

Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение  
«Лицей естественных наук»

Кировская область  
г. Киров

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030»**

**Экологическая оценка состояния  
р. Вятки, ее притоков и берегов от г. Кирова до г. Котельнич во время  
байдарочной экспедиции 2019 года  
Номинация: «Экологический мониторинг»**

**Автор работы: Иванова Ксения Павловна**  
ученица 8 класса КОГОАУ «Лицей естественных наук»

**Научный руководитель:**  
Макаренко Зинаида Петровна,  
учитель экологии Лицея Естественных Наук,  
кандидат технических наук

Киров, 2021

## Оглавление

Введение.....	3
1.Обзор литературы .....	5
2.Методики исследований.....	9
2.1. Методики химического анализа .....	9
2.2.Методики географических исследований .....	11
2.3.Метод геоботанических исследований.....	12
3.Экологическая оценка состояния р.Вятки, ее притоков и берегов от г. Киров до г. Котельнич во время байдарочной экспедиции 2014 года. ....	13
3.1.Результаты исследований химического состава проб воды из р. Вятки и ее притоков. ....	13
3.2.Результаты географических исследований р. Вятки, ее притоков и берегов.....	13
3.3. Результаты геоботанических исследований.....	14
3.4. Сравнительный анализ результатов экспедиций 2003, 2013 и 2014 гг .	14
Выводы .....	15
Список литературы .....	16
Приложения .....	18

## Введение

За последние годы экологическая обстановка в Кировской области продолжает оставаться сложной. В настоящее время, с целью привлечения инвестиций в Вятский край, получает развитие экологический туризм. В связи с этим, проведение экспедиционных исследований экологического состояния территорий вблизи берегов рек, особенно в районах с памятниками архитектуры и природы является актуальным.

**Целью** работы являлось исследование экологического состояния природной среды поймы реки Вятки от г. Кирова до г. Котельнич Кировской области.

**Основными задачами** работы были: проведение анализа литературных источников; проведение химического анализа проб воды из реки Вятки и ее притоков; проведение геоботанических исследований берегов по маршруту экспедиции; проведение географических исследований; оценка экологических систем; математическая обработка результатов.

При проведении исследований были использованы следующие методики: химический экспресс-анализ, методики географических исследований, методика геоботанических исследований.

**Объект исследования:** река Вятка, ее притоки и их берега от г. Кирова до г. Котельнич Кировской области.

**Предмет исследования:** экологическая оценка реки Вятка, ее притоков и их берегов от г. Кирова до г. Котельнич Кировской области .

**Гипотеза:** экологическое состояние рек и их берегов по маршруту экспедиции должно быть удовлетворительным.

**Экологический риск:** при плохом экологическом состоянии исследуемой территории невозможна разработка экологических маршрутов. Для снижения экологического риска необходимо предоставить результаты экспедиции в Департамент экологии и природопользования Кировской области с целью принятия мер по улучшению экологического состояния территории.

Во время экспедиции провели отбор 19 проб воды из рек, впадающих в р. Вятку, реки Вятки, а также воды питьевого качества из колодцев и скважин по 11 химическим показателям. Химический анализ показал, что все пробы воды не соответствовали требованиям СанПиН для питьевой и природной воды по содержанию карбонатов : наблюдали превышение ПДК в 1,5 - 4 раза. Запах превышает ПДК в 1,5 – 2 раза в пробах воды из р. Вятки до городских очистных сооружений (ГОС) и после них; в питьевой воде пос. Медяны и с. Истобенска; в р. Куприхе и р. Вятке после с. Истобенска и у села «Ленинская Искра». Высокое содержание органических загрязнений определено после г. Кирова (больше 16 мгО<sub>2</sub> /л ), а после сброса сточных вод

с ГОС оно увеличилось в 2 раза (30 мгО<sub>2</sub> /л). Высокая общая жесткость определена в питьевой воде пос. Оричи, в р. Вятке до и после с. Истобенска, до и после села «Ленинская Искра», в ручье Зеленом, протекающем мимо пос. Марadykovo, в р. Морломе. Увеличение общей жесткости речной воды почти в 2 раза в пробах воды, отобранных вблизи территории предприятия по уничтожению химического оружия, позволяет предположить сброс сточных вод этого предприятия через малые реки в реки Вятка и Молома. Десять лет назад во время экспедиции 2003 года, таких высоких показателей по общей жесткости в этих точках не наблюдали.

По результатам географических исследований можно отметить, что температура в реке Вятке была 14-15 °С, температура воздуха 24-28 °С, скорость течения р. Вятки 0,3- 0,5 м/ч.

Геоботанические исследования берегов р. Вятки по маршруту экспедиции показали, что в р. Вятке и по берегам р. Вятки произрастает до 62 видов луговой, околководной и водной растительности.

## 1. Обзор литературы

Путешествия – великолепное средство воспитания сознательной дисциплины. В походных условиях люди раскрываются с иной стороны, нежели в обычной жизни. Туризм способствует установлению системы простых и дружеских взаимоотношений. Выносливость, умение преодолевать длительные трудности – все эти качества успешно вырабатываются при занятиях спортивным туризмом. Путешествия существенно расширяют кругозор их участников. Многоликость туризма привлекают людей самого разного возраста. По характеристике ООН, туризм сейчас «является одним из самых основных и наиболее значимых видов человеческой деятельности, заслуживающей похвалы и поощрения со стороны всех народов и правительств».

[1,2]

Кировская область располагает значительными водными ресурсами. Всего в области насчитывается 19753 водотока общей протяженностью 66628 км [2].

Кировская область располагает значительными водными ресурсами. Всего в области насчитывается 19753 водотока общей протяженностью 66650 км, из них 94,6% водотоков протяженностью менее 10 км, 5 рек (0,03%) протяженностью до 1000 км и 1 река более 1000 км (река Вятка протяженностью 1370 км).[10]

Главной водной артерией Кировской области является река Вятка. Вятка берёт начало из небольшого озера, расположенного среди Вятско-Пермских Увалов (у д. Калеваевской) в

Ярском районе республики Удмуртия. Сначала река течет с юга на север и на 54 км от истока

заходит на территорию Кировской области. Вятка впадает с правого берега в р. Каму на 1 км от

устья на территории Республики Татарстан. [10]

Общая протяженность реки составляет 1314 км, площадь водосбора 129000 км<sup>2</sup>. В пределах Кировской области протяженность реки – 1189 км, площадь водосбора 90994 км<sup>2</sup>. На всём протяжении река несколько раз меняет своё направление и очень извилиста. Коэффициент извилистости равен 4,4. [10]

Бассейн реки имеет форму неправильного треугольника, почти симметричен, площадь его правобережной части составляет 61200 км<sup>2</sup>, а левобережной – 67800 км<sup>2</sup>. С севера бассейн граничит с бассейном р. Сев. Двины, с востока и юго-востока – с бассейном р. Волги. Северная часть бассейна, благодаря равнинному рельефу, климатическим условиям и близкому залеганию к поверхности грунтовых вод, характеризуется большим количеством болот. Озёрность бассейна р. Вятки у г. Кирова не превышает 0,2%, заболоченность составляет 2%, а залесенность – 52% от

площади водосбора. Залесенность бассейна в верхнем течении реки составляет не менее 90%, в нижнем течении уменьшается до 40%. [10]

Ширина долины местами достигает 5 км, ведущим остается правый берег. Русло на многих участках двух- и многорукавное. Река мелководная, с большим количеством перекатов. Глубины на перекатах в межень 0,40-0,45 м в верховье, а в среднем и нижнем течении – до 0,65-0,85 м. Глубина на плёсах 3-5 м, реже 7-10 м. Средняя скорость течения на перекатах в межень 0,9 м/с. При высоких уровнях средняя скорость изменяется от 0,9 м/с до 1,2 м/с, при средних уровнях 0,6-0,8 м/с, при низких уровнях – 0,10-0,5 м/с. Максимальные скорости течения изменяются от 1,3 до 1,7 м/с при высоких уровнях, до 0,9-1,1 м/с – при средних и до 0,2-0,7 м/с при низких уровнях. [10]

Общее падение реки составляет 220 м. Средний уклон реки 0,16%. Падение на плёсах в

паводок изменяется от 0,22 см/км на участке от истока до г. Кирова и до 6 см/км в среднем и нижнем течении. [10]

В 2013 году продолжала действовать «Система наблюдений за состоянием окружающей среды на участке территории вдоль реки Вятки от г. Слободского до г. Кирова», утвержденная постановлением Правительства Кировской области от 4 августа 2010 года № 61/365. В основу обзора гидрохимического состояния р. Вятки, выполненного Кировским областным государственным бюджетным учреждением «ВятНТИЦМП» (далее КОГБУ «ВятНТИЦМП»), положены данные наблюдений предприятий-водопользователей, являющихся участниками системы наблюдений. [10]

В целом, на наблюдаемом участке р. Вятка испытывает значительную техногенную на-

грузку. Изменение качества воды в значительной степени зависит также от дренажного и поверхностного стока с прилегающих территорий. [10]

Одним из основных показателей качества воды является растворенный кислород. В течение 2013 года содержание растворенного кислорода в поверхностных водах р. Вятки находилось в диапазоне 4,9-13,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В целом, для водотоков обследуемой территории заморы нехарактерны, кислородный режим характеризовался как удовлетворительный. [10]

На протяжении года среднеквартальные концентрации азота аммония в р. Вятке отмечались на уровне от 0,04 до 0,87 мг/дм<sup>3</sup> (в ряде створов ниже показателей прошлого года). Так, в воде р. Вятки в створе ОАО «Искож», где в июле 2012 года концентрация азота аммония была зафиксирована на уровне 10,6 ПДК<sub>р/х</sub>, в отчетном году содержание последнего в этот период не превысило нормативов. [10]

Контроль качества воды по показателю ХПК позволяет оценить уровень загрязнения поверхностных вод органическими соединениями. Повышенное содержание органических веществ в отчетном году регистрировалось во всех наблюдаемых створах и находилось примерно на уровне значений прошлого года. В воде р. Вятки среднемесячная величина ХПК в фоновом створе в 2013 году варьировала в пределах 18-52 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,2-3,5 ПДКр/х), в остальных створах – 8-127 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (0,5-8,5 ПДКр/х). Увеличение концентрации органических веществ в поверхностных водах отмечалось, в основном, в период весеннего половодья (58,5-80 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и после паводков (43,6-49,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) преимущественно за счет стока с селитебных территорий. Минимальные значения, в том числе и ниже ПДК=15 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, отмечались в летне-осеннюю межень (7,9-26,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Максимальное загрязнение реки органическими веществами (80-127 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) зафиксировано в створах ОАО «Искож». [10]

В течение года содержание нефтепродуктов в р. Вятке изменялось в интервале от 0,006 до 0,13 мг/дм<sup>3</sup>. Увеличение концентрации нефтепродуктов в течение года наблюдалось преимущественно в период весеннего половодья и после паводков. Наибольшие концентрации нефтепродуктов в воде реки (0,1-0,13 мг/дм<sup>3</sup>), превышающие нормативы, фиксировались на участке 706-693 км от устья, в районе г. Кирова. В частности, створ ОАО «Искож» является наиболее загрязненным нефтепродуктами (2,6 ПДКр/х), но по сравнению с 2012 годом, в отчетном году это загрязнение было несколько ниже. [10]

В поверхностных водах в отчетном году также фиксировались превышения нормативов по фенолам. В р. Вятке их содержание варьировало в широком диапазоне от значений ниже предела обнаружения до 0,0028 мг/дм<sup>3</sup> (2,8 ПДКр/х). В сравнении с 2012 годом, концентрации фенолов в отчетном году немного снизились. [10]

Наблюдения 2013 года показали, что превышений по содержанию хлоридов, сульфатов и сухого остатка (общая минерализация) в поверхностных водах во всех контролируемых створах, как и в прошлом году, не зафиксировано. [10]

В целом, качество поверхностных вод р. Вятки характеризуется 3 классом (умеренно загрязненные воды). Ухудшение качества поверхностных вод наблюдалось в период весеннего половодья с улучшением качества воды в период летне-осенней межени и дальнейшим ухудшением к концу года. Улучшение качества поверхностных вод в период летне-осенней межени, во время хорошей аэрации воды, связано с усилением процессов нитрификации и уменьшением содержания аммонийных ионов, развитием фитопланктона и снижением концентраций нитритов и нитратов. Кроме того, в период летней межени отмечается снижение поверхностного стока с промышленных и селитебных территорий, вследствие чего уменьшается количество загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты. [10]

В сравнении с 2012 годом, качество воды р. Вятки в отчетном году несколько улучшилось в пределах класса «умеренно загрязненных» вод, в частности в большинстве створов снизилось загрязнение в период весеннего половодья, а также во втором полугодии среднеквартальные значения ИЗВ во всех створах наблюдений были ниже прошлогодних показателей. [10]

Анализ доступной литературы показал, что экспедиционные исследования качества реки Вятки от г.Кирова до г.Котельнич в 2014 году не проводились.



## 2.Методики исследований

### 2.1. Методики химического анализа

При проведении химических анализов следует соблюдать технику безопасности [5-9, 12-19].

Для определения **запаха** в 100 мл пробы наливают в колбу, закрывают пробкой, встряхивают, открывают и определяют запах по таблицам.

Таблица 1.

#### Определение запахов естественного происхождения

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, гнилостный
Плесневелый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределённый	Не подходящий под предыдущие запахи

Таблица 2.

#### Определение запахов искусственного происхождения

Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
	Никакая	Отсутствие ощутимого запаха
	Очень слабая	Обнаруживается опытным исследователем
	Слабая	Не привлекает, не обнаруживается, если обратить внимание
	Заметная	Легко обнаруживается
	Отчётливая	Обращает на себя внимание, делает воду непригодной для питья (неприятной)
	Очень сильная	Настолько сильный, что вода совершенно непригодна для питья

Для определения **водородного показателя воды** к 5 мл воды добавляют 0,3мл смешанного индикатора (смесь бромтимолового синего и метилового красного в щелочном спиртовом растворе: 0,04 г бромтимолового синего растираются с 6 мл 0,01Н раствора гидроксида натрия, смываются в колбу 20

мл этилового спирта, объем доводится до 50 мл дистиллированной водой; 0,01 г метилового красного растираются с 3,5 мл 0,01N раствора гидроксида натрия, смываются 10 мл этилового спирта, объем доводится до 50 мл дистиллированной водой; оба раствора сливаются перед определением). Водородный показатель определяют по таблице:

**Таблица 3.**

Окраска пробы воды	Водородный показатель
Розовато-оранжевая	5
Светло-жёлтая	6
Светло-зелёная	7
Зеленовато-голубая	8

**Перманганатную окисляемость** воды определяют следующим образом.

К 10 мл отфильтрованной исследуемой воды добавляют 0,5мл 30%-ной серной кислоты и 1мл 0,01n раствора перманганата калия. Через 20 минут при температуре 20<sup>0</sup> С по окраске раствора определяют окисляемость.

**Таблица 4.**

Окраска раствора	Окисляемость, мл кислорода /л
Ярко-розовая	1
Лилово- розовая	2
Слабо-лилово-розовая	4
Бледно-лилово-розовая	6
Бледно-розовая	8
Розово-жёлтая	12
Жёлтая	16 и выше

Для определения **сульфатов** в воде к 5 мл исследуемой воды добавляют три капли 10%-ного раствора хлорида бария и три капли 25%-ного раствора соляной кислоты. По мутности раствора и количеству осадка оценивают содержание сульфатов.

**Таблица 5.**

Мутность раствора, объём осадка	Содержание сульфатов, мг/л
Слабая муть через несколько минут	1-10
Слабая муть сразу	10-100
Сильная муть	100-150
Большой осадок, который сразу садится на дно	500

Для определения **хлоридов** в воде к 5 мл исследуемой воды добавляют 2-3 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. По мутности раствора и выпавшему осадку оценивают содержание хлоридов.

**Таблица 6.**

Мутность раствора, объём осадка	Содержание хлоридов, мг/л
Опалисценция, слабая муть	1-10
Сильная муть	10-50
Хлопья, оседающие не сразу	50-100
Большой объёмистый осадок	более 100

Для определения **аммония** в воде к 10 мл воды добавляют 5 капель реактива Несслера (реактив Несслера - щелочной раствор тетраиодомеркурата (II) ди-гидрата калия -  $K_2[HgI_4]$ ; приобретается готовый как химреактив). Через 10 минут по окраске раствора определяют концентрации аммония.

**Таблица 7.**

Окраска проб воды	Концентрация аммония, мг/л
Нет	Менее 0,05
Слабо-жёлтая	0,03-0,25
Желтоватая	0,25-0,5
Жёлтая	0,5-2,5
Буро-жёлтая	2,5-5,0
Буро-жёлтая, мутная	5,0-10,0

**Общая жёсткость** определялась следующим образом.

К 10мл пробы добавляют 1 мл аммиачного буфера, несколько кристаллов эриохрома чёрного и титруют до синего цвета 0,05 нормальная трилона Б. Формула для расчета: число капель  $\times 0,05 = X$  ммоль-экв./л.

Для определения карбонатной жесткости к 10мл пробы добавляют 2мл метилоранжа и титруют до розового цвета 0,01 Н HCl. Формула для расчета: число капель  $\times 0,05 \times 300 = X$  мг/л.

## 2.2.Методики географических исследований

Для проведения географических исследований необходимо следующее оборудование:

- Планшет с компасом и визирной линейкой
- Мерный сосуд
- Мерный шест или веревка, размеченная на метры
- Рулетка
- Поверхностные поплавки
- Секундомер или часы с секундной стрелкой

- Геологический молоток
- Фотоаппарат или видеокамера
- Журналы наблюдений, чертежные принадлежности, бумага, простые карандаши, ластик
- Термометр для воды и воздуха
- Лодка, байдарка или другое плавсредство.

Морфометрические показатели реки: ширина реки, глубина реки на середине, скорость течения, расход воды [26] Ширина реки определяется при помощи веревки или шнура, который натягивают от уреза воды одного берега до другого. Длина шнура измеряется рулеткой. Ширина реки также может быть определена при помощи несложных геометрических построений (используют подобие треугольников). Для измерения глубины используется ручная лот, который представляет собой веревку с грузом размеченную на метры и дециметры. Для измерения скорости течения реки используют поплавки и гидрометрические вертушки. Выбирается прямой участок реки и разбивается на створы: пусковой, верхний, главный и нижний. Поплавки забрасываются с пускового створа, время прохождения поплавков отмечается на секундомере. Для определения скорости поплавок его путь делится на время его движения. [27].

### **2.3.Метод геоботанических исследований**

В полевых работах применяли стандартную методику геоботанического изучения растительных сообществ на пробных площадках. [28]

Описание растений проводилось следующим способом: ключевой участок в лесу не должен выходить за пределы взятого сообщества, чтобы главный доминирующий вид был всюду в пределах участка. При проведении исследований размер пробной площадки составлял  $25 \times 25 \text{ м}^2$ , внутри которого закладывалась пробная площадка  $100 \text{ м}^2$  для подсчета количества подростов. [28]

Описание видового состава растений на ключевом участке начинают с какого-нибудь угла площадки. Вначале переписывают растения, которые находятся в поле зрения, затем дополняют список теми видами, которые становятся заметными лишь при более внимательном анализе травостоя. Далее необходимо обойти участок по периметру, потом по диагонали, останавливаясь время от времени и отмечая вновь попадающиеся растения, записывают их количественное участие. [24, 25, 28]

### **3. Экологическая оценка состояния р. Вятки, ее притоков и берегов от г. Киров до г. Котельнич во время байдарочной экспедиции 2014 года.**

#### **3.1. Результаты исследований химического состава проб воды из р. Вятки и ее притоков.**

На рис.1 дана карта-схема маршрута байдарочной экспедиции и указаны точки отбора проб воды для химического анализа. Химический анализ проб воды был проведен в полевых условиях. Результаты исследований химического состава проб воды представлены в табл.1 и в виде диаграмм на рис.2. Как видно из табл.1 все пробы воды не соответствовали требованиям СанПиН для питьевой и природной воды [17-18] по содержанию карбонатов : наблюдали превышение ПДК в 1,5 - 4 раза. Запах превышает ПДК в 1,5 – 2 раза в пробах воды из р. Вятки до городских очистных сооружений (ГОС) и после них; в питьевой воде пос. Медяны и с. Истобенска; в р. Куприхе и р. Вятке после с. Истобенска и у села «Ленинская Искра». Высокое содержание органических загрязнений определено после г. Кирова (больше 16 мгО<sub>2</sub> /л ), а после сброса сточных вод с ГОС оно увеличилось в 2 раза (30 мгО<sub>2</sub> /л). Высокая общая жесткость определена в питьевой воде пос. Оричи, в р. Вятке до и после с. Истобенска, до и после села «Ленинская Искра», в ручье Зеленом, протекающем мимо пос. Марадыково, в р. Морломе. Увеличение общей жесткости речной воды почти в 2 раза в пробах воды, отобранных вблизи территории предприятия по уничтожению химического оружия, позволяет предположить сброс сточных вод этого предприятия через малые реки в реки Вятка и Молома.

Анализ диаграмм на рис.2 показывает, что после очистных сооружений качество воды в р.Вятке ухудшается; реки, впадающие в р.Вятку, кроме ручья в пос.Зеленый, не ухудшают ее качество. Ручей в пос.Зеленый предположительно принимает сточные воды, образующиеся при уничтожении химического оружия. Показатель ИЗВ для р.Вятки практически стабильный на протяжении всего маршрута.

#### **3.2. Результаты географических исследований р. Вятки, ее притоков и берегов**

Во время экспедиции проводились географические исследования: определялись температура воздуха, облачность, происходили замеры скорости течения рек, температуры воды в них, чистоты воды и определялось количество притоков. Результаты географических исследований приведены в табл.3.

В табл.3 приведены интересные памятники архитектуры и природы, встретившиеся на пути экспедиции.

Как видно из табл.3 температура в реке Вятке находилась на уровне 14-15 °С, температура воздуха 24-28°С, скорость течения р. Вятки 0,3- 0,5 м/ч.

### **3.3. Результаты геоботанических исследований.**

Во время экспедиции были проведены геоботанические исследования местности. Результаты исследований представлены в табл.4. и на рис.3. Как видно из табл.4 и рис.3 всего было выявлено 62 вида растений, наибольшее количество видов растений (38 видов) было обнаружено на третьем участке сбора (между с. Гольцы и с. Красногорье) наименьшее (27 видов) – на первом участке (не доезжая по Истобенска).

### **3.4. Сравнительный анализ результатов экспедиций 2003, 2013 и 2014 гг**

Для сравнения химических показателей р. Вятки и ее притоков с 2003г. и 2013 годом (данные лодочной экспедиции Храбрых Ольги) построены диаграммы ИЗВ на рис.4. Анализ диаграмм показывает, что значение ИЗВ в сравнении с прошлым годом практически не изменились. При сравнении с 2003 годом можно сказать, что р. Вятка после очистных сооружений была примерно в 2 раза ниже, а после очистных сооружений – в 1,5 раза чище. Качество воды в р. Быстрице ухудшилось в 1,4 раза. Качество воды в р. Великой за 10 лет не изменилось.

## Выводы

1. Химический анализ показал, что отобранные 19 проб воды не соответствовали требованиям СанПиН для питьевой и природной воды по содержанию карбонатов, наблюдали превышение ПДК в 1,5 - 4 раза, запах превышает ПДК в 1,5 – 2 раза в пробах воды из р. Вятки до городских очистных сооружений (ГОС) и после них, в питьевой воде пос. Медяны и с. Истобенска; в р. Куприхе и р. Вятке после с. Истобенска и у села «Ленинская Искра». Высокое содержание органических загрязнений определено после г. Кирова (больше 16 мгО<sub>2</sub> /л), а после сброса сточных вод с ГОС оно увеличилось в 2 раза (30 мгО<sub>2</sub> /л). Высокая общая жесткость определена в питьевой воде пос. Оричи, в р. Вятке до и после с. Истобенска, до и после села «Ленинская Искра», в ручье Зеленом, протекающем мимо пос. Марadykovo, в р. Морломе.

2. По результатам географических исследований можно отметить, что температура в реке Вятке была 14-15 °С, температура воздуха 24-28 °С, скорость течения р. Вятки 0,3- 0,5 м/ч.

3. Геоботанические исследования берегов р. Вятки по маршруту экспедиции показали, что в р. Вятке и по берегам р. Вятки произрастает до 62 видов луговой, околоводной и водной растительности: всего было выявлено 62 вида растений, наибольшее количество видов растений (38 видов) было обнаружено на третьем участке сбора (между с. Гольцы и с. Красногорье), наименьшее (27 видов) – на первом участке (не доезжая по Истобенска).

## Список литературы

- Е.И. Ворончихин. По вятскому краю. Путеводитель по примечательным объектам природы. Часть I. –ГИПП «Вятка», Михеев А.А., Кировский областной центр детско-юношеского туризма и экскурсий. Киров, 1996.256с., илл.(1,2)
- Е.И. Ворончихин. По Вятскому краю. Путеводитель по примечательным объектам природы. Часть II.-Кировский областной центр детско-юношеского туризма и экскурсий. Киров: ГИПП «Вятка». 2000.-308с., илл.
- Ашихмина, Т.Я., Зайцев, М.А. Экологическая безопасность региона [Текст]. – Киров: Мин-во промышленности, науки и технологий; Правительство Кировской области; ВГПУ, 2001.- 242с.
- Беме, Р. Л., Динец, В. Л., Флинт, В. Е., Черенков, А. Е. Птицы: Энциклопедия природы России [Текст] / Под общей ред. В. Е. Флинта; изд. второе, доп. и перераб. – М., 1998. – 432с.; 56цв. илл.
- Вода питьевая. Государственные стандарты. Методы анализа. - М: ИПК; Издательство стандартов, 1996. - 26 с.
- В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. Экологический вызов и устойчивое развитие: Учебное пособие [Текст]. - М: Прогресс-Традиция, 2000.- 416с.
- Злотников, Э. Г., Эстрин, Э. Р. Химико-экологический анализ различных природных сред [Текст]. - 1993. – 94 с.
- Мерц В. и др. Современные обобщенные показатели при мониторинге природных и сточных вод // Экология и промышленность России. - 1996. - №4. - С. 8
- Муравьев, А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами [Текст] / 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: «Крисмас +», 2004. – 248 с.
- О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2013 году [Текст]: Региональный доклад / Под общей редакцией А.В.Албеговой. - Киров: ООО "Триада плюс", 2014.– 224с.
- Охрана окружающей природной среды Кировской области: Проблемы и перспективы / Под ред. Н. А. Буркова, В.И. Ключкова, - Киров, 1993. – 351 с.
- С.К. Пискарева, К.М. Барашков, К.М.Ольшанова Аналитическая химия.- М.: «Высшая школа», 1994.- 316 с.
- Региональные и муниципальные проблемы природопользования: Материалы восьмой научно-практической конференции, г. Кирово-Чепецк, 1-3 сентября 2004г.: Сборник // Факторы формирования химического состава



реки Вятки в зоне санитарной охраны водозабора г. Кирова / Мусихина Т. А.– Кирово-Чепецк, 2004.- 46с.

- Рякина М.С. Аттестация экспресс - методик химического анализа школьного экологического мониторинга. – Киров: МОУ «Лицей естественных наук города Кирова», 2009 – 22 с.

- Сюткин, В.М., Ашихмина, Т.Я. Комплексный экологический мониторинг региона на примере Кировской области [Текст].- Киров: ВГПУ, 1997.- 20с.

- Свойства, методы анализа и очистки H<sub>2</sub>O. Часть I: Справочник / Под ред. А.Т.Пилипенко.- Киев: Наукова Думка, 1980.-

- СанПиН 2.1.5.980-00. Требования к поверхностным водам. [Текст]//Экологическая безопасность России. – 2005. - №5. – С.53-60.

- СанПиН 2.1.4.1074-01. Вода питьевая [Текст] //Экологическая безопасность России. – 2006. – 251 с.

- Экологический атлас Кировской области: Сборник компьютерных карт [Текст] / Авторы – составители: А.Н. Чемоданов, Т.А. Симакова, Е.В. Кабирова и др.; Ред. В.В. Ширяев.- Киров: Кир.обл. комитет по охране природы, 1996.-91 с.: илл.

- Экология родного края [Текст] / Под ред. Т.Я.Ашихминой. – Киров: Вятка, 1996. -720 с.- (вкладка).

- Экология, здоровье и природопользование в России / Под ред. В. Ф. Протасова. – М.: Финансы и статистика , 1995. – 528 с.: илл.

- Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие /Под ред. Т.Я. Ашихминой.М.: Академический Проект,2005. – 416с.

- Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие [Текст] / Под редакцией Т.Я. Ашихминой – Москва: «АГАР», 2000 – С.213.

- Определитель растений Кировской области, часть 1. Ред. Шабалина И.А., Клиросова В.П., Носкова Т.С. Киров: КГПИ, 1975. 256 с.

- Определитель растений Кировской области, часть 2. Ред. Шабалина И.А., Клиросова В.П., Носкова Т.С. Киров: КГПИ, 1975. 304 с.

- Ихер Т.П., Шиширина Н.Е., Татарина Л.Ф. Комплексный анализ пресноводных экосистем: Методическое пособие для педагогов, школьников и студентов.[Текст]/ Под ред. Докт. Биол. Наук, профессора Татариной. –М, НП ХЭО, 2003, - 42 с.

- Озеров А.Г. Исследовательская деятельность учащихся в природе. Учебно-методическое издание. – М.: ФЦДЮТиК, 216 с.

- Методы геоботанических исследований: Методическое пособие (сост. Боголюбов А.С.) М.: Экосистема,1996, 21с.



		0,25								
8	Железо общ.	<0,0 5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,0 5	<0,0 5
9	Запах	1	3,0	2,0	1,0	1	3	1	1	1
10	Карбонатная жесткость	240	210	210	240	240	225	240	120	120
11	Общая жесткость	12,5	12,5	8,5	5,0	8,5	7,5	9,0	7,5	7,5
12	ИЗВ	0,59	0,62	0,53	0,43	0,47	0,39	0,52	0,41	0,41

**Результаты исследований химического состава проб воды из р.Вятки, ее притоков и проб воды питьевого качества**

**Таблица 2  
Требования санитарных норм и правил для поверхностных вод и воды питьевого качества**

		Запах	РН	Окисляемость (мгО <sub>2</sub> /л)	Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)	Хлориды Cl <sup>-</sup> (мг/л)	Фосфаты PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (мг/л)	Нитриты, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	Аммоний, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (мг/л)	Железо общее Fe <sup>+2,+3</sup> (мг/л)	Карбонатная жесткость CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)	Общая Жесткость (ммоль- экв)/л
26	СанПиН 2.1.5.9 80-00 Требования к водным объектам	2	6, 5- 8, 5	10	500	350	3,5	0,02	2,5	0,5	100	<10
27	СанПиН 2.1.4.1 175-02 Требования к воде родников и колодезев	2	6, 5- 8, 5	5	500	350	3,5	Отс.	2,5	0,3	100	7-10



Рис.2. Значение ИЗВ в исследуемых пробах

**Таблица 3**

**Результаты географических исследований**

№	Показатель		2 июля 2014г.	3 июля 2014г.	4 июля 2014г.	5 июля 2014 г.
1	Температура воздуха, °С	Утро (7ч.)	-	-	+20	+18
		День(12ч.)	+28	+28	+21	+20
		Вечер(20ч.)	+26	+26	+16	+14
2	Облачность, баллы		4	Утром 2, Вечером 8	5	7
3	Осадки и другие явления		Нет	Нет	Сильный ветер	Нет
4	Характеристики реки	Температура воды, °С	+14	+15	+15	+16
		Скорость течения, м/с	0,3	0,3	2-3	2-3
		Чистота	Относительно чистая	Относительно чистая	Чистая	Чистая
		Притоки(левые/правые)	р.Медянка(правый приток у п.Мурыгино)	нет	р.Быстрица(левый)	нет
		Берега	Крутые, пологие	Крутые, пологие	Пологие	нет
		Населенные пункты	От д.Большая гора(левый)	Красногоры, Заовраг	г.Орлов, пгт.Нагорск на	нет

		берег), через 10км – д.Искра(пр.берег), за ж/д мостом п.Гирсово(пр.берег), через 12км пгт.Мурыгино(пр.берег)	– пр.берег	правом берегу, д.Ждановы, д.Казаковцевы - через 4км на правом берегу, через 8км д.Назаровы	
5	Пройдено км	33	30	14	0
6	Характеристика интересных природных и других объектов	МУРЫГИНО: -охраняемый ж\д мост-важный промышленный объект; -Церковь Воздвижения Креста Господня - Крестовоздвиженская церковь, год постройки – 2009. -бумажная фабрика «Эликон» - выпуск электротехнической и туалетной бумаги (сейчас обанкротилась).	Красного ры – в основном, новые коттеджные дома, рядом много рыбаков. Перед деревней Заовраг заброшенная церковь Введения в бывшем с.Подрелье. Построена в 1776г., изначально состояла из двух церквей – тёплой и холодной; при храме было 86 селений – 9515 человек. В XVI в. эта церковь раскольн	Г. Орлов с 1879 года – административный центр Орловского р-на. Находится на правом берегу реки Вятки в 77км от г. Кирова. Город назван в честь “орель” – высокого высокого мыса между реками. С 1923 по 1992 год город назывался Халтурин в честь революционера С.Н. Халтурина. В городе есть орловский краеведческий музей, действующая церковь Рождения Пресвятой	нет

			иков-староверов. Из-за гонения на староверов со стороны советской власти церковь опустела, прихожане разъехались, село исчезло.	Богородицы и разрушенная колокольня Казанской иконы Божьей Матери.	
--	--	--	---	--	--

№	Показатель		6 июля 2014г.	7 июля 2014г.	8 июля 2014г.
1	Температура воздуха, °С	Утро (7ч.)	+18	+22	+24
		День(12ч.)	+20	+26	+28
		Вечер(20ч.)	+17	+18	-
2	Облачность, баллы		6	7	5
3	Осадки и другие явления		Сильный ветер(5м/с)	Нет	Нет
4	Характеристики реки	Температура воды, °С	+17	+16	+16
		Скорость течения, м/с	2-3	2-3	2-3
		Чистота	Чистая	Чистая	Чистая
		Притоки(левые/правые)	Куприха(пр.приток)	Нет	Нет
		Берега	Левые крутые, правые пологие	Пологие	Пологие
	Населенные пункты	перед Истобенском деревня Тивоненки (с домами), через 2-3 км с.Истобенск на левом берегу р.Вятки	п.Мнинская Искра на правом берегу р.Вятки при впадении р.Моломы	с.Муха на левом берегу перед г.Котельнич	
5	Пройдено км		25	23	12

6 .	Характеристика интересных природных и других объектов	<p>Около Истобенска расположено древние городище-памятник археологии Истобенска (Тиваненское городище). VII- VIII вв. до н.э., В VII веке до н.э. в бассейне р.Вятки начался железный век, представленный памятниками ананьинской культуры (финно-угорской группы). На поселениях и городищах найдены остатки наземных бревенчатых жилищ.</p> <p>С.Истобенск упоминалось в летописях начала XVII века. В этом году Истобенску 635 лет.</p> <p>Название: “Истоба” – изба, построение из рубленного леса. В селе 2 церкви и часовня, требующие реконструкции.</p>	п.Мнинская Искра-центр крупного сельхозпредприятия.	г.Котельнич. Первое упоминание 1182 г. Население - более 24 тыс.человек Достопримечательности: палеонтологический музей, краеведческий музей, Никольская церковь, динопарк, мемориал в память погибших в эвакуации.
-----	---	---	---	---

**Таблица 4**  
**Результаты геоботанических исследований**

Дата	Место сбора	Виды растений	Стадия развития
5.07.2014	Не доезжая до Истобенска	Щавель кислый(лат. <i>Rúmex acetósa</i> )	Плодоношение
		Тимофеевка луговая (лат. <i>Phleum pratense</i> )	Плодоношение
		Клевер красный (лат. <i>Trifolium rubens</i> )	Цветение
		Колокольчик раскидистый (лат. <i>Campanula patula</i> )	Цветение
		Костер безостый (лат. <i>Bromus inermis</i> )	Плодоношение
		Белокопытник ложный (лат. <i>Petasites spúrius</i> )	Плодоношение (вег.после цв.)
		Шиповник морщинистый (лат. <i>Rósa rugósa</i> )	Цветение, плодоношение
		Горошек мышиный (лат. <i>Vícia crásca</i> )	Плодоношение, Отцветание
		Клевер ползучий (лат. <i>Trifolium repens</i> )	Вег. до цветения
		Ракитник русский (лат. <i>Chamaecýtisis ruthénicus</i> )	Плодоношение
		Нивяник обыкновенный (лат. <i>Leucanthemum vulgare</i> )	Цветение
		Подмаренник северный (лат. <i>Galium boreale</i> )	Цветение
		Вероника длиннолистная (лат. <i>Veronica longifolia</i> )	
		Пижма обыкновенная (лат. <i>Tanacétum vulgáre</i> )	Бутонизация
		Морковь посевная (лат. <i>Daucus carota subsp. sativus</i> )	Вег. до цветения
Сосна обыкновенная (лат. <i>Pínus sylvéstris</i> )	Шишки		
Будра плющелистная (лат. <i>Glechoma</i> )	Вег. до		

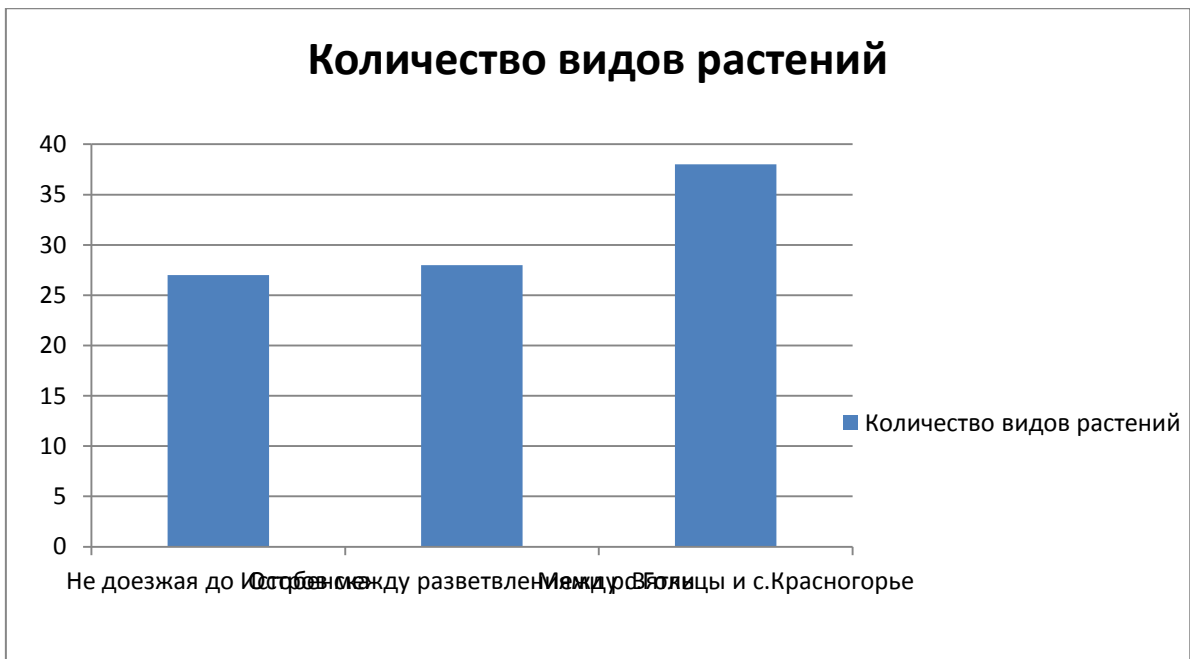


		hederacea L.)	цветения
		Осока ежисто-колючая (лат. Carex echinata)	Плодоношение
		Вербейник монетчатый (лат. Lysimachia nummularia)	Вег. до цветения
		Мятлик луговой sp (лат. Poa pratensis)	Плодоношение
		Тысячелистник обыкновенный (лат. Achillea millefolium)	Цветение
		Тысячелистник птармика (лат. Achillea ptarmica)	Бутонизация
		Мята полевая (лат. Mentha arvensis)	Цветение
		Полевица sp(лат. Agrostis stolonifera L.)	Плодоношение
		Марь сизая (лат. Chenopodium glaucum)	Вег. до цветения
		Золотарник обыкновенный (лат. Solidago virgaurea)	Бутонизация
		Очиток пурпуровый(лат. <a href="#">(Sedum purpureum L.)</a> )	Бутонизация
06.07.2014	Остров между разветвлением р.Вятки	Белокопытник ложный (лат. Petasites spurius)	Вег. после плодоношения
		Подмаренник северный (лат. Galium boreale)	Цветение
		Очиток пурпуровый (лат. Sedum telephium L.)	Бутонизация
		Тимофеевка луговая (лат. Phleum pratense)	Плодоношение
		Скерда кровельная (лат. Cerepis tectorum L.)	Бутонизация
		Вероника длиннолистная (лат. Veronica longifolia)	Цветение
		Горошек мышиный (лат. Vicia cracca)	Отцветание
		Шиповник иглистый (лат. Rosa acicularis)	Плодоношение
		Пижма обыкновенная (лат. Tanacetum vulgare)	Бутонизация

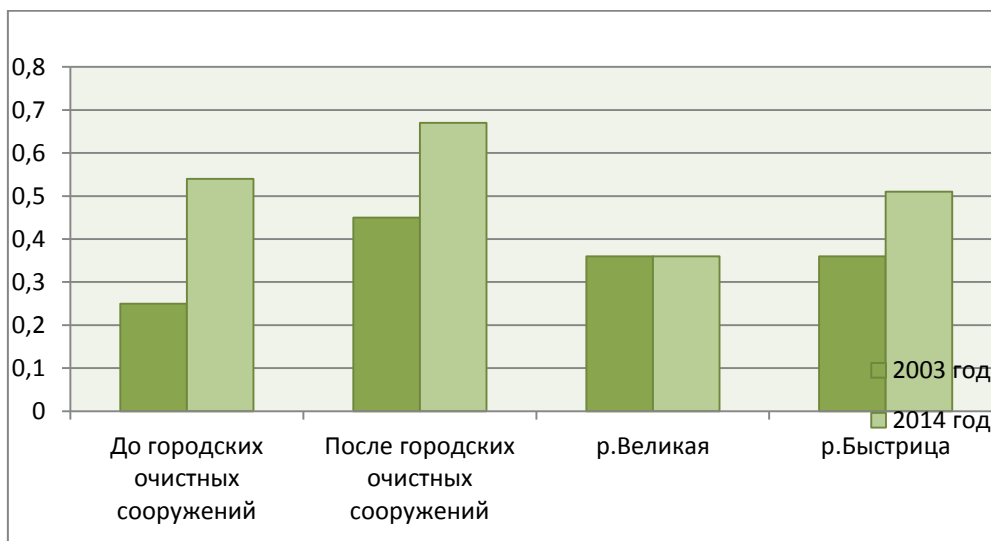
		Мята полевая (лат. <i>Méntha arvénsis</i> )	Бутонизация
		Щавель конский (лат. <i>Rúmex confértus</i> )	Плодоношение
		Щавель кислый (лат. <i>Rúmex acetósa</i> )	Плодоношение
		Звездчатка злаковая(лат. <i>Stellaria graminea</i> )	Цветение, плодоношение
		Полевица (лат. <i>Agrostis</i> )	Плодоношение
		Ракитник русский (лат. <i>Chamaecýtис ruthénicus</i> )	Плодоношение
		Щавель малый (лат. <i>Rúmex acetosélla</i> )	Плодоношение
		Полынь обыкновенная (лат. <i>Artemisia vulgáris</i> )	Вег. до цветения
		Двуклесточник тростниковый (лат. <i>Phalaris arundinacea</i> )	Цветение
		Лапчатка серебристая (лат. <i>Potentilla argentea</i> )	Цветение, бутонизация
		Будра плющелистная(лат. <i>Glechoma hederacea Variegata</i> )	Вег.
		Вербейник обыкновенный (лат. <i>Lysimáchia vulgáris</i> )	Цветение, бутонизация
		Вербейник монетчатый (лат. <i>Lysimachia nummularia L.</i> )	Цветение
		Хвощ полевой (лат. <i>Equisétum arvénsе</i> )	Вег.
		Костер безостый (лат. <i>Brómus inērmis</i> )	Цветение
		Мятлик луговой (лат. <i>Poa praténsis</i> )	Цветение
		Тысячелистник птармика (лат. <i>Achilléa ptármica</i> )	Бутонизация
		Смолевка татарская ( <i>Silene tatarica</i> )	Цветение, плодоношение
		Овсяница (лат. <i>Festuca</i> )	Плодоношение
07.07.2014	Между с.Гольцы и с.Красногорье	Чистец прямой (лат. <i>Stáchys récta</i> )	Начало цветения
		Чина луговая (лат. <i>Láthyrus praténsis</i> )	Начало цветения
		Горошек мышиный (лат. <i>Vícia crácca</i> )	Начало

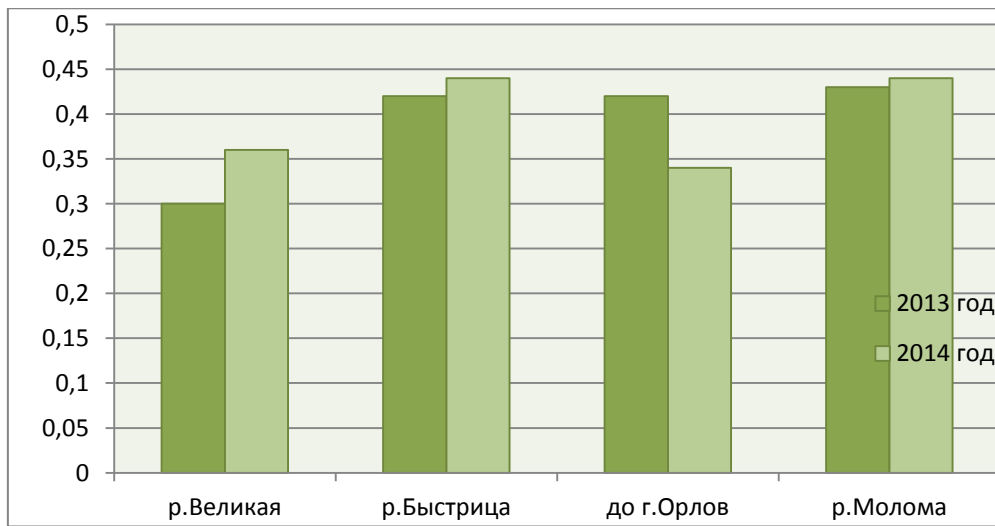
			цветения
		Вербейник монетчатый (лат. <i>Lysimachia nummularia</i> L.)	Цветение
		Подмаренник северный (лат. <i>Galium boreale</i> )	Цветение
		Подмаренник болотный (лат. <i>Galium palustre</i> )	Цветение
		Подмаренник топяной (лат. <i>Galium uliginosum</i> L.)	Бутонизация
		Лабазник вязолистный (лат. <i>Filipéndula ulmária</i> )	Бутонизация
		Тысячелистник обыкновенный (лат. <i>Achilléa millefólium</i> )	Цветение
		Тысячелистник птармика (лат. <i>Achilléa ptármica</i> )	Бутонизация
		Лютик ползучий (лат. <i>Ranunculus repens</i> )	Цветение, плодоношение
		Лютик однолистный (лат. <i>Ranúnculus monophýllus</i> )	Вег. до цветения
		Лютик едкий (лат. <i>Ranúnculus ácris</i> )	Цветение, плодоношение
		Лапчатка серебристая (лат. <i>Potentilla argentea</i> )	Бутонизация
		Белокопытник ложный (лат. <i>Petasítes spúrius</i> )	Вег. после цветения
		Бодяк полевой (лат. <i>Cirsium arvense</i> )	Бутонизация
		Череда трехраздельная (лат. <i>Bídens tripartíta</i> )	Бутонизация, вег. до цветения
		Подорожник большой (лат. <i>Plantágo májor</i> )	Цветение
		Щавель конский (лат. <i>Rúmex confértus</i> )	Плодоношение
		Щавель кислый (лат. <i>Rúmex acetósa</i> )	Плодоношение
		Горец почечуйный (лат. <i>Persicária maculósa</i> )	Бутонизация, вег.

	Жерушник земноводный(лат. <i>Rorippa amphibia</i> )	Плодоношение
	Тимофеевка луговая (лат. <i>Phleum pratense</i> )	Колошение
	Вейник наземный (лат. <i>Calamagrostis epigéios</i> )	Колошение
	Пырей ползучий (лат. <i>Elytrigia répens</i> )	Колошение
	Ожика многоцветковая (лат. <i>Luzula multiflora</i> )	Плодоношение
	Полевица тонкая (лат. <i>Agróstis capilláris</i> )	Колошение
	Костер безостый (лат. <i>Brómus inērmis</i> )	Колошение
	Лисохвост луговой (лат. <i>Alopecúrus praténsis</i> )	Цветение
	Осока ежисто-колючая (лат. <i>Carex echinata</i> )	Плодоношение
	Осока заячья (лат. <i>Carex leporina</i> )	Плодоношение
	Лапчатка гусиная (лат. <i>Potentilla anserina</i> )	Цветение
	Будра плющелистная (лат. <i>Glechóma hederácea</i> )	Вег.
	Мятлик однолетний (лат. <i>Poa annua</i> )	Колошение
	Звездчатка болотная (лат. <i>Stellaria palustris</i> )	Цветение
	Мята полевая (лат. <i>Méntha arvénsis</i> )	Вег.
	2 вида ситников (лат. <i>Júncus</i> )	Цветение



**Рис.3** Количество видов растений на участках сбора





**Рис.4 Сравнение значений ИЗВ р.Вятки и ее притоков**