

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
основная школа №12 г. Приволжска,  
Ивановская область, г. Приволжск**

***Оценка экологического состояния реки Таха  
методом биоиндикации***

***Автор:***

Бурилова Ирина Алексеевна,  
обучающаяся 7 «В» класса МКОУ ОШ №12 г. Приволжска

***Руководитель:***

Светлова Елена Александровна,  
учитель биологии и географии МКОУ ОШ №12 г. Приволжска

Приволжск 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Обзор литературы.....	3
Материал и методика.....	5
Результаты исследования.....	8
Обсуждение результатов.....	15
Заключение.....	17
Рекомендации.....	17
Практическая значимость.....	17
Выводы.....	18
Список литературы.....	18
Приложения.....	19

## Введение

Вода – это жизнь! Она - ценнейший природный ресурс. Играет исключительно важную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Вода входит в состав организма человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Совершая круговорот в природе, вода принимает участие в формировании поверхности Земли. Она разрушает, растворяет и транспортирует различные вещества, способствует отложению осадочных пород и образованию почвы.

Вода оказывает существенное влияние на формирование климата и погоды. Вода – источник дешевой электроэнергии. Моря и реки используются человеком как пути сообщения. С водоемами тесно связаны рыбное хозяйство, судоходство и многое другое.

Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей людей [3].

Не рациональное использование воды, приводит к обострению водной проблемы. Под влиянием хозяйственной деятельности человека происходит увеличение сбросов промышленных и бытовых вод, нарушение структуры водоёмов, гибель водных обитателей. Все это приводит к изменениям в водных экосистемах, отражается на общем состоянии природы и на человеческом обществе [5].

В городе Приволжске есть удивительная река Таха. Это небольшая река с интересной историей. На ее берегу находятся Василевская фабрика, через нее идет большой мост, по которому проходит весь поток автотранспорта, идущий через наш город. На реке есть городской пляж - место для купания детей. Нас заинтересовало качество воды в реке Таха.

**Цель:** определить экологическое состояние реки Таха.

**Для достижения цели были поставлены следующие задачи:**

1. Провести описание характеристик воды, дна и берегов;
2. Изучить состав гидробионтов;
3. Определить качество воды в реке по методикам Майра, Николаева и Пантле - Букка;
4. Выявить причины загрязнения воды;
5. Провести мониторинг качества воды в реке.

## Обзор литературы

Для оценки качества воды используется метод биоиндикации [9]. Многолетнее применение этого метода представляет собой биомониторинг – слежение за состоянием сообществ живых организмов и их реакциями на изменение условий окружающей среды [6]. Методы биомониторинга включают в себя анализ сообществ гидробионтов, которые дают информацию об экологическом состоянии реки [4]. Поэтому, зная состав сообщества в данном месте, можно предсказать особенности условий

обитания в нем. Сравнивая состав сообщества в водоеме в разные моменты времени, можно следить за изменениями условий обитания.

Оценка экологического состояния водного объекта может проводиться с помощью химического, бактериологического и гидробиологического методов. Под гидробиологическим методом понимается оценка качества воды по растительному и животному населению водоема [4].

Виды живых организмов, учитываемые при биоиндикации, называют индикаторными. Индикаторный вид – это вид, по наличию или отсутствию которого судят о естественных или антропогенных изменениях в среде. Индикаторные виды достаточно массовые в своих "любимых" местообитаниях, легко находимые в природе и без особых затруднений определяемые, а их экологические требования - хорошо известны. Биологический анализ помогает оценить меру загрязнения водоема.

Для текучих водоемов (рек и ручьев) наиболее точные результаты дает изучение донных организмов (бентос) и обитателей укоренившихся на дне водных растений. В стоячих водоемах наряду с бентосом перспективно использование организмов - обитателей толщи воды (планктона).

Наиболее удобным объектом биомониторинга является макрозообентос - макроскопические (длиной более 2 мм) беспозвоночные, обитающие на дне водоемов и в зарослях водных растений [3]. Это, главным образом, водные личинки, насекомые, моллюски, пиявки, малощетинковые черви и высшие ракообразные.

Количество индикаторных видов зависит от качества водной среды, от различных видов загрязнения, как антропогенного, так и природного характера. Наиболее характерный тип загрязнения природных водоемов – вымывание в них больших масс разлагающихся органических веществ. Это увеличивает обилие ила в водоеме, снижает количество растворенного в воде кислорода, и обитать там могут лишь немногие виды беспозвоночных. Параллельно с обычной органикой, но в меньших дозах встречается антропогенное загрязнение [5].

Человечество загрязняет водоемы ядохимикатами, нефтепродуктами, солями металлов, теплом, шумом, радиацией и электромагнитным излучением. Общая картина загрязнения водоемов довольно сложна, но показано, что виды, устойчивые к органическому загрязнению, в целом более устойчивы и к остальным типам загрязнений.

Одним из показателей загрязнения водоемов является метод определения водородного показателя (рН). Изменения рН воды обычно могут вызывать загрязнения кислотными примесями и промышленными стоками. В речных водах рН обычно находится в пределах 6,5-8,5. Изменения рН воды водоема обычно могут вызывать загрязнения воздуха кислотными примесями (оксидами серы и азота, оксидами углерода (СО<sub>2</sub>) и др.), промышленными стоками. Изменение рН природной воды сверх допустимых пределов создает среду, непригодную для существования большинства водных организмов, особенно простейших [5].

На состав гидробионтов влияют такие факторы среды как тип дна, глубина, проточность и скорость течения, сезон года, географическое положение водоема и многие другие. Они определяют разнообразие пресноводных сообществ. Например, ускорение течения способствует обогащению воды кислородом и устраняет заиливание дна, замедление течения влияет наоборот.

### Материал и методика Методы сбора материала

Исследования экологического состояния реки Таха проводились в июне 2023 - 2025 г.г. на 5 створах.

Для каждого створа описывались характеристики воды, характер дна, определялся характер запаха. С помощью Тест – системы для экспресс-анализа воды мы определили характеристики воды.

Характер запаха (например, затхлый, землистый, травяной, лекарственный, нефтяной, хлорный, химический и т.п.) записывали словесно и в пятибалльной системе (таблица 1).

Интенсивность запаха, балл	Проявление запаха	Характеристика
0	Отсутствие	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистом
2	Слабый	Запах, обнаруживаемый потребителем, если обратить на это внимание
3	Заметный	Запах легко обнаруживаемый; может быть причиной того, что вода неприятна для питья
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание; может заставить воздержаться от питья
5	Очень сильный	Запах, настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

**Таблица 1.** Оценка интенсивности запаха воды

Пробы макрозообентоса отбирали с помощью стандартного гидробиологического скребка (3-4 пробы) и разбирали в кювете. (Боголюбов А.С., Засько Д.Н. «Экосистема», 1999). Определение объектов проводилось с использованием определителей: Данилова Ю.А., Ляндзберг А.Р. Полевой определитель основных групп пресноводных беспозвоночных. Санкт-Петербург. 1999, Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Гидрометеогодат Л. 1977, Соколов В.Е., Гиляров М.С., Полянский Н.В. Жизнь животных том 1; 2; 3, Москва 1987, Чертопруд М.В., Краткий определитель пресноводных беспозвоночных центра Европейской России М.: МАКС Пресс 2003).

Определение качества воды проводили с использованием метода **С.Г. Николаева**. Метод предполагает сбор качественных данных со всех донных субстратов водоема и определение беспозвоночных до родов или семейств.

**Шкала классов качества вод (Николаев С.Г. и соавт., 2018)**

Перечень индикаторных таксонов	Классы качества					
	1	2	3	4	5	6
Губки		+	+			
Трубочник в массе					+	
Плоские пиявки			+	+		
Червеобразные пиявки			+	+	+	
Перловицы			+	+		
Беззубки		+	+			
Шаровки		+	+	+		
Горошинки	+	+	+			
Затворки		+	+			
Веснянки (кроме <i>Nemouridae</i> )	+	+				
Бокоплав	+	+	+			
Водяной ослик			+	+	+	
Речной рак		+	+			
Водяные клопы		+	+	+		
Ручейники (сем. <i>Rhyacophilidae</i> )	+	+				
Ручейники (р. <i>Neureclipsis</i> , р. <i>Molanna</i> , р. <i>Brachycentrus</i> )		+	+			
Ручейники (сем. <i>Hydroptilidae</i> )			+	+		
Ручейники (р. <i>Anabolia</i> )			+	+		
Роющие личинки подёнок		+	+			
Плоские личинки подёнок		+	+	+		
Личинки стрекоз (красотка и плосконожка)		+	+			
Личинки стрекоз (Дедки)			+	+		
Личинки вислокрылок			+	+		
Вилохвостка	+	+				
Личинки мошек		+	+	+		
Мотыль				+		
Мотыль в массе					+	
Крыска			+	+	+	
Индивидуальная классовая значимость таксонов	20	6	5	7	20	

М  
а  
к  
р  
о  
з  
о  
о  
б  
е  
н  
т  
о  
с  
а  
  
н  
е  
т

*Таблица 2. Шкала классов качества вод (Николаев С.Г. и соавт., 2018)*

Наличие каждой из указанных групп заносится в сводную таблицу, где имеется (+) там ставится присутствие данного таксона для этого класса. По окончании внесения отметок обнаружения таксонов, в каждом классе вспомогательной таблицы подсчитываем число отметок, умножаем на величину индивидуальной классовой значимости таксонов (нижняя строка таблицы 1) и получаем суммарную индикаторную значимость таксонов в каждом классе. Максимальное значение указывает на класс качества вод.

Метод Николаева удовлетворительно работает для рек шириной 7-10 и более метров, для средних и сильных загрязнений. К слабым загрязнениям он малочувствителен.

По С.Г. Николаеву, воды делятся на 6 классов по качеству

- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1 класс - очень чистые,          | 4 класс – загрязненные, |
| 2 класс - чистые,                | 5 класс - грязные,      |
| 3 класс - умеренно загрязненные, | 6 класс - очень грязные |

### Индекс Майера

Предполагаемый индекс является одним из самых простых для вычисления, но достаточно надежным и может применяться для любого типа водоемов. При определении данного индекса не требуется детальная идентификация животных до вида, достаточно рассортировать их на три группы, которые различаются по степени чувствительности к загрязнению [5].

Обитатели чистых вод	Обитатели среднезагрязненных водоемов	Обитатели сильнозагрязненных водоемов
Личинки веснянок Личинки поденок Личинки ручейников Личинки вислокрылок Двустворчатые моллюски	Бокоплавы Речные раки Личинки стрекоз Личинки комаров Катушки Живородки	Личинки комаров-звонцов Пиявки Водяные ослики Прудовики Личинки мошек Малощетинковые черви
$\sum_1 =$	$\sum_2 =$	$\sum_3 =$
$3 \times \sum_1 =$	$2 \times \sum_2 =$	$1 \times \sum_3 =$
Индекс Майера = $3 \times \sum_1 + 2 \times \sum_2 + \sum_3$		

Таблица 3. Организмы индикаторы по методу Майера

Для определения качества воды нужно отметить, какие из приведенных в таблице 3 индикаторных групп обнаружены в пробах. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела - на 2, а из третьего - на 1. Получившиеся суммы складывают. Значение суммы характеризует степень загрязненности водоема. Если сумма больше 22 - водоем можно считать очень чистым, он имеет 1 класс качества, значение суммы от 17 до 21 – считают чистым - 2 класс качества, от 11 до 16 - 3 класс качества – умеренно-загрязненный. Все значения меньше 11 характеризуют водоем как грязный (4-7 класс качества).

### Методика Пантле-Букка.

Этот метод основан на понятии сапробности - способности организмов выживать в загрязненной органикой среде. Виды-индикаторы сапробности имеют в этой системе свой вес, выраженный в виде индекса s числом от 0 до

4. Индекс индикаторных видов определяется по таблицам. Так как для индикаторных организмов выявлена их приуроченность к той или иной сапробной зоне (той или иной степени загрязнения воды), можно установить и средние показатели для отдельных участков водоема.

Оценочная шкала чистоты воды (М.В. Чертопруд, 2003г.):

1. ксеносапробная зона – 0-1,0; (очень чистые)
2. олигосапробная — 1,0-1,5; (чистые)
3. б-мезосапробная — 1,5-2,5; (удовлетворительной чистоты)
4. а-мезосапробная — 2,51-3,50; (загрязнённые)
5. б-полисапробная — 3,51-4,00. (грязные)
6. А-полисапробные - > 4,0 (очень грязные)

### **Общая характеристика объекта исследования**

Город Приволжск расположен в Ивановской области, в 50 км северо-восточнее областного центра на пересечении основных магистралей Иваново – Плес и Иваново – Кострома.

Район исследования: река Таха, протекающая в черте города Приволжска. Она является правым притоком реки Шача, ее протяженность - 17 км.

Нами были исследованы 6 створов на реке Таха (Рисунок 1). Створ - это точки на разных берегах реки, расположенные перпендикулярно течению реки, где берутся пробы воды.

- 1 – Пляж «Капустник»,
- 2 – Пляж
- 3- дамба;
- 4 – родник «Святой источник»;
- 5 - Горгаз



Рисунок 1. Расположение створов на реке Таха

## Результаты исследования

### Описание обследованных створов

В результате исследования были получены следующие данные: большинство створов имеют буро-зелёный цвет воды, запах заметный, землисто-травяной, затхлый, интенсивность – 3 балла. Дно водоёма слагают глина, песок, ил, камни. Берега глинистые, также в составе пород берега встречаются песок, ил. Берега отлогие. (Приложение 1, 2).

### Видовой состав беспозвоночных

Всего в 2025 году нами было обнаружено 41 вид беспозвоночных, относящихся к группе макрозообентоса. Из них моллюсков – 13 видов, кольчатых червей - 3 вида (пиявки), прочие виды относятся к членистоногим – 25 видов (Рисунок 2). Из членистоногих мы встретили ракообразных-1 вид, паукообразных – 3 вида, насекомых – 21 видов (рисунок 3). Среди моллюсков мы нашли 5 видов катушек, 2 вида прудовиков, 1 вид шаровок, 1 вид перловиц, 1 вид затворок, 2 вида битиний, 1 вид чашечек (Рисунок 4). Среди насекомых мы обнаружили 5 видов клопов, 7 вида стрекоз, 3 вида ручейников, 1 вид двукрылых, 2 вида поденок, 3 вида жесткокрылых (Рисунок 5).

### Видовой состав беспозвоночных р. Таха, 2025 г.

#### Тип Моллюски (Molluska)

Класс Брюхоногие (Gastropoda)

Отряд Легочные моллюски (Pulmonata)

Семейство Катушки (Planorbidae)

Род катушка (Planorbis)

1) Катушка роговая (*Planorbis corneus* Linne)

2) Катушка срученная *Bathyomphalus contortus*

3) Катушка завиток (*Anisus vortex* Linnaeus)

4) Катушка сплюснутая (*Hippeutis complanatus*)

5) Катушка семиоборотная (*Anisus septemgyratus* Rossmässler)

6) Чашечка речная *Ancylus fluviatilis*

Семейство Прудовики (Limnaeidae)

Род Прудовик (Limnaea)

1) Прудовик обыкновенный (*Limnaea stagnalis* Linne)

2) Прудовик перегра (*Limnaea peregra*)

Отряд Переднежаберные (Prosobranchia)

Семейство Затворки (Valvatidae)

Род Затворка (Valvata)

1) Затворка (*Valvata piscinalis*)

Семейство Битинии (Bithynidae)

Род Битинии *Bithynia*

1) Битиния Щупальцевая *Vithynia tentaculata*  
 2) Битиния Личи (*Vithynia leachi* Sheppard)  
 Класс Пластинчатожаберные (*Lamellibranchiata*)  
 Семейство Беззубки (*Unionidae*)  
 Род Перловицы (*Unio*)  
 1) Перловица (*Unio pictorum* Rossmassler)  
 Семейство Шаровки (*Sphaeridae*)  
 1) Шаровка роговая (*Sphaerium* sp.)  
**Тип кольчатые черви (Nemethellmintes)**  
 Класс пиявки (*Glossiphonia*)  
 Отряд Хоботные (*Rhynchobdellae*)  
 Семейство Плоские Пиявки (*Glossiphonidae*)  
 1) Улитковая пиявка (*Glossiphonia complanata* L.)  
 Отряд Челюстные пиявки (*Gnathobdellae*)  
 Семейство Рыбьи пиявки (*Piscicolidae*)  
 1) Рыбья пиявка (*Piscicola geometra* Linne)  
 2) Малая ложноконская пиявка *Herpobdella octoculata*  
**Тип Членистоногие**  
 Класс Ракообразные (*Crustacea*)  
 Отряд Равноногие (*Isopoda*)  
 Род *Asellus*  
 1) Водяной ослик (*Asellus Aquaticus* Linne)  
 Класс Паукообразные  
 Отряд Пауки (*Arachneina*)  
 Род *Argyroneta*  
 1) Серебрянка (*Argyroneta aquatica*)  
 Род *Dolomedes*  
 1) Каемчатый Охотник (*Dolomedes fimbriatus*)  
 Отряд Клещи  
 1) *Hydrocarina* sp.  
 Класс Насекомые (*Insecta*)  
 Отряд Стрекозы (*Odonata*)  
 Семейство Стрелки (*Coenagrionidae*)  
 1) Стрелка sp. (*Erythromma najas*)  
 Семейство Красотки  
 Род Красотка (*Agriion-Caleopterix*)  
 1) Красотка (*Agriion* sp.)  
 2) Красотка-девушка (*Calopteryx virgo*)  
 Семейство Бабки (*Corduliidae*)  
 1) Бабка (*Cordulia* sp.)  
 Семейство Лютки (*Lestinae*)  
 Род Лютка (*Lestes*)  
 1) Лютка sp. (*Sympsecta fasca*)  
 Семейство *Libellulidae*

- 1) Либеллия (*Libellula* sp.)
- 2) Симпетрум (*Sympetrum vulgatum*)
- Отряд Поденки (*Ephemeroptera*)
- 1) Поденка *Caenus macrura*
- 2) Поденка *Beatidea*
- Отряд Клопы (*Hemiptera*)
- Семейство Водяные Скорпионы (*Nepidae*)
- 1) Водяной скорпион (*Nepa cinerea* L.)
- Семейство Гладыши (*Notonectidae*)
- 1) Гладыш (*Notonectida* esp.)
- Семейство Плавты (*Naucoridae*)
- 1) Плавт обыкновенный (*Plyocoris simicoides* L.)
- Семейство Водомерки (*Gerridae*)
- 1) Водомерка обыкновенная (*Gerris* sp.)
- Семейство Гребляки (*Corixidae*)
- 1) Гребляк (*Corixasp.*)
- Отряд Ручейники (*Gerridae*)
- Семейство *Limnophilidae*
- 1) Ручейник Ромбический Лимнофилус (*Limnophilus rhombicus* Linne)
- Семейство Ручейники плетущиеся (*Polycentropodidae*)
- 1) Анаболия (*Anabolia* Steph.)
- Семейство Тонкоусы (*Leptoceridae*)
- 1) Ручейник Триенодес (*Triaenodes* sp.)
- Отряд Двукрылые (*Diptera*)
- Семейство звонцы (*Chironomidae*)
- 1) Мотыль (*Chironomus* sp.)
- Отряд Жесткокрылые (*Coleoptera*)
- Семейство Плавунцы (*Dytiscidae*)
- 1) Пеструшка (*Hydrotus* sp.)
- Семейство Плавунцов *Dytiscidae*
- 1) Плавунец окаймленный (*Dytiscus marginalis*)
- 2) Ильник (*Rhantus exoletus*)

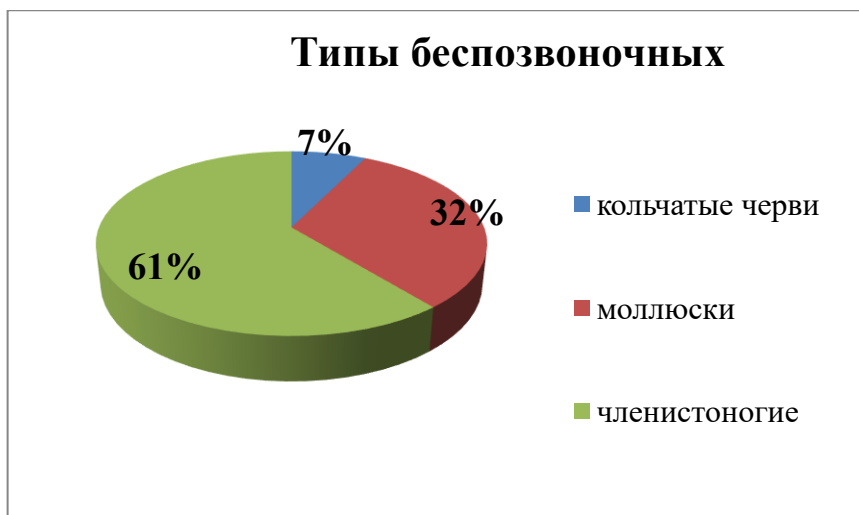


Рисунок 2. Видовой состав беспозвоночных, 2025 г.

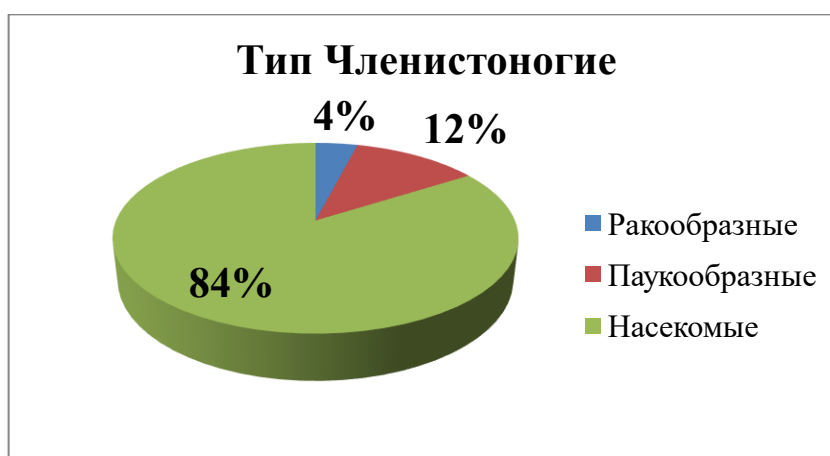


Рисунок 3. Типы членистоногие, 2025 г.

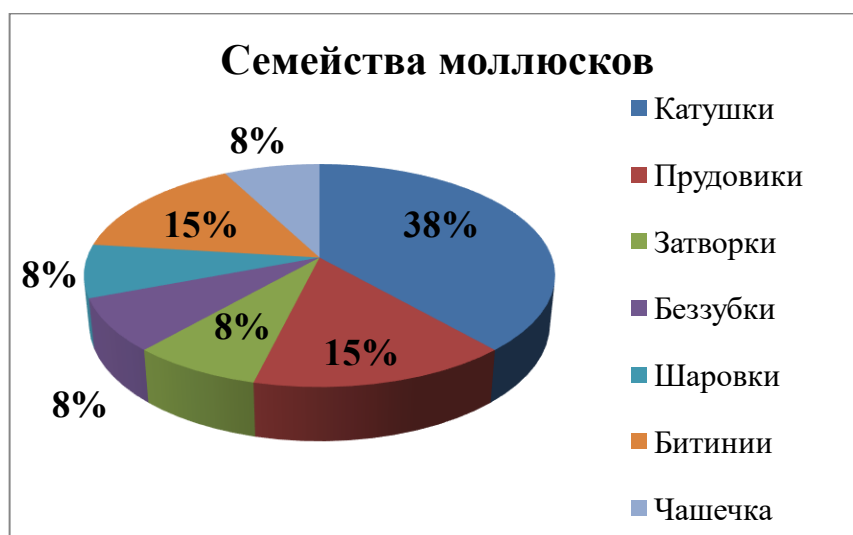


Рисунок 4. Видовой состав моллюсков, 2025 г.

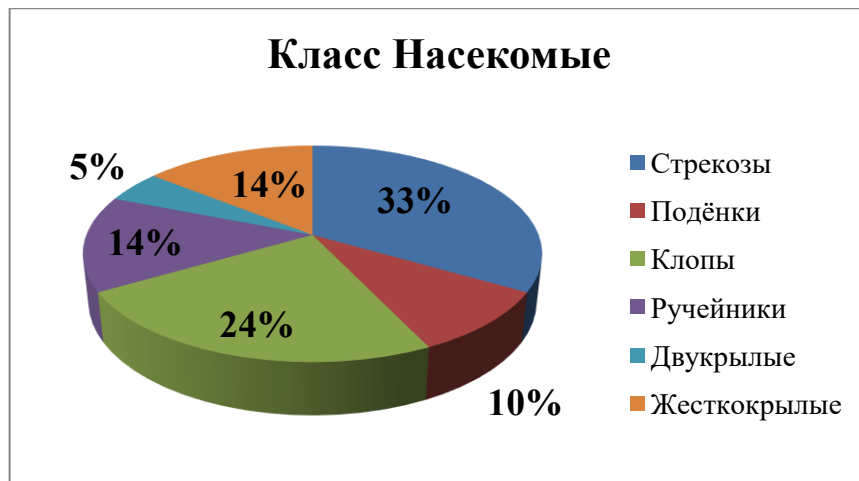


Рисунок 5. Видовой состав насекомых, 2025 г.

### Анализ качества воды по индексу С.Г. Николаева

Мы провели анализ качества воды по методу С.Г. Николаева. Результаты представлены на рисунке 6.



Рисунок 6. Анализ качества воды по индексу Николаева (2023 - 2025 гг.)

Мы видим, что вода в реке Таха характеризуется 3, 4 и 5 классами качества. Вода является загрязненной, местами грязной. На створе «Родник» в 2023 году мы не смогли определить качество воды, так как не выловили ни одного гидробионта. Видимо, это связано со строительством моста через реку. После разбора временного моста вниз по течению на несколько десятков метров на дне реки намылось большое количество песка.

### Анализ качества воды по индексу Майера

Индекс Николаева показывает 3-4 класс качества воды (рисунок 7). Значит вода загрязненная, местами грязная.

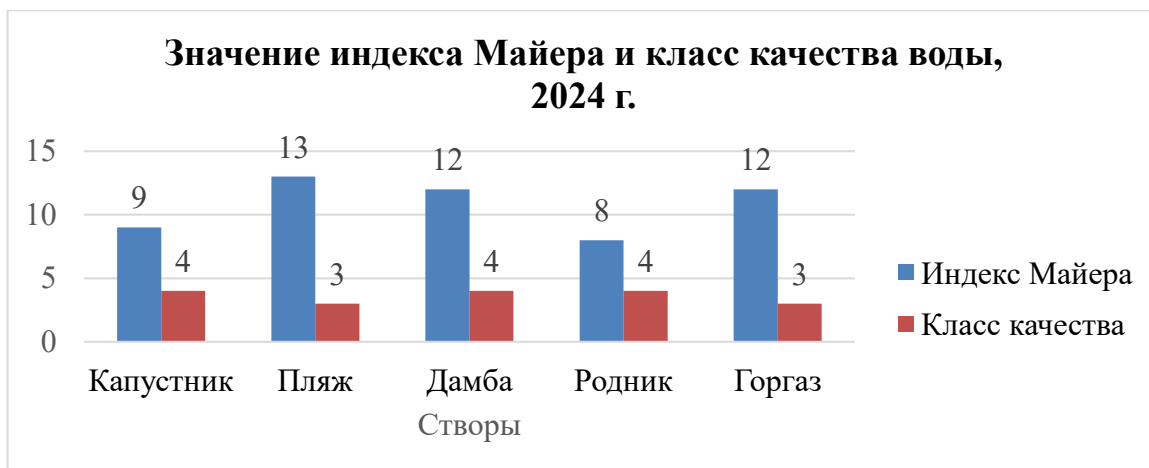


Рисунок 7. Значение индекса Майера и класса качества воды, 2024

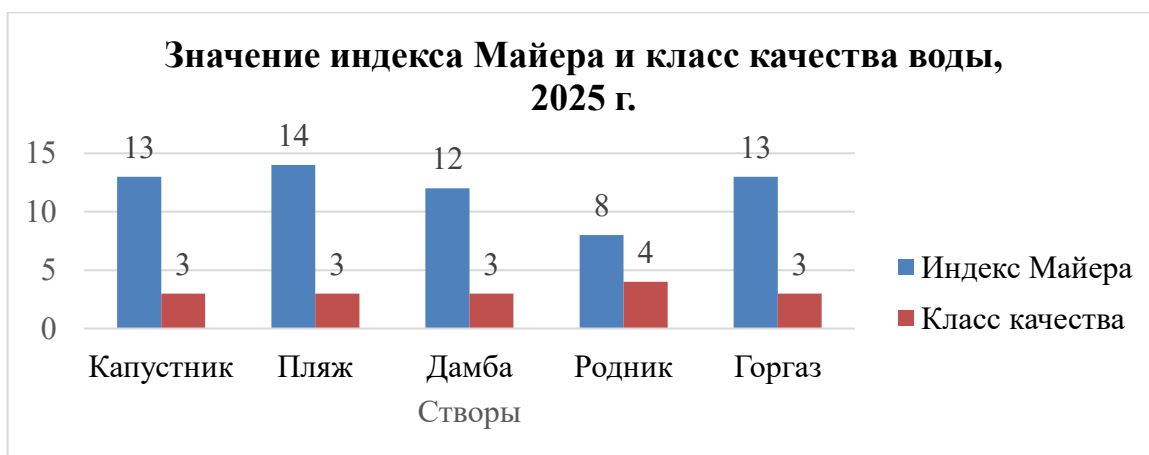


Рисунок 8. Значение индекса Майера и класса качества воды, 2025

### Анализ качества воды по Пантле-Букку

Анализ качества воды по Пантле-Букку (Рисунок 9) показывает 3 класс качества (1,5-2,5), т.е. вода умеренно-загрязненная,  $\beta$  – мезосапробная. Фон сапробности является естественным для небольших рек умеренного пояса.

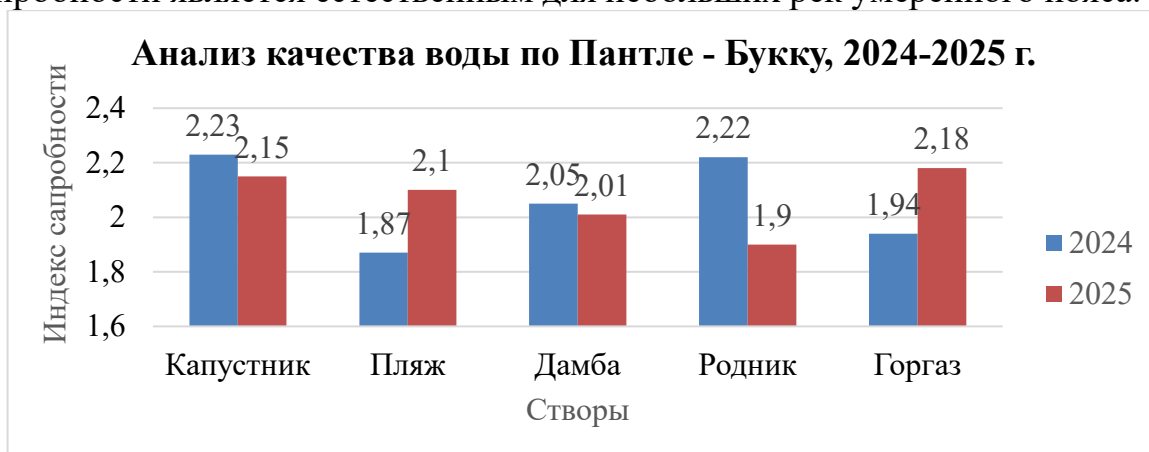


Рисунок 9. Анализ качества воды по Пантле – Букку, 2024-2025.

### Химический анализ воды

С помощью Тест – системы мы определили химический анализ воды. Результаты представлены в таблице 3. Мы видим, что на всех створах показатели находятся в пределах нормы, допустимой для рек.

**Таблица 3. Химический анализ воды р.Таха, 2024-2025 г.**

Показатели	Капустник		Пляж		Дамба		Родник		Горгаз	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Временная жёсткость, оЖ	3,6	3,6	3,6	1,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,4	3,6
рН	8	8,4	7,8	6,8	8	8	8,4	8,4	7,7	7,8
Общая жёсткость, оЖ	5	1,0	5	2,0	1,0	2,0	5	2,0	2	2,5
Хлор, мг/л	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1
Нитраты, мг/л	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Нитриты, мг/л	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Обсуждение результатов

Для проведения мониторинга загрязненности воды на реке Таха, мы воспользовались данными исследований Львовой Ириной (2021-2022 г.г.), так как именно она проводила эту работу раньше.

Сравнение качества воды за последние 5 лет (2021-2025 г.г.) показывает следующие результаты (Рисунок 10).

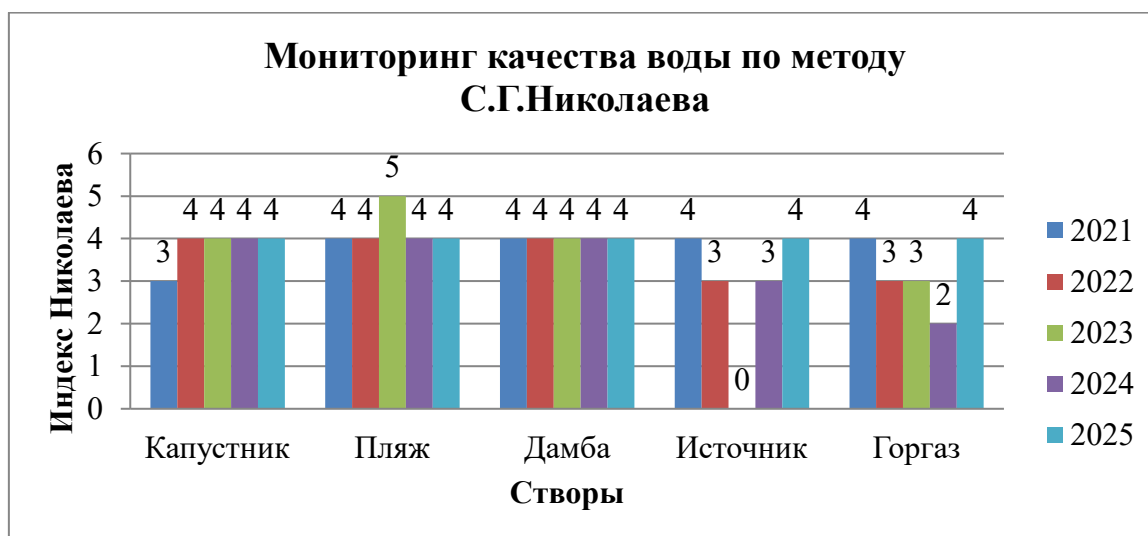


Рисунок 10. Мониторинг качества воды по Николаеву (2021-2025 г.г.)

Сравнение данных по качеству воды с помощью индекса С.Г. Николаева за последние 5 лет показывает, что вода в целом является загрязненной. На створах «Капустник», «Пляж» и «Дамба» качество воды постоянное. Объяснить это можно тем, что река здесь в последние годы в этих местах заметно заросла, что дает в воду большое количество гниющей органики. Из-за этого снижается количество кислорода, и гидробионты испытывают его недостаток. На дамбе вода застаивается и приобретает неприятный затхлый запах. На створах «Источник» и «Горгаз» происходит загрязнение воды. Объяснить это можно тем, что створы находятся ниже по течению, берега сильно заросли прибрежно-водной растительностью, на их берегах есть огороды и автогаражи. Исследования подтверждаются индексами Майера и Пантле – Букка. Химический анализ воды соответствует норме. Фон сапробности является естественным для небольших рек умеренного пояса.

В целом вода в течение последних 5 лет является экологически неблагоприятной. Купаться в такой воде не рекомендуется (приложение 1).

Биогеоценоз – это исторически сложившаяся совокупность живых организмов (биоценоз) и абиотической среды вместе с занимаемым ими участком земной поверхности (биотопом).

Все живые организмы по способу питания разделяются на две группы – автотрофов и гетеротрофов. Автотрофы используют неорганический углерод и синтезируют органические вещества из неорганических, это – продуценты. Гетеротрофы используют углерод органических веществ, которые синтезированы продуцентами, и вместе с этими веществами получают энергию. Гетеротрофы представлены тремя группами организмов. Консументы - это организмы, потребляющие живое органическое вещество. Детритофаги - это организмы, потребляющие мертвое органическое вещество. Редуценты - это организмы, которые так же питаются мертвым органическим веществом. В результате чего происходит разложение органического вещества до минеральных соединений, которые возвращаются в почвенный раствор и снова используются растениями.

Большое количество организмов, находящихся на одном трофическом уровне, служит гарантией того, что в случае исчезновения какого-либо вида его место в структуре пищевой цепи займёт другой вид и передача вещества и энергии не будет прервана.

Видовое разнообразие – очень важное свойство экосистем. С ним связана устойчивость систем к неблагоприятным воздействиям. Разнообразие обеспечивает «подстраховку», дублирование устойчивости

Таблица 4.

Распределение видов по станциям

Створ	Капустник	Пляж	Дамба	Родник	Горгаз
Количество видов	26	30	19	17	19

Из таблицы 4 видно, что в реке обнаружено много различных видов гидробионтов, но их количество уменьшается по мере того, как река проходит вдоль города.

Мы проанализировали трофическую структуру реки Таха и получили следующие данные (Приложение 4). Из таблицы 5 видно, что количество видов разных трофических уровней достаточно многообразно. Это позволяет сделать вывод о том, что пищевые цепи разветвлены, а значит можно говорить об устойчивости биоценоза реки Таха.

Таблица 5.

Распределение организмов по трофическим уровням

Консументы 1 порядка	Консументы высшего порядка (хищники)	Редуценты
15	21	17

### Заключение

В результате исследования экологического состояния воды в реке Таха мы выяснили, что вода в последнее время на большинстве створов загрязненная, экологически неблагополучная. В ней разрешено ограниченное рыболовство, техническое и ограниченное орошение. Купаться в такой воде не рекомендуется.

Объяснить такую ситуацию можно тем, что большинство створов находятся в черте города. Они испытывают большую антропогенную и рекреационную нагрузку. Для всех створов характерно очень сильное зарастание берегов растительностью, что отрицательно влияет на качество воды, так как гниющие растения забирают кислород, что вызывает гибель некоторых видов гидробионтов.

На берегу некоторых створов (№ 1, 2 и 3) находятся огороды, поэтому в реку попадает вода с большим количеством органики, удобрений. В результате привнесения нитратов и нитритов происходит активный рост водной растительности и загрязнение воды химикатами.

На берегу между створами № 4 и 5 находятся автомобильные гаражи, где проводится ремонт и мытье машин. Берег здесь высокий, а значит, вся грязная вода тоже стекает в реку.

Дамба способствует застаиванию воды выше нее, в воде скапливается много органических веществ, снижается содержание кислорода. Вода нередко покрыта пленкой грязных веществ, появляется запах гниения. Опасность для использования территории для отдыха представляют и сами берега реки. Мы можем увидеть множество бутылок и другой бытовой мусор.

Таким образом, мы видим, что вода в реке Таха загрязненная, местами грязная. Происходят процессы загрязнения и в первую очередь зарастание реки водной растительностью. От этого уменьшается площадь водного зеркала, на дне накапливаются иловые отложения, река мелеет, жизнь из нее уходит. Перспектива не радует, в итоге мы можем потерять нашу реку,

поэтому необходимо принимать меры по ее спасению в самое ближайшее время.

### **Рекомендации**

В целях улучшения экологического состояния реки Таха необходимо:

- проводить уборку мусора по берегам реки и мелководью;
- очищать русло реки от излишней растительности;
- провести очистку дна реки от иловых отложений.

### **Практическая значимость**

Отряд «Юный эколог» каждый год проводит уборку мусора на «Пляже» и «Капустнике», подготавливая их тем самым для летнего отдыха.

Результаты исследований были обсуждены на заседании школьного экологического объединения «Юный эколог».

На классных часах и в рамках экологических мероприятий «День Земли», «День воды» и «День Экологии» мы рассказываем учащимся о состоянии воды в нашей реке, разъясняем необходимость бережного отношения к ней, недопустимости загрязнения воды и берегов бытовым мусором.

### **ВЫВОДЫ**

1. В ходе исследования нами были проведены описание воды и характеристика изучаемых створов. В результате мы выяснили, что вода имеет буро-зелёный цвет, дно водоёма слагают глина, песок, ил, камни. Берег глинистый, также в составе пород берега встречаются песок, ил. Берега отлогие.
2. Нами было обнаружено 41 вид беспозвоночных, относящихся к группе макрозообентоса. Из них моллюсков – 13 видов, кольчатых червей - 3 вида (пиявки), прочие 25 видов относятся к членистоногим.
3. Анализ воды по индексу С.Г. Николаева, Майера, Пантле-Букка показывает, что вода в реке является загрязненной, местами грязной, V – мезосапробной. Химический анализ воды находится в норме. Фон сапробности естественный для малых рек умеренной зоны. Биоценоза реки Таха устойчивый.
4. Состояние берегов и поймы реки неудовлетворительное. В последнее время происходит загрязнение и зарастание реки, ухудшается внешний вид и рекреационная привлекательность.
5. Вода в реке Таха за последние 5 лет является стабильно загрязненной, экологически неблагоприятной, с ограниченным рыбоводством, техническим и ограниченным орошением. Она не пригодна для купания. В целях улучшения экологического и эстетического состояния реки следует провести очистку дна, береговой линии и мелководья от бытового мусора, растительности и иловых отложений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губанов И.А., Киселёва Т.А., Новиков, Тихомиров Определитель сосудистых растений центра европейской России, Москва 1995
2. Лисин Г.С., история сел и церквей Приволжского района. – Иваново: ОАО «Издательство «Иваново», 2013. – 164
3. Муравьев А.Г. Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум. Учебное пособие с комплектом карт-инструкций/ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева – 4-е изд. - СПб: «Крисмас+», 2014.- 176 с. Ил
4. Муравьев А.Г., Данилова В.В., Осадчая Н.А., Исследование экологического состояния водных объектов. Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. - СПб: «Крисмас+», 2012. 232 с.
5. Муравьев А.Г., Данилова В.В., Осадчая Н.А., Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки. Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – Изд. 2е, перераб. - СПб: «Крисмас+», 2012. – 264 с.
6. Николаев С.Г. Методы биоиндикации уровня загрязнения малых рек по составу макрозообентоса. Иваново, 1993.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Гидрометеогодат. Л. 1977.
8. Хейсин Е.М. Определитель пресноводной фауны. М., Учпедгиз. 1973
9. Чертопруд М.В. Краткий определитель пресноводных беспозвоночных центра Европейской России М.: МАКС Пресс 2003.
10. Чертопруд М.В. Мониторинг загрязнения по составу макрозообентоса. Москва. 1999

## Приложения

### Приложение 1

Санитарно-биологическая характеристика различных станций реки Таха по индексу Николаева

Класс качества воды	Экологическая полноценность
2	Экологически полноценные, питьевое использование с очисткой, рекреация, рыбоводство, орошение, техническое использование
3	Полноценные, питьевое использование с очисткой, рекреация, рыбоводство, орошение, техническое использование
4	Экологически неблагоприятные, ограниченное рыбоводство, техническое, ограниченное орошение
5	Экологически неблагоприятные, техническое использование.

### Приложение 2

Описание створов

№ створа	Породы, слагающие дно	Породы, слагающие берег	Запах	Цвет
1	Песок, глина, ил, камни	Глина, песок	3 балла	Буро-зеленый
2	Песок, ил	Глина, песок, ил	3 балла	Буро-зеленый
3	Песок, камни, ил	Глина, песок	3 балла	Буро-зеленый
4	Песок, ил	Глина, песок	3 балла	Буро-зеленый
5	Камни, ил	Глина, песок	3 балла	Буро-зеленый

### Приложение 3

Распределение видов индикаторных групп по станциям (2023 – 2025 г.г.)

Виды	Дамба			Пляж			Капустник			Горгаз			Источник		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Анаболия	+	+						+	+	+		+		+	
Болотник	+						+								
Водный ослик	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+
Гидрокарина	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+

Гребляк (клоп)	+	+		+		+	+	+	+	+				+	+
Затворка	+				+										+
Коромысло	+														
Красотка	+			+						+				+	
Мотыль	+					+	+	+	+			+		+	+
Моховой ручейник	+	+													
Перегра прудовик	+							+	+						
Перловица	+	+	+			+									
Плавт	+		+	+				+	+						
Плавунчик	+				+										
Подёнка зелёная	+			+		+	+	+	+		+	+		+	+
Подёнка чёрная	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+		+	+
Прудовик обыкновенный	+	+	+	+	+	+	+		+		+			+	
Прудовик ушковый	+														
Рыбья пиявка	+		+			+	+		+						
Стрелка	+			+	+				+	+				+	
Улитковая пиявка	+	+				+	+		+		+			+	
Четырёхгранный ручейник	+														
Шаровка обыкновенная	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+		+	+
Водомерка обыкновенная			+	+	+			+	+	+	+			+	
Катушка				+	+				+		+				
Лужанка				+											
Паук серебрянка		+		+	+	+		+		+	+				+
Стрекоза девушка												+			
Стрекоза бабка						+	+		+	+					
Стрекоза красотка												+			
Стркоза либелля						+									
Стрекоза симперумп			+												
Стрекоза лютка			+			+									
Стркоза стрелка									+			+			
Гладыш			+		+	+	+		+		+			+	+
Водомерка палочковидная					+					+					
Ручейник колчанка		+			+					+	+				
Паук охотник								+	+	+	+	+		+	+
Водяной скорпион		+								+	+	+		+	
Жук-пеструшка		+			+					+	+			+	+

Ложноконская		+	+		+			+	+		+	+		+	
Плавунец		+			+			+	+		+	+		+	+
Чашечка		+													+
Битиния щуп.		+				+					+	+			
Битиния личи			+			+						+			+
Рак		+													
горошенка		+													
Ручейник маллана											+				
Ручейник Триенодес			+			+									
Ручейник ромбический			+												
Личинка слепня											+				
Лужник											+				
Катушка скруч.									+		+				
Катушка завиток			+						+			+			
Катушка сплюснутая			+						+			+			+
Катушка семиоборотная			+						+			+			
Ильник						+									
Количество видов	23	19	19	13	16	20	11	14	26	15	22	19	0	19	17

#### Приложение 4.

##### Распределение организмов по трофическим уровням

Виды	Консументы 1 порядка	Консументы высшего порядка (хищники)	Редуценты
Битиния Личи	+		+
Битиния щупальцевая	+		+
Водомерка обыкновенная		+	
Водный ослик			+
Водяной скорпион		+	
Гидрокарина		+	
Гладыш		+	
Гребляк		+	
Затворка обыкновенная	+		+
Ильник		+	
Катушка завиток	+		+

Катушка роговая	+		+
Катушка скрученная	+		+
Катушка сплюснутая	+		+
Катушка семиоборотная	+		+
Мотыль			+
Подёнка <i>Caenis macrura</i>	+		+
Поденка <i>Beatidea</i>	+		+
Паук серебрянка		+	
Паук охотник		+	
Перловица живописцев			+
Пеструшка		+	
Пиявка малая ложноконская		+	
Пиявка рыба		+	
Пиявка улитковая		+	
Плавт		+	
Плавунец		+	
Прудовик обыкновенный	+		+
Прудовик перегра	+		+
Ручейник Анаболия	+		
Ручейник ромбический	+		
Ручейник <i>Trienodes</i>	+		
Стрекоза бабка		+	
Стрекоза девушка		+	
Стрекоза красотка		+	
Стрекоза либелля		+	
Стрекоза лютка		+	
Стрекоза симперумп		+	
Стрекоза стрелка		+	
Чашечка речная			+
Шаровка обыкновенная			+
Итого	15	21	17