

**Автор: Князева Людмила Андреевна,**

учащаяся 11 б класса

МБОУ «Кингисеппская СОШ № 1»,

188480 Ленинградская область,

г. Кингисепп, ул. Б.Советская, д. 7а,

воспитанница МБУДО «Центр творческого  
развития»

**Тема:**

**«Исследование реки Луга в черте города Кингисепп»**

**Руководители:**

**Чернова Тамара Викторовна –**

педагог дополнительного

образования МБУДО «Центр творческого  
развития»,

188480 Ленинградская область,

г. Кингисепп, ул. Воровского, д. 1а,

**Колодина Анастасия Владимировна –**

учитель биологии

МБОУ «Кингисеппская СОШ № 1»,

**Ленинградская область**

**г. Кингисепп**

**2018 г.**

# Экологическое исследование реки Луга в черте города Кингисепп

## Содержание

<b>Введение</b> .....	стр. 3
<b>I. Основное содержание</b> .....	стр. 4
<b>1.1. Литературный обзор</b> .....	стр. 4
1.1.1. Историческая справка о реке Луга .....	стр. 4
1.1.2. Сведения о реке Луга.....	стр. 5
1.1.1. Объекты, влияющие на реку .....	стр.6
<b>1.2. Результаты и обсуждения</b> .....	стр.6
1.2.1. Работа с картой.....	стр.6
1.2.2. Обследованные участки.....	стр.6
1.2.3. Прибрежно-водная растительность .....	стр.8
1.2.4. Изучение макрозообентоса.....	стр.9
1.2.5. Определение класса качества воды по гидробиологическим методам.....	стр.10
1.2.6. Гидрологические обследования .....	стр.12
1.2.7. Химический анализ воды.....	стр.12
1.2.8. Определение класса устойчивости к антропогенной нагрузке ..	стр.13
1.2.9. Дополнительные исследования ручья .....	стр.13
1.2.10. Практическая природоохранная деятельность.....	стр.15
<b>Выводы</b> .....	стр.16
<b>Заключение</b> .....	стр.16
<b>Список литературы</b> .....	стр.17
<b>Приложения</b> .....	стр.18

## **Введение**

Балтика — это регион интенсивного судоходства, в нее впадают реки, протекающие по территориям промышленных районов Европы. Одной из таких рек является Луга. Контроль за состоянием водного бассейна реки Луга и меры по улучшению качества воды – важная задача сохранения вод Финского залива чистыми. На территории Кингисеппского района основными источниками антропогенного воздействия являются город Кингисепп и стоки с промышленных предприятий, а также ООО «ПГ «Фосфорит» [1]. Поэтому с 2002 года в городе Кингисепп силами обучающихся МБУДО «ЦТР» организован мониторинг [9] по оценке изменения состояния реки Луга под влиянием антропогенных воздействий на двух участках - около автомобильного моста и на территории городского пляжа.

Свой вклад в эту работу внесла и я, занимаясь в ДТО «Экология» в МБУДО «Центр творческого развития» и обследуя реку в течение четырех последних лет.

### **Цель обследования:**

Проведение мониторинга реки Луга в черте города Кингисепп для выявления влияния антропогенных факторов на качество воды.

### **Задачи:**

1. Охарактеризовать источники антропогенного загрязнения
2. Обследовать реку по плану:
  - гидрологическое обследование
  - описание прибрежно-водной растительности,
  - определение класса качества воды по водным беспозвоночным по разным методикам,
  - проведение гидрохимических анализов,
  - определение сапробности воды.
3. Определить устойчивость реки к антропогенной нагрузке.
4. Сравнить результаты обследования реки за 2015 - 2018 годы наблюдений.
5. Исследовать ручей, образованный ливневой канализацией и искать пути очистки ливневых стоков.
6. Изучить литературные источники и материалы о реке Луга.

### **Время и место проведения:**

Обследования проводились на двух участках реки Луга: под автомобильным мостом и на городском пляже (карта-схема участков – **приложение 1**). Работа

осуществлялась во время экологических практик на базе МБУДО «ЦТР» в июне 2015 и июне 2016 года, в сентябре 2017 и 2018 года. Оформляли работу осенью 2018 года, сравнивая с результатами обследования 2015, 2016, 2017 и 2018 годов.

### **Методики:**

1. Из многообразия гидробиологических методов оценки качества природных вод мы использовали методики, доступные для учащихся. При изучении макрозообентоса пользовались металлической рамкой в прибрежной зоне, сбор материала велся количественными методами по общепринятым методикам [4,8]. Таксономический состав животных определяли определителями [6].

2. Из гидрохимических методов самостоятельно определялись некоторые органолептические и физико-химические параметры. Информация, послужившая основой для оценки качества вод по гидрохимическим показателям, была представлена нам ТО Роспотребнадзора в Кингисеппском, Волосовском и Сланцевском районах. Провели сравнение гидрохимической оценки качества воды с гидробиологической оценкой.

3. Высшую прибрежно-водную растительность обследовали во время посещения участков по стандартным методикам геоботанических описаний, видовой состав определяли по определителю [7].

4. Из гидрологических методов использовали методики определения скорости течения реки, расчета поперечного сечения реки, расхода воды и модуль стока реки [8].

5. Оценку устойчивости водоемов к антропогенным нагрузкам проводили по следующим направлениям: классификация водотоков по физико-географическим признакам, по характеру маловодной фазы, по гидрологическому режиму, по размеру и водности [2].

## **I. Основное содержание**

### **1.1. Литературный обзор**

#### **1.1.1. Историческая справка о реке Луга**

При раскопках в деревнях по реке Луга найдены топоры, которые свидетельствуют о том, что еще более 3500–4000 лет назад на территории Кингисеппского района существовали поселения людей, это были малочисленные финно-угорские племена – воль, ижора, чудь. Славяне начали селиться в бассейне реки Луга с V – VI веков.

По Луге в те времена проходил один из торговых путей, связывавший Новгород с Западом. В своем верхнем течении река Луга очень близко подходит к речке Мшанка - притоку Шелони, впадающей в озеро Ильмень. В этом месте переправляли суда волоком, о чем говорит сохранившееся до наших дней селение Большой Волок.

В конце XIV века, в 1384 году, на высоком берегу реки Луга был поставлен опорный пункт - Ям. По тем временам эта крепость была почти неприступной. Более ста лет она служила передовым опорным пунктом, прикрывая путь по реке Луга, которая связывала Новгородскую боярскую республику с морем [3].

	
<p>Рис.1 Крепость Ям. Гравюра А. Олеария. 1634 г</p>	<p>Рис.2. Городище крепости Ям. 1912г.</p>

Из этого каменного городка и вырос впоследствии Ямбург, сейчас Кингисепп.

Река Луга во все времена была для местного населения естественной водной защитой от врагов, способом передвижения на маломерных судах и источником пропитания (рыболовство) и торговли рыбой.

И в наши дни в Лугу заходит на нерест балтийский лосось, Луга является единственной рекой Ленинградской области, где сохранилась естественная популяция лосося. А в устье реки сейчас вырос морской торговый порт «Усть-Луга», насчитывающий 13 терминалов и имеющий важное значение для экономического развития Российской Федерации [3].

### 1.1.2. Сведения о реке Луга

Значительная часть Кингисеппского района относится к Лужскому бассейну.

Луга берет начало в южной части Тесово-Нетельского болотного массива в Новгородской области. Длина ее 353 км. В верховьях она течет в низких заболоченных берегах, но в среднем течении берега ее высокие и обрывистые. На территорию Кингисеппского района приходится среднее и нижнее течение реки

Луга. Ниже города Кингисепп река протекает по низменности. Падение ее на всем протяжении незначительное (около 3,3 м.). Ширина реки у города Кингисепп 100 метров, далее увеличивается до 200-300 метров, достигая на устьевом участке 400 метров. В черте города Кингисепп правый берег реки крутой, обрывистый с естественными обнажениями горных пород, служившими естественной защитой древней крепости Ям. Левый берег пологий [1].

### **1.1.3. Объекты, влияющие на водоем**

Река Луга в верхнем течении испытывает значительное антропогенное воздействие, поэтому воды реки уже загрязнены. На западе Ленинградской области сформировался мощный промышленный узел предприятий, расположенных в городах Сланцы, Кингисепп, Ивангород. Сельская местность загрязняет водосборный бассейн биогенными веществами и пестицидами, а также хозяйственно-бытовыми стоками. Автомобильные дороги загрязняют водоемы нефтепродуктами и ТМ. Большую негативную роль оказывает город Кингисепп: стоки с ряда мелких предприятий и с ливневой канализации, активное посещение реки рыбаками и отдыхающими и др. приводят к ухудшению качества воды в черте города [1].

## **1.2. Результаты и обсуждение**

### **1.2.1. Работа с картой**

Из атласа, отсканировав и увеличив карту города Кингисепп, я получила изображение карты реки Луга, на которую нанесла участки обследования (рис. 3, рис. 4, рис. 5, рис. 6) и объекты антропогенного значения – **приложение 1**

### **1.2.2. Обследованные участки**

Летом 2015 года я с группой учащихся, занимающихся в МБУДО «Центр творческого развития», проводила обследование реки Луги на двух участках на противоположном от многоэтажной городской застройки пологом берегу: под автомобильным мостом в черте города и 500 м. ниже по течению (территория городского пляжа).

Работа была продолжена в 2016 году: мы провели обследование на 1 и 2 участках и сравнили свои результаты с данными 2015 года.

В 2017 году работали на правом берегу реки в районе спасательной станции и в месте впадения в реку ручья, образованного стоком городской ливневой

канализации (приложение 8). Эти участки нас заинтересовали и в 2018 году, и мы продолжили исследования.

**Участок № 1** – берег реки, под автомобильным мостом (рис. 3) Берег пологий, песчаный, заросший травой, дно песчаное с мелкими камнями, присутствует ил и органические остатки растений.

**Участок № 2** - городской пляж (рис. 4). Берег покатый, песчаный, заросший травой, дно песчаное с камнями и галькой, присутствует ил и органические остатки растений.



Рис.3 Мост через р. Луга



Рис.4 Городской пляж

**Участок № 3** – берег реки (рис. 5). Берег покатый, песчаный, заросший травой, в 2017 году из-за высокой воды (уровень воды в реке поднялся на 1 м.) пробы брались с залитой водой растительности.

**Участок № 4** – ручей, образованный стоком ливневой канализации, берет начало с крутого берега в виде маленького водопада и превращается в порожистый ручей (рис. 6), дно ручья песчаное с камнями, присутствует ил и органические остатки растений, камни густо обросли перифитоном. Этот участок выбран нами потому, что есть сведения о том, что в ливневую канализацию несанкционированно врезаны коммуникации (хозяйственно-бытовая канализация) ряда коммерческих объектов, построенных в районе коллектора «ливневки»



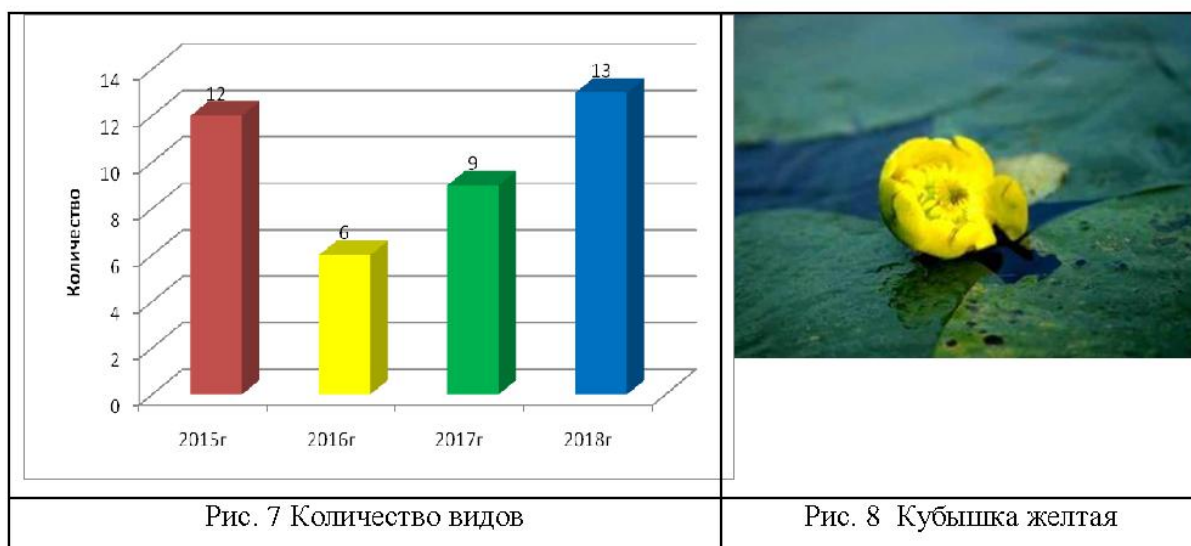
Рис.5 Участок у спасательной станции



Рис. 6 Ручей, образованный ливневкой

### 1.2.3. Прибрежно-водная растительность

Заращаемость участков прибрежно-водной растительностью невысокая, примерно 0,1%. – на левом берегу и 10% - на правом. Цветения воды и присутствия сине-зеленых водорослей не наблюдали. Высшая прибрежно-водная растительность представлена, в основном, тростником обыкновенным и осоками. Из растений, находящихся на поверхности воды, наблюдали кубышку желтую и рдест плавающий. Составили таблицу, отражающую встречаемость водных растений по годам – **приложение 2**. Построили гистограмму (рис. 7).



Анализируя встречаемость прибрежно-водной растительности, можно сделать вывод, что редкие растения не обнаружены и в 2016 году на территории пляжа было меньше растений. В 2017 году обнаружено 9 видов, а в 2018 – 13 видов. Зная видовой состав растений, мы определили класс чистоты воды по годам по методике Пантле и Букка (индекс сапробности) (таблица 1).

Таблица 1

Класс чистоты воды по индексу сапробности

Год	H	sH	S
2018	8	12,75	1,6
2017	11	19	1,7
2016	13	21	1,65
2015	15	25	1,7

Воды на обследованных участках  $\beta$ -мезосапробные, что соответствует III классу чистоты воды на всех участках, вода умеренно загрязненная.



#### 1.2.4. Изучение макрозообентоса

Бентос собирали общепринятыми методами [8]. Исследование видового состава макробентоса в р. Луга показало, что в 2015 году он насчитывал 6 таксонов донных животных, представленных 3 типами и 6 классами. В основном, это хирономиды, ракообразные, моллюски. В 2016 году таксономический состав насчитывал 5 таксонов, представленных 3 типами и 5 классами. В 2017 году пробы были бедные - всего 3 таксона, представленные 2 типами и 2 классами. Малое количество таксонов объясняем высокой водой, уровень воды в реке прошлой осенью резко поднялся. В 2018 таксономический состав представлен 3 типами и 5 классами - **приложение 3**.

По полученным результатам составили таблицу 2

Таблица 2

Таксономический состав бентоса р. Луги по годам

Таксон	2015	2016	2017	2018
Брюхоногие моллюски	2	4	2	2
Двустворчатые моллюски	1	0	0	0
Ракообразные	1	1	0	1
Насекомые	4	4	1	3

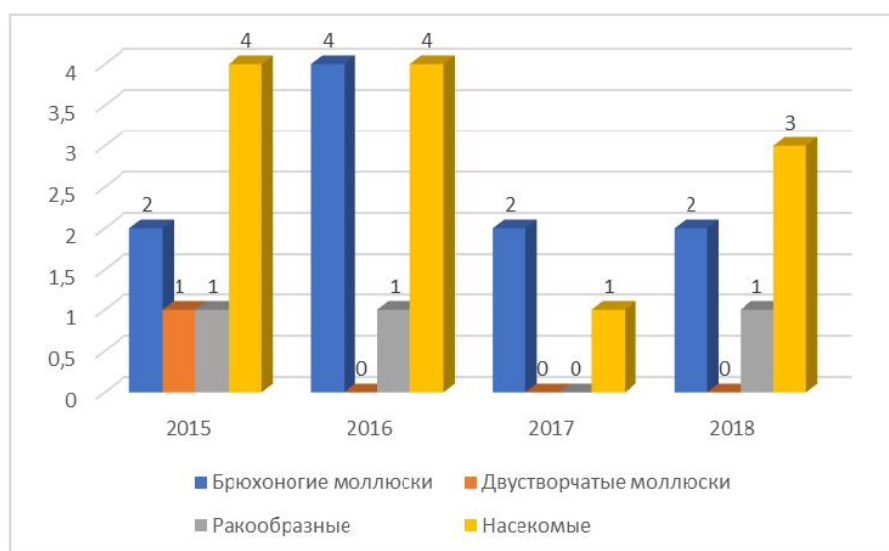
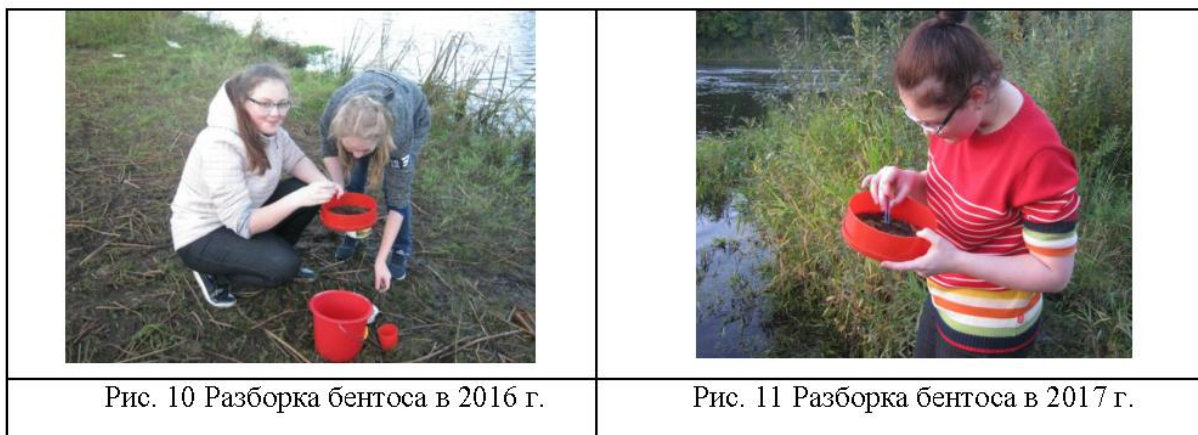


Рис. 9 Таксономический состав бентоса



### 1.2.5. Определение качества воды по гидробиологическим методам

Большинство видов бентоса обладало индикаторной значимостью. Пользовались следующими методиками качественного учета бентоса: «Определение качества вод по водным беспозвоночным» Института Пресноводных Аквакультур, [5], индексом Вудивисса и индексом Грехема, а также методом количественного учета - индексом сапробности по Пантле и Буку.

Результаты занесли в сводную таблицу 3.

Таблица 3

Результаты гидробиологической оценки качества воды

Год	2015		2016		2017		2018	
Методик и	1 участок	2 участок	1 участок	2 участок	3 участок	4 участок	3 участок	4 участок
Индекс Вудивисса	Средняя степень	Незначительное загрязн.	Средняя степень	Незначительное загрязнение.	(мало таксонов)	Сильное загрязнение	Среднее загрязнение	Сильное загрязнение
Индекс Грехема	Удовлетворительно чистая	Удовлетворительно чистая	Удовлетворительно чистая	Удовлетворительно чистая	Загрязненная	Грязная	Удовлетворительно чистая	Грязная
Московская методика	Удовлетворительно чистая	Удовлетворительно чистая	Удовлетворительно чистая	Удовлетворительно чистая	Удовлетворительно чистая	Грязная	Удовлетворительно чистая	Грязная
Индекс сапробности по Пантле и Буку	Умеренно загрязненные	Умеренно загрязненные	Умеренно загрязненные	Умеренно загрязненные	Умеренно загрязненные	Грязная	Умеренно загрязненная	Сильно загрязненная

Так как индекс сапробности относится к методам количественного учета, то характеризуем качество воды на всех участках р. Луга III класса, вода умеренно загрязненная. В месте впадения в реку ручья вода сильно загрязненная.

По полученным результатам, используя **классификацию вод качества по гидробиологическим показателям**, определили качество воды и сапробность воды на участках обследования (таблица 4)

Таблица 4

Класс качества воды

Класс Вод	Воды	Индекс Вудивисса	Индекс Сапробности
I	Очень чистые /ксеносапробные КС/	10	меньше 1
II	Чистые /олигосапробные ОС/	9	1-1.5
<b>III</b>	<b>Умеренно-загрязненные β – мезосапробные</b>	<b>5-6</b>	<b>1.51-2.5</b>
1 уч, 2015г.	Умеренно-загрязненные β – мезосапробные	5	2,2
2 уч, 2015г.	Умеренно-загрязненные β – мезосапробные	6	2,5
1 уч, 2016 г.	Умеренно-загрязненные β – мезосапробные	5	2,2
2 уч, 2016 г.	Умеренно-загрязненные β – мезосапробные	6	2,5
3 уч, 2017 г.	Умеренно-загрязненные β – мезосапробные	-	2,5
4 уч, 2017 г. Ручей (стоки)	Грязные полисапробные	1	3,8
3 уч. 2018 г	Умеренно-загрязненные β – мезосапробные	5	2,4
4 уч. 2018г Ручей (стоки)	Грязные полисапробные	2	3,8

Из данной таблицы следует, что класс качества воды р. Луги, как по биотическому индексу, так по индексу сапробности – III, воды β-мезосапробные.

Качество воды за эти годы не изменилось, что можно объяснить высокой скоростью реки и высокой способностью ее к самоочищению.

Вода в ручье (стоки городской ливневки) грязная.

### 1.2.6. Гидрологические обследования

В числе гидрологических работ мы проводили исследования по определению скорости течения реки и расхода воды в черте г. Кингисепп у моста. Рассчитали модуль стока и годовой объем стока воды. Эти данные приведены в таблице 5.

Таблица 5

Гидрологическая характеристика р. Луга

Параметры	Значения			
	2015 г.	2016 г.	2017	2018
Ширина	80	90	95	80
Максимальная глубина	2	2,5	2,7	1,8
Площадь поперечного сечения (м <sup>2</sup> )	80	112,5	175,9	72
Скорость течения (м/с)	0,71	0,73	0,8	0,7
Расход воды (м <sup>3</sup> /с)	56,8	82,1	140,7	50,4
Годовой объем стока (м <sup>3</sup> )	1789,2x10 <sup>6</sup>	2680,7x10 <sup>6</sup>	4432x10 <sup>6</sup>	1592x10 <sup>6</sup>

Скорость течения высокая от 0,71 до 0,8 м/с. 2017 г был самым многоводным за последние 3 года. Используя топографические карты, определили извилистость реки, она составила 1,96, и падение реки - 0,15, что характерно для рек равнинной местности.

### 1.2.7. Химический анализ воды

Пользуясь имеющимся у нас оборудованием, мы провели следующие анализы воды на участке реки в г. Кингисепп: определение кислотности с помощью рН метра, фосфаты, нитраты, растворимый кислород и содержание общего железа с помощью тест-лабораторий и получили следующие результаты – таблица 6.

Таблица 6

Некоторые гидрохимические характеристики

Объект	Участок № 1		Участок № 2		Участок 3		Участок 4	
	2015	2016	2015	2016	2017	2018	2017	2018
рН	7,4	7,3	7,4	7,5	7,0	7,5	6,5	7,6
Растворимый кислород	9	8	9	8	8	8	-	7,5
Железо общее	0,15	0,25	0,15	0,25	0,17	0,15	0,3	0,1
Нитраты	нет						10	10

Так как чувствительность тест-лабораторий низкая, и они предназначены больше для лабораторных занятий, чем для работы на водных объектах, мы сотрудничали с ТО Роспотребнадзора в Кингисеппском, Волосовском и Сланцевском районах. Нам были предоставлены результаты химического анализа лужской воды, которые мы использовали в данной работе (**приложение 4**).

В 2018 г. по результатам химических анализов рассчитали интегральный показатель – индекс загрязняющих веществ (ИЗВ) по 6 параметрам, значения которых были близки к ПДК. Это содержание растворенного кислорода и БПК<sub>5</sub>, содержание ионов аммония, фенола, алюминия и бария, результаты отражены в таблице 7.

Таблица 7

Индекс загрязняющих веществ

Участки	3 участок	4 участок
Значение ИЗВ	1,71	13
Класс качества воды	Умеренное загрязнение	Чрезвычайно грязная

Из данной таблицы следует, что класс качества воды на 3 участке – III, вода умеренно загрязненная, на 4 участке – VII, вода чрезвычайно грязная.

### **1.2.8. Определение класса устойчивости к антропогенной нагрузке**

Пользуясь методикой «Индексно-балльной оценки устойчивости природных экосистем», мы рассчитали класс устойчивости р. Луга к антропогенному воздействию по следующим параметрам: классификация водотоков по физико-географическим признакам, классификация водотоков по характеру маловодной фазы, классификация водотоков по гидрологическому режиму, классификация водотоков по размеру и водности. Расчеты устойчивости реки приведены в **приложении 5**.

Класс устойчивости для р. Луга к антропогенной нагрузке - II, что означает, что появление дополнительных антропогенных факторов резко ухудшит экологическую обстановку водотока.

### **1.2.9. Дополнительные исследования ручья (стоки ливневой канализации)**

Мы сумели получить схему ливневых коммуникаций (**приложение 6**), по которой видно, что в месте сброса воды собираются воды с трех участков, самый большой из них проходит по промышленной зоне города.

Так как в ливневую канализацию несанкционированно врезаны коммуникации (хозяйственно-бытовая канализация) ряда коммерческих объектов, построенных в районе коллектора «ливневки» в последние годы, то провели гидрологические обследования ручья.

Используя замеры ширины, максимальной глубины и скорости течения воды, рассчитали расход воды – таблица 8

Таблица 8

Гидрологическая характеристика ручья

Параметры	Ширина (м)	Максимальная глубина (м)	Площадь поперечного сечения (м <sup>2</sup> )	Скорость течения (м/с)	Расход воды (м <sup>3</sup> /с)
Значения	1,2	0,11	0,07	0,7	0,05

Расход воды получили – 0,05 м<sup>3</sup>/с (умеренный по количеству осадков в год), пересчитали расход воды на м<sup>3</sup>/ч, получили – **180 м<sup>3</sup>/ч.**

В интернет-источниках [11] нашли данные о Канализационной насосной станции WATEQ®KHC, предназначенной для подъема и перекачивания хозяйственно-бытовых, поверхностных и производственных сточных вод (рис 12), рассчитанной на 1 – 10000 м<sup>3</sup>/ч, что соответствует расходу воды в ручье.

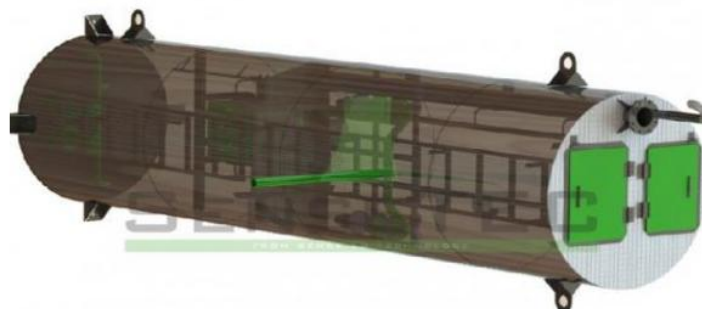


Рис. 12

Используя эту или подобную станцию, можно очистить воды ливневки, чтобы в реку Луга из ливневки попадала только чистая вода, без нефтепродуктов и хозяйственно-бытовых стоков.

В связи с этим мы решили обратиться в комитет ЖКХ, транспорта и экологии администрации МО «Кингисеппский муниципальный район» с

просьбой рассмотреть возможность включения в бюджет города Кингисеппа средства на приобретение и установку модульного очистного сооружения.

### **1.2.10. Практическая природоохранная деятельность.**

В ходе обследования силами учащихся убрали обнаруженный мусор на участках обследования.

Среди населения (родители, отдыхающие, прохожие) провели анкету (**приложение 7**), в которой спрашивали об отношении отдыхающих к родной реке. Некоторые результаты анкетирования приведены в **приложении 8**.

По результатам обследования выпустили газету, сделали сообщение, выступили на районном экологическом конкурсе на секции «Мониторинговые исследования», готовим материал в местную газету.

Составили смету расходов, которые потратили и планируем потратить (с помощью руководства города) на проведение работы по очистке сточных вод

Таблица 9

Смета расходов.

№	Материалы	Количество	Цена	Сумма
1.	Бумага для оформления работы и проведения анкетирования	1 упаковка	240 руб	240 руб
2.	Пакеты для мусора	1 упаковка	30 руб	30 руб
3.	Перчатки (хлопчатобумажные)	1 упаковка (10шт)	150руб	150 руб
4.	Установка WATEQ® КНС	1 уст.	170 000	170 000
			Итого:	170 420 руб

### **Выводы по результатам обследования.**

Экологическое состояние р. Луга на обследованных участках можно считать тревожным из-за значительной антропогенной нагрузки на основании следующих данных:

1. Определение класса чистоты воды по методам биоиндикации и по химическим параметрам – III (умеренно загрязненная), вода на 3-х обследованных участках β-мезосапробная, а в ручье – V(грязная) полисапробная.
2. Гидрологические работы показали, что расход воды составил - 56,8 м<sup>3</sup>/сек в 2015 г., 82,1 м<sup>3</sup>/сек в 2016 г., 140,7 м<sup>3</sup>/сек в 2017 г. и 50,4 м<sup>3</sup>/сек в 2018г. Расход воды в ручье составил – 0,05 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует 180 м<sup>3</sup>/ч.
3. Зарастаемость участков прибрежно-водной растительностью невысокая, количество видов растений увеличилось в 2018 г.
4. Класс устойчивости водотока к антропогенным нагрузкам – II.
5. Написали письма в вышестоящие организации с предложением одного из возможных способов очистки ливневых стоков.
6. Изучили научную литературу по истории р. Луга.

### **Заключение**

По результатам работы мы планируем:

1. Продолжать обследование р. Луга в режиме мониторинга в черте города.
2. Расширить участки наблюдения за состоянием бентоса реки Луга: проводить мониторинг выше по течению - в районе Водозабора и на порогах, и в нижнем течении реки – в поселке Усть-Луга.
3. Активнее проводить пропагандистскую работу с населением по правилам поведения на реке, распространяя листовки и задействуя местные СМИ.
4. Продолжить изучение научной литературы по истории реки Луга.
5. По данным исследования подготовить материал для публикации в местные СМИ, чтобы привлечь внимание общественности на проблему городской ливневой канализации (карта-схема – **приложение 6**), необходимость ликвидации незаконных врезок в ливневой коллектор и организации очистки ливневых стоков.



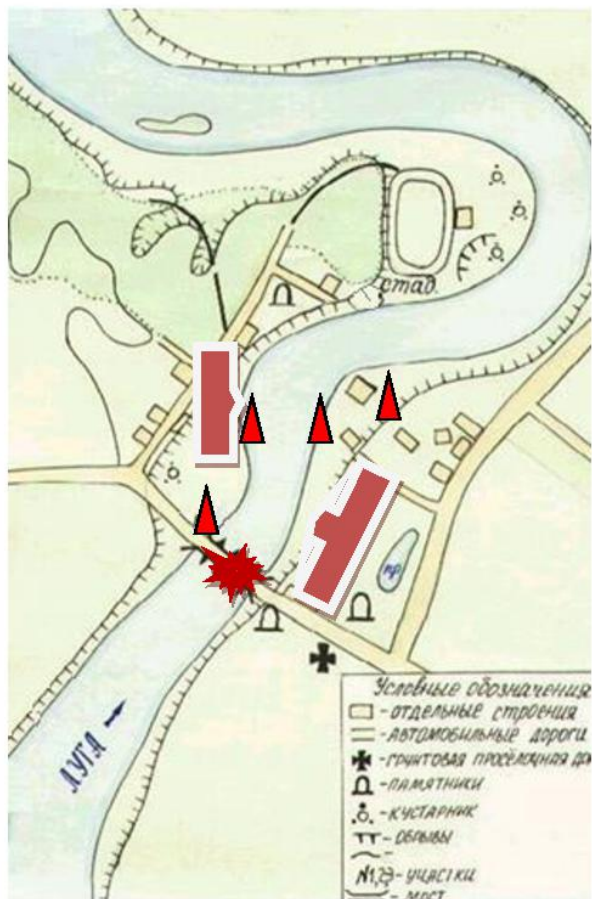
## Список литературы

1. Анализ экологической ситуации Кингисеппского района в нижнем течении р. Луга и рекомендации по эксплуатации хвостохранилищ АО «Фосфорит».- СПб.: Кафедра инженерной геологии СПбГТИ совместно с Санкт-Петербургским горным институтом, 1996
2. Дмитриев В. В. Индексно-балльные оценки устойчивости природных экосистем.- СПб.: СПбГУ, 1996
3. Материалы Кингисеппского краеведческого музея.
4. Методы гидрологический исследований: проведение измерений и описание рек: методическое пособие. – М.: Экосистема, 1996
5. Методика: оценка экологического состояния водоемов по организмам зообентоса.- М.: Министерство образования Российской Федерации, ЦСЮН, 1996
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России т. 1-4. СПб., 1994-1997
7. Определитель растений Ленинградской области. - М: Товарищество научных изданий КМК, 2006
8. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: СПбГУ, 1997
9. Ходулева М. В. Как организовать общественный экологический мониторинг. – М: Социально-Экологический Союз, 1998
10. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом картин-инструкций. –СПб.: Крисмас+, 2012
11. Канализационные полевые станции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sense-t.ru/equipment/kanalizacionnye-nasosnye-stancii-wateqr-kns>

## Приложения

## Приложение 1

### Карта-схема участка р. Луги



М: 1:5 000

#### Условные обозначения

- ▲ - участки исследования
- ▭ - биогенная нагрузка
- ★ - автомобильный мост

Приложение 2

Встречаемость прибрежно-водной растительности на р. Луге

Вид	2015 г	2016 г.	2017 г.	2018
Прибрежная растительность				
Тростник обыкновенный <i>Phragmites communis</i>	+	+	+	+
Осока <i>Carex</i>	-	+	+	+
Ситник развесистый <i>Juncus effusus</i>	+	-	+	+
Камыш лесной <i>Scirpus lacustris</i>	+	-	-	-
Калужница болотная <i>Caltra palustris</i>	+	-	+	+
Дербейник иволистный <i>Lythrum salicaria</i>				+
Незабудка болотная <i>Myosotis palustris</i>				+
Полупогруженная растительность				
Хвощ болотный <i>Equisetum arvense</i>	+	+	+	+
Частуха подорожниковая <i>Alista plantago-aquatica</i>	+	-	-	+
Стрелолист обыкновенный <i>Sagittaria sagittifolia</i>	+	-	+	+
На поверхности воды				
Рдест плавающий <i>Potamogeton natans</i>	+	-	+	+
Кубышка желтая <i>Nuphar lutea</i>	+	-	-	+
Погруженная растительность				
Элодея канадская <i>Elodea canadensis</i>	+	+	+	+
Рдесты <i>Potamogeton</i>	+	+	-	
Роголистник темно-зеленый <i>Ceratophyllum demersum</i>	+	+	+	+

Всего: 12 видов 6 видов 9 видов 13 видов

Описание гидробиологического материала за 2015 г.

Станция. Дата	Характер грунта	Объем пробы	Обитатели	Численност ь экз./м <sup>2</sup>
Участок № 1 Под мостом, левый берег	Грунт – заиленный песок с мелкими камнями и частично разло- жившимися растениями	1 рамка по 0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Кольчатые черви Класс: Малощетинковые Олигохеты Тип: Моллюски Класс: Двустворчатые р. <i>Pisidium</i> Класс: Брюхоногие моллюски <i>Gastropoda</i> <i>Limnaea paluta</i> <i>Vithynia</i> sp Тип: Членистоногие Класс: Ракообразные Водяной ослик - <i>Asellus</i> <i>aquaticus</i> Класс: Насекомые Отр.: Двукрылые Сем. Хирономиды П/сем. <i>Chironominae</i> Отр. Ручейники Отряд: Стрекозы Род: <i>Gomphus</i> Отр: Клопы – <i>Hemiptera</i> <i>Corixa</i> sp.	0  32  32 16  32  32 16 16  32 Сумма: 176
Участок № 2 Вниз по течению на расстоянии 500 м, левый берег	Грунт – заиленный песок с мелкими камнями	1 рамка по 0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Моллюски Класс: Двустворчатые р. <i>Pisidium</i> Класс: Брюхоногие моллюски <i>Gastropoda</i> <i>Limnaea paluta</i> Тип: Членистоногие Класс: Насекомые Отр.: Двукрылые Сем. Хирономиды П/сем. <i>Chironominae</i> Отряд: Стрекозы Род: <i>Gomphus</i> Отряд: Ручейники Род: <i>Chaetopteryx</i> Отр: Клопы – <i>Hemiptera</i> <i>Corixa</i> sp.	64  48  32 16 16  16 Сумма: 192

**Описание гидробиологического материала за 2016 г.**

Станция. Дата	Характер грунта	Объем пробы	Обитатели	Численнос ть экз./м <sup>2</sup>
Участок № 1 Под мостом, левый берег	Грунт – заиленный песок с мелкими камнями и частично разло- жившимися растениями	1 рамка по 0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Моллюски Gastropoda Limnaea ovata Vithynia sp Тип: Членистоногие Класс: Ракообразные Водяной ослик - Asellus aquaticus Класс: Насекомые Отр.: Двукрылые Сем. Хирономиды П/сем. Chironominae Отр. Ручейники Limnephilus sp. Отр: Клопы –Hemiptera Gerris sp.	16 16  16  32 32 16 Сумма: 144
Участок № 2 Вниз по течению на расстоянии 500 м, левый берег	Грунт – заиленный песок с мелкими камнями	1 рамка по 0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Моллюски Класс: Брюхоногие моллюски Gastropoda Катушка                   роговая- Planorbis corneus Limnaea ovata Лужанка – Viviparus contectus Тип: Членистоногие Класс: Ракообразные Водяной ослик - Asellus aquaticus Класс: Насекомые Отр.: Двукрылые Сем. Хирономиды П/сем. Chironominae Отр: Клопы –Hemiptera Gerris sp Отр.       Поденки       - Ephemeroptera	16 16 16 48 16 32 32 Сумма: 176

**Описание гидробиологического материала за 2017 г.**

Участок № 3 Вниз по течению на расстоянии 1000 м от моста, правый берег	Грунт – залитый водой травянистый участок берега	1 рамка по 0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Моллюски Класс: Брюхоногие моллюски Gastropoda Катушка Лужанка Тип: Членистоногие Класс: Насекомые Отр.: Двукрылые Сем. Хирономиды П/сем. Chironominae	16 16  32 Сумма: 64
Участок 4 Ручей от городской ливневки	Грунт – заиленный песок с крупными камнями, образующими пороги	0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Кольчатые черви Класс: Малоцетинковые Tubificidae	20 Сумма: 320

**Описание гидробиологического материала за 2018 г.**

Станция. Дата	Характер грунта	Объем пробы	Обитатели	Численность экз./м <sup>2</sup>
Участок № 3 Вниз по течению на расстоянии 1000 м от моста, правый берег	Грунт – залитый водой травянистый участок берега	1 рамка по 0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Моллюски Gastropoda Limnaea ovata Лужанка Тип: Членистоногие Класс: Ракообразные Водяной ослик - Asellus aquaticus Класс: Насекомые Отр.: Двукрылые Сем. Хирономиды П/сем. Chironominae Отр. Поденки Поденка sp. Отр: Клопы – Hemiptera Gerris sp.	16 16  16 16 32 16 Сумма: 112
Участок 4 Ручей от городской ливневки	Грунт – заиленный песок с крупными камнями, образующими пороги	1 рамка по 0.0625 м <sup>2</sup>	Тип: Кольчатые черви Класс: Малоцетинковые Tubificidae	30 Сумма: 480

Приложение 4

Результаты химических анализов р. Луга:  
2016 г.

Показания	1 участок	2 участок
Запах	б.з.	б.з.
Цветность	159 <sup>0</sup>	150 <sup>0</sup>
Мутность	7	8
рН	7,5	7,8
Растворенный кислород / мг/дм <sup>3</sup> /	6,5	6,3
БПК <sub>5</sub>	4,2	4,2
Щелочность /мг - экв./	2,2	2,3
Нефтепродукты /мг/дм <sup>3</sup> /	менее 0,05	менее 0,05
Жесткость общая /мг - экв/дм <sup>3</sup> /	2,7	2,5
Железо общее /мг/дм <sup>3</sup> /	2,5	1,5
Хлориды /мг/дм <sup>3</sup> /	4,7	4,6
Сухой остаток	193	191
Сульфаты /мг/дм <sup>3</sup> /	10,6	11,6
Р (общий)	менее 0,02	менее 0,02
Полифосфаты	менее 0,05	менее 0,05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /мг/дм <sup>3</sup> /	0,57	0,6
Нитриты /мг/дм <sup>3</sup> /	менее 0,02	менее 0,02
Нитраты /мг/дм <sup>3</sup> /	2,64	3,21
Фенол	менее 0,002	менее 0,002
Алюминий /мг/дм <sup>3</sup> /	менее 0,6	менее 0,5
Ва/мг/дм <sup>3</sup> /	0,6	0,6
Медь /мкг/дм <sup>3</sup> /	4	4,1
Свинец /мкг/дм <sup>3</sup> /	5,5	5,1
Цинк /мкг/дм <sup>3</sup> /	менее 5	менее 5
Кобальт /мкг/дм <sup>3</sup> /	1,7	1,7
Никель /мкг/дм <sup>3</sup> /	1,8	1,8
Титан /мкг/дм <sup>3</sup> /	0,1	0,1

**Результаты химических анализов р. Луга и ручья:  
2018 г.**

Показания	3 участок	4 участок
Запах	б.з.	б.з.
Цветность	159 <sup>0</sup>	170 <sup>0</sup>
Мутность	7	-
Взвешенные в-ва	-	54
рН	7,5	7,6
Растворенный кислород / мг/дм <sup>3</sup> /	6,5	7,9
БПК <sub>5</sub>	4,2	-
ХПК	-	55,78
Щелочность /мг - экв./	2,2	-
Нефтепродукты /мг/дм <sup>3</sup> /	менее 0,05	0,08
Жесткость общая /мг -экв/дм <sup>3</sup> /	2,7	-
Железо общее /мг/дм <sup>3</sup> /	2,5	0,1
Хлориды /мг/дм <sup>3</sup> /	4,7	239
Сухой остаток	193	698
Сульфаты /мг/дм <sup>3</sup> /	10,6	66
Р (общий)	менее 0,02	-
Фосфаты	менее 0,05	0,75
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /мг/дм <sup>3</sup> /	0,57	19
Нитриты /мг/дм <sup>3</sup> /	менее 0,02	0,061
Нитраты /мг/дм <sup>3</sup> /	2,64	8,8
Фенол	менее 0,002	-
Алюминий /мг/дм <sup>3</sup> /	менее 0,6	
Ва/мг/дм <sup>3</sup> /	0,6	
Медь /мкг/дм <sup>3</sup> /	4	
Свинец /мкг/дм <sup>3</sup> /	5,5	
Цинк /мкг/дм <sup>3</sup> /	менее 5	
Кобальт /мкг/дм <sup>3</sup> /	1,7	
Никель /мкг/дм <sup>3</sup> /	1,8	
Титан /мкг/дм <sup>3</sup> /	0,1	



## Приложение 5

Определение класса устойчивости к антропогенной нагрузке по следующим таблицам:

Таблица 11

Классификация водотоков по физико-географическим признакам

Водотоки	Географическая зона	Индекс	Сезон года	Индекс	Период действия водотока	Индекс	Сумма индексов	Разряд
Р. Луга	Избыточного и переменного увлажнения	2	Лето-осень	2	Постоянный	2	6	2

Таблица 12

Классификация водотоков по характеру маловодной фазе /меженного периода/

Водотоки	Продолжительность низкого стока	Индекс	Характер стока	Индекс	Продолжительность ледостава	Индекс	Продолжительность отсутствия стока	Индекс	Сумма	Разряд
Р. Луга	Короткая	3	Устойчивый	1	Средняя	2	-	2	8	2

Таблица 13

Классификация водотоков по гидрологическому режиму

Водотоки	Скорость течения	Индекс	Колебание уровня	Индекс	Температура воды	Индекс	Сумма индексов	Разряд
Р. Луга	средняя 0.2-1 м/сек	2	Малое менее 1м	3	Средняя 10-15° С	2	7	2

Таблица 14

Классификация водотоков по размеру и водности

Водотоки	Категория	Индекс	Площадь водосбора км <sup>2</sup>	Индекс	Расход воды м <sup>3</sup> /сек	Индекс	Сумма индексов	Разряд
Р. Луга	средняя	2	2000-50000	2	5-100	2	6	6

Суммируем, полученные по таблицам, разряды:

Р. Луга - 2+2+2+6 = 12

Из данных таблицы № 15 устанавливаем класс и подкласс водотоков.

## Класс и подкласс водотоков

Сумма разрядов	Класс	Подкласс
5	I	A
6-7	I	B
8	II	A
9-10	II	B
11	III	A
<b>12-13</b>	<b>III</b>	<b>B</b>

И для наших водотоков, имеющих 12-13 разряды, находим класс и подкласс - **IIIБ**.

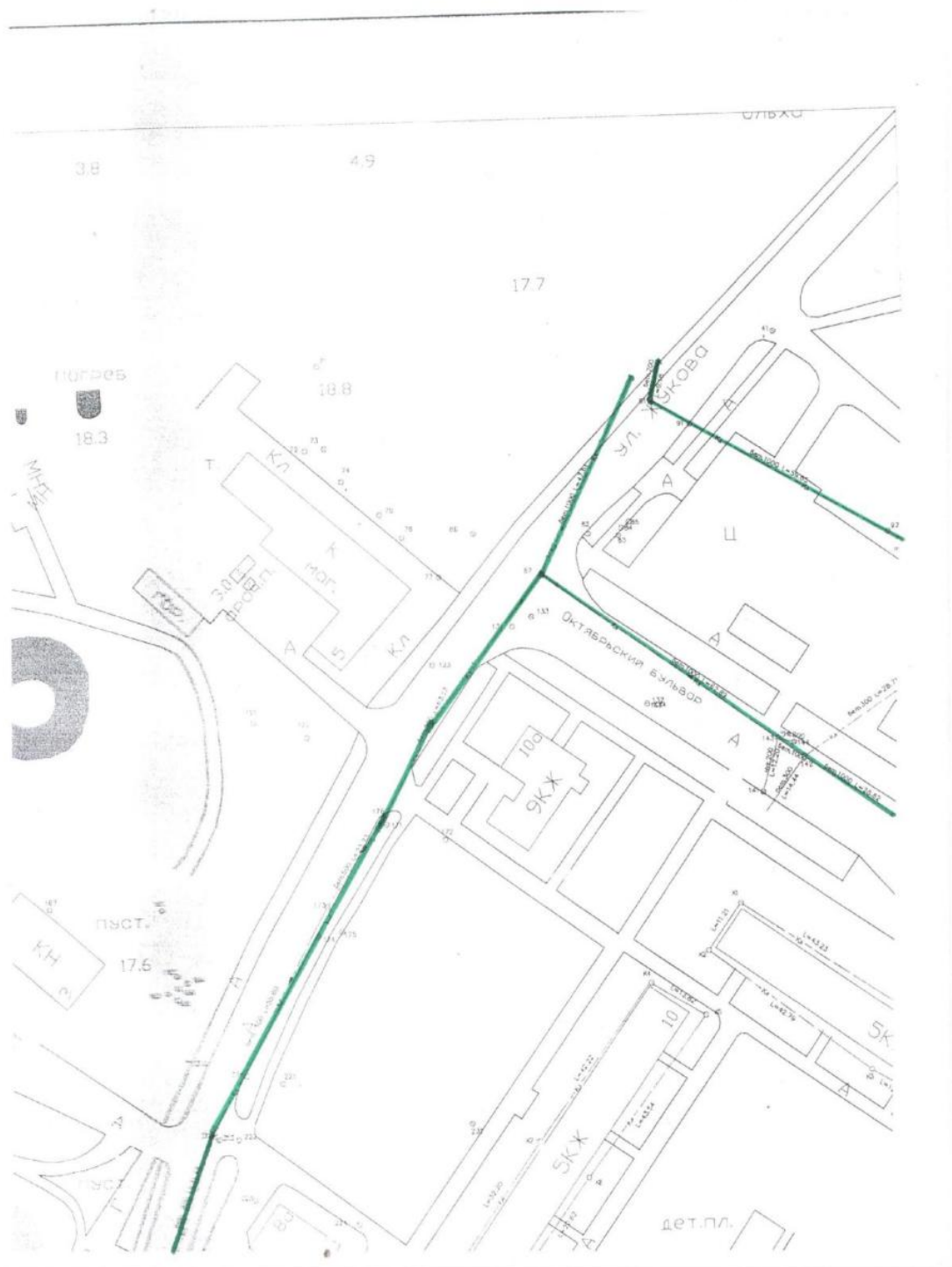
Используя таблицу балльной оценки устойчивости водотоков и зная, что вода в реке Луге умеренно загрязненная, нашли обозначение комбинаций и сумму баллов: 21, что по таблице № 16 соответствует **IIIБ2**.

Таблица 16

## Классы устойчивости водотока к антропогенному воздействию

Класс устойчивости	Баллы	Обозначения комбинаций
I	9-19	IB1, IB2, IA1, IA2, IIБ1
<b>II</b>	<b>21-29</b>	IB3, IA3, IIБ2, IA1, IA2, IIIБ1, <b>IIIБ2</b> , IIIA1
III	31-41	IIIБ3, IIIA3, IIIБ3, IIIA2, IIIA3

Схема участка ливневой канализации города Кингисепп в районе стока в реку Луга



*Анкета (опрошено 50 человек, жителей г. Кингисепп)*

1. Как часто вы ходите на реку?
  - а) ежедневно
  - б) 1 раз в неделю
  - в) редко
2. Оцените состояние пляжа
  - а) пляж благоустроен, в хорошем состоянии
  - б) пляж не благоустроен
  - в) пляж частично благоустроен (есть урны, туалет)
3. Что бы вы предложили по улучшению пляжной территории?
4. Какое значение имеет для вас река?
  - а) лов рыбы
  - б) место отдыха
  - в) эстетическое
5. Как вы оцениваете состояние качества воды?
  - а) чистая
  - б) загрязненная
  - в) грязная
6. Что является источником загрязнения воды?
  - а) городская ливневая канализация
  - б) очистные сооружения
  - в) стоки с дорог
  - г) бытовой и промышленный мусор
7. Как бы Вы оценили состояние берегов реки?
  - 1) наличие свалок
  - 2) наличие бытового мусора
  - 3) захлапнение берегов мелким мусором
8. Как часто Вы или члены Вашей семьи ходите на рыбалку
  - а) часто
  - б) редко
  - в) не ходим
- 9) С какой целью ловите рыбу?
  - а) дополнительный доход семьи
  - б) дополнительный продукт питания семьи
10. Какие породы рыб водятся в реке?
11. Какие ценные и редкие породы рыб водятся в реке?
12. Нужно ли охранять ценные породы рыб?
  - а) да, б) нет
  - в) не знаю
13. Знаете ли Вы, где нерестится лосось?
  - а) да, б) нет
  - в) догадываюсь
14. Как Вы лично относитесь к проблеме захлапнению берегов?
  - а) убираю мусор за собой
  - б) не убираю
  - в) убираю мусор за собой и другими
15. Занимаются ли городские власти проблемами реки?
  - а) да
  - б) нет
16. Влияет ли сток ливневой канализации на качество воды в реке?

## Приложение 8

### Некоторые результаты социологического опроса

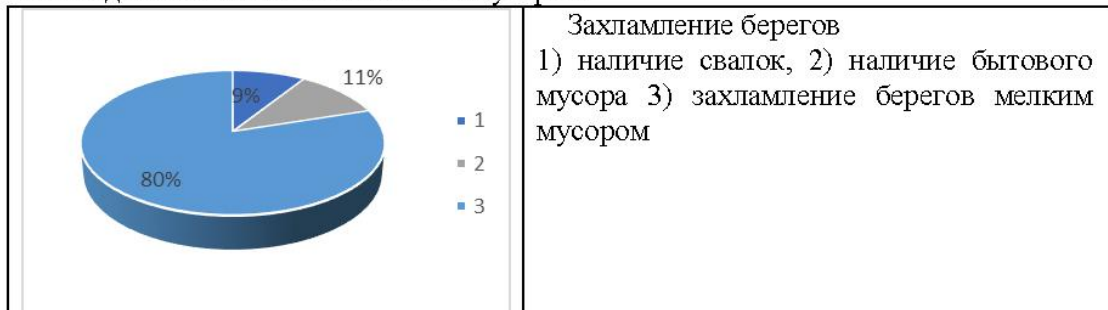
1. Как часто вы ходите на пляж или гулять вдоль реки? 77 % респондентов посещают реку часто



5. Как Вы оцениваете состояние качества воды? 85 % респондентов считают воду загрязненной



7. Как бы Вы оценили состояние берегов реки? 80% респондентов считает, что наблюдается захламление мелким мусором.



16. Влияет ли сток ливневой канализации на качество воды в реке?

