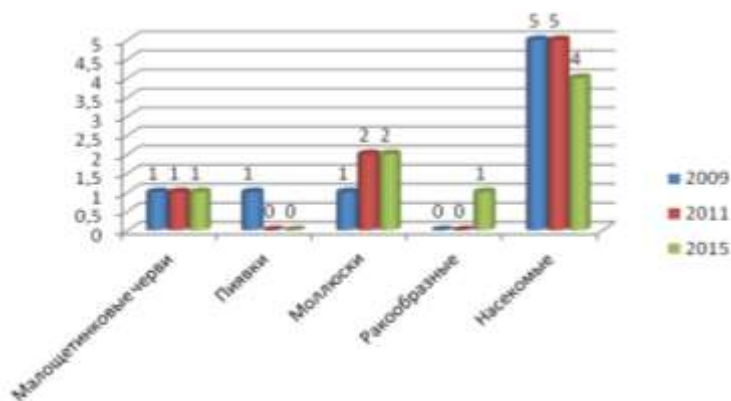


Рис. 12. Таксономический состав бентоса на участке 2

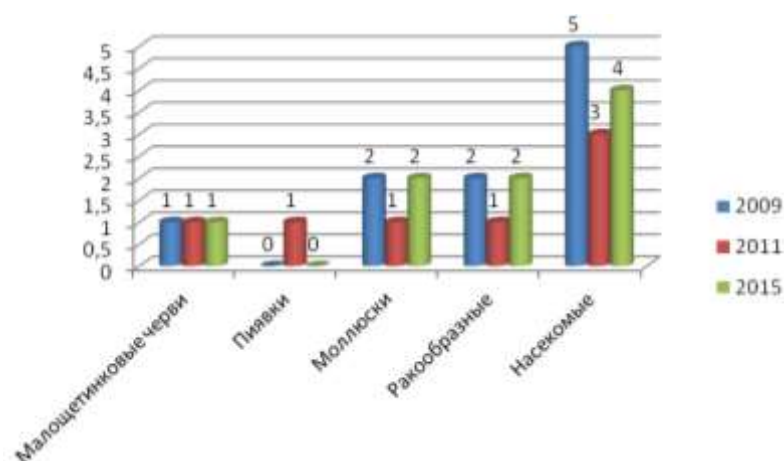


Рис. 13. Таксономический состав бентоса на участке 3

**Результаты:** Из диаграмм видно, что на всех трех участках в разные годы по числу видов лидирует группа насекомых. Анализ видового состава показал, что на 1 участке видовое многообразие бентоса невелико. В пробе 2009 г. преобладают насекомые. В 2011 и в 2015 г из всех видов бентосных насекомых больше в пробе личинок мошек и комаров. На участке 2 в пробе 2009 года преобладают также насекомые. На участке 3 в из насекомых в разные годы преобладают личинки ручейников (рис. 15). Встречаются личинки поденок и веснянок (рис. 14).



Рис. 14. Личинка веснянки



Рис. 15. Личинки ручейников

Существует различные методы оценки качества вод по организмам макрозообентоса, которые основаны на определении таксономической принадлежности организмов. Мы работали с методиками Вудивисса, Майера и московского института пресноводных аквакультур (МИПА). Провели расчёты, результаты занесли в таблицу 4.

Таблица 4. Результаты качества воды по методикам

Методики	Участок 1			Участок 2			Участок 3		
	2009г	2011г	2015г	2009г	2011г	2015г	2009г	2011г	2015г
Майера (индекс/ класс качества)	2/ 4-7	6/ 4-7	5/ 4-7	2/ 4-7	9/ 4-7	6/ 4-7	11/ 3	15/ 3	20/ 2

МИПА (значение/ класс качества)	28,4/ 3	28,4/ 3	28,4/ 3	42,6/ 3	42,6/ 3	28,4/ 3	42,6/ 3	56,8/ 3	71/ 3
Вудивисса (индекс/ степень загрязне- ния)	2/ сильн ая	5/ сред- няя	4/ сред- няя	5/ сред- няя	6/ не- значи- тель- ная	5/ сред- няя	6/ не- значи- тель- ная	6/ не- значи- тель- ная	7/ не- значи- тель- ная

**Результаты:** За все годы значения индексов на участках сильно не отличаются. Методики Майера и московская указывают в основном на 3-4 класс качества воды в реке (удовлетворительное состояние). Значения индекса Вудивисса характеризуют участки как более чистые. Общее число организмов бентоса на участках 1 и 2 более низкое по сравнению с третьим. Это, вероятно, связано с тем, что тут больше органики (заиленный грунт), которое биота не в состоянии переработать. Более богатые сообщества фиксируются 3 участке. Тут встречаются и виды – индикаторы относительно чистых водоемов (веснянки и поденки). На этом проточном участке вода богата кислородом и содержит малое количество органики.

#### 2.3.4. Антропогенные факторы.

К сожалению, часто мы слышим о речке Касколовке негативные факты. Проходя по пешеходному мосту через неё можно видеть множество следов жизнедеятельности человека (участок 1). Особенно остро складывалась ситуация к 2007 году (рис. 16). Благодаря настойчивым действиям местных жителей администрация города оказала содействие в очистке части русла реки от бытового мусора, шин автомобилей и др.

В 2011 и в 2015 годах мусор в реке мы наблюдали, но его меньше (рис.17).



Рис. 16. Участок 1. 2007 год



Рис. 17. Участок 1. 2009 год

Замусоривание русла малой реки можно наблюдать и на остальных участках. Большой процент составляют автомобильные шины, даже на удалённом от шоссе примерно на 500 метров третьем участке аналогичная картина (рис. 18, 19).



*Рис. 11. Участок 3. 2011 го*



*Рис. 12. Участок № 3. 2011 год*

Большой вклад на увеличение мусора в реке и на изменение качества воды в ней оказывают автомобилисты, так как они не только выбрасывают отработанные детали машин, но и устраивают мойки на берегу.

**Результаты:** Выявили антропогенные факторы, влияющие на реку – это:

- автомобильные дороги;
- близость микрорайона г. Кингисеппа – Каскаловка;
- гаражные участки.

### **III. Выводы и предложения**

#### **Выводы:**

- Результаты, полученные в ходе работы, позволяют сделать следующие выводы. Фауна в исследуемых участках не отличается большим разнообразием гидробионтов. Однако, нахождение в водоёме нескольких индикаторных групп является подтверждением того, что условия обитания водных организмов вполне благоприятны.
- Органолептические показатели являются удовлетворительными для обитания гидробионтов.
- Качество воды в реке Касколовке согласно применяемым методикам можно также охарактеризовать как удовлетворительное. Они указывают в основном на 3-4 класс качества

#### **Предложения:**

Мы планируем продолжить работы по сбору и анализу информации по реке Касколовка. Для более полной характеристики данного водоёма необходимо:

- собрать информацию с большего количества участков реки;
- провести исследования гидрологического режима реки;
- применить гидрохимическую оценку;
- собрать и проанализировать данные по антропогенной нагрузке.

#### **IV. Литература:**

1. Козлов А.М., Олигер И.М., Школьный атлас - определитель беспозвоночных.- М.: Просвещение, 1991.
2. Мамаев Б.М., Школьный атлас - определитель насекомых.- М.: Просвещение, 1985.
4. Муравьев А.Г., «Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами», изд. третье, Крисмас+. Санкт-Петербург, 2004
5. Новиков В.С., Губанов И.А., «Школьный атлас-определитель высших растений». – М.: «Просвещение», 1991
6. Исследование рек и озёр, пособие для учителей, "Наблюдения за природой Балтики", образовательная программа Шведского отделения Фонда Дикой природы (WWF Sweden) и SIDA
7. «Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: Учебное пособие для сети общественного экологического мониторинга» Под ред. д.б.н. В.В. Скворцова. – изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: «Крисмас+», 2006. – 176 с.

#### **Интернет-источники:**

8. Сайт slanist.ru «Кингисепп. Краеведение. Смольский Д.И. 2.» Раздел «КЛАДЫ ЗЕМЛИ КИНГИСЕППСКОЙ» -  
[http://slanist.ru/publ/arheologia/arkheologija\\_1/kingisepp\\_kraevedenie\\_smolskij\\_d\\_i\\_2/48-1-0-168](http://slanist.ru/publ/arheologia/arkheologija_1/kingisepp_kraevedenie_smolskij_d_i_2/48-1-0-168)
9. Сайт «Ленинградская областная универсальная научная библиотека», раздел «Спроси у краеведа» - <http://reglib.spb.ru/faq?start=55>



Фотоматериалы



Гидрологические работы (участок № 1, 2009 г.)



Автотрасса (микрорайон Касколовка, 2009 г.)



Разбор проб бентоса



Участок № 2 (у автомобильного моста, 2009 г.)



р. Касколовка в среднем течении

Таблица № 1. Многообразие бентоса р. Касколовки

Таксон/ отряд	Вид	Участок 1			Участок 2			Участок 3	
		2009	2011	2015	2009	2011	2015	2011	2015
<b>Черви малощетин- ковые</b>	Олигохета sp.1	17	-	12	2	-	1	-	-
	Олигохета sp.2	26	-	19	4	-	-	-	3
<b>Пиявки</b>	Ложноконская	-	-	1	-	-	-	2	-
<b>Ракообразные</b>	Водяной ослик	15	-	-	-	-	1	-	3
	Бокоплав	-	-	3	-	-	-	1	5
<b>Моллюски</b>	Прудовик болотный	-	1	-	-	-	1	-	2
	Прудовик ушковый	-	-	1	-	1	2	1	1
<b>Насекомые</b>									
Отр. Двукрылые	Личинка мошки sp.	12	3	-	1	6	-	-	-
	Личинка комара-звонца	12	3		-	-	4	1	2
Отр. Клещи	Водомерка sp.	-	-	1	1	1	1	-	1
	Водяной скорпион	-	-	-	-	1	-	1	2
Отр. Подёнки	Подёнка плоская sp.	-	1	2	1	1	-	2	1
Отр. Веснянки	Веснянка sp.	-	-	-	-	-	-	1	1
Отр. Стрекозы	Личинка стрекозы	-	-	-	-	1	2	-	1
	красотки sp.								
Отр. Жуки	Жук sp.1 (мелкий)	-	-	-	-	1	2	-	-
Отр. Ручейники	Ручейник sp.1 (длин. веточки)	-	-	1	-	1	1	15	7
	Ручейник sp.2 (веточки)	-	-	-	-	-	-	3	1
	Ручейник sp.3 (песчинки)	-	-	-	-	-	1	1	-
<b>ИТОГО таксонов:</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>ИТОГО видов:</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>13</b>