

**Чувашская Республика**

**Анализ изменения экологического состояния воды прудов деревни  
Большое Яниково Урмарского района**

Сергеева Дарья Владимировна,  
8 класс,  
МАОУ «Большеяниковская СОШ»  
Урмарский район  
Чувашская Республика

Руководитель: учитель биологии  
Табакова Татьяна Рудольфовна,  
МАОУ «Большеяниковская СОШ»  
Урмарский район

2020

## Оглавление

Введение .....	3
Обзор литературы.....	4
Физико – географическая характеристика прудов Большое Яниково.....	5
Материалы и методы исследования .....	6
1. Органолептическая оценка воды исследуемых водоемов.....	6
2. Химическая оценка состояния воды прудов.....	7
3. Определение качества воды методом биоиндикации.....	7
Обсуждение полученных результатов.....	8
Выводы и итоги реализации.....	10
Заключение.....	10
Список литературы.....	11
Приложение.....	12

## **Введение**

Вода - самое распространенное вещество на нашей планете, основа всех жизненных процессов, происходящих на Земле. Без воды неммыслимо существование не только человека, но и всего живого.

На территории нашего поселения имеются несколько прудов. Эти искусственные водоёмы украшают ландшафт, используются для хранения воды с целью водоснабжения, орошения, разведения рыбы и водоплавающей птицы. Пруды являются излюбленным местом для рыбалки как детей, так и взрослых. Но в эти водоемы с талыми водами поступают загрязняющие вещества, так как берега оврагов захламливаются бытовым мусором, с сельскохозяйственных полей стекают химические вещества, которые используются для обработки почвы и растений. Поэтому исследование качества воды данных водоемов, мы считаем, является **актуальной**.

**Объект** исследования: вода прудов деревни Большое Яниково Урмарского района.

**Предмет** исследования: химические, органолептические и биологические показатели воды прудов деревни Большое Яниково.

**Цель** исследования: выяснить причину изменения экологического состояния воды в прудах деревни Большое Яниково.

**Гипотеза:** в связи сильным цветением воды в прудах деревни, есть основание предположить, что экологическое состояние воды неудовлетворительное.

Для решения поставленной цели были выдвинуты **следующие задачи:**

1. Оценить наличие бытового мусора по берегам прудов деревни Большое Яниково;
2. Провести органолептическую оценку воды прудов;
3. Провести химическую оценку воды;
4. Определить качество воды методом биоиндикации;
5. Сравнить полученные результаты с исследованиями 2019 года.

Для решения поставленных задач нами были применены **следующие методы:** метод визуального наблюдения; исторический, включающий изучение истории создания прудов; экспериментальный, включающий изучение качества воды в прудах с применением физико-химического анализа водных проб; сравнение и обобщение данных; математический метод использован для обработки полученных результатов исследования.

**Оценка экологических рисков связана с несколькими аспектами:**

- 1) количество несоблюдаемых экологических требований, которые необходимо выявить;
- 2) комплексные исследования, которые позволят разработать практические рекомендации и предостеречь вероятность появления негативных изменений.

## Обзор литературы

В настоящее время в Чувашии имеется 1066 капитальных плотин с водохранилищами различного назначения и большое количество прудов, которые в основном имеют противоэрозионное назначение. Многие используются для орошения сельскохозяйственных культур, являются переездами через глубокие овраги и балки для связи с населенными пунктами и изолированными участками сельскохозяйственных полей, местом для разведения рыб. И наши исследуемые пруды имеют аналогичные назначения.

При проведении обзора литературы мы выяснили, что в целом состояние водных ресурсов Чувашской Республики оценивается как неудовлетворительное. По данным лабораторных исследований воды рек, прудов в пределах республики относятся к 3-6 классам загрязненности. Наиболее распространенными загрязняющими веществами на водных объектах являются соединения железа, меди, цинка, аммиака, нефтепродуктов [9].

По СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» предельно допустимая концентрация ионов железа в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования соответствует 0,3 мг/л, в воде, используемой для рыбохозяйственных целей — 0,05 мг/л. Железо влияет на интенсивность развития фитопланктона и качественный состав микрофлоры в водоемах. Токсичность соединений железа в воде зависит от pH. Щелочная среда резко увеличивает опасность отравления рыб, так как в таких условиях образуются гидроксиды железа, которые осаждаются на жабрах, закупоривают и разъедают их. Кроме того, соединения железа (II) связывают растворенный в воде кислород, что приводит к массовой гибели рыб и других гидробионтов. Вода, содержащая железо, непригодна для инкубации икры, так как его гидроксиды осаждаются на ней и на жабрах мальков, вызывая их массовую гибель. Очень чувствительны к гидроксиду железа (III) моллюски (прудовики, улитки).

Жесткость воды имеет определенное санитарно-зоогигиеническое значение, создавая щелочную среду и предотвращая закисание воды и почвы ложа прудов. Наряду с этим жесткость воды оказывает опосредованное действие на рыб и других гидробионтов путем снижения токсического действия многих солей щелочных, щелочноземельных и тяжелых металлов. Установлено, что тяжелые металлы выпадают из раствора в жесткой воде, за счет чего значительно снижая их токсичность для рыб и других гидробионтов. Физико-химически это явление объясняется тем, что высокоминерализованные воды, содержащие соли кальция, магния, калия, натрия и бария, снижают растворимость токсических веществ, образуя с ними нерастворимые осадки, и токсичность их с десятки раз уменьшается. В мягкой и дистиллированной воде токсичность некоторых химических веществ, наоборот, значительно возрастает. Слишком мягкая вода нежелательна для рыбоводных целей еще и потому, что растворенные в воде

кальций и магний необходимы для нормального развития водных организмов, в том числе и рыб [ 1,7] .

Также жесткая вода оказывает воздействие и на организм человека. Высокая жесткость воды оказывает негативное действие на органы пищеварения, на сердечно-сосудистую систему. Постоянное употребление воды с повышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка, способствует возникновению заболеваний суставов (артритов, полиартритов), образованию камней в почках и желчных путях [10].

### **Физико-географическая характеристика прудов деревни Большое Яниково**

Изучаемая территория окрестности д. Большое Яниково располагается в Урмарском районе в центральной полосе Чувашии. В геологическом отношении территория района расположена в пределах восточной части Русской платформы, относится к лесостепной зоне. Климат Урмарского района, как и в целом Чувашской Республики, континентальный, с теплым, иногда жарким летом и умеренно холодной, продолжительной, снежной зимой. Характерный тип местности – склоновый [8].

Большой пруд в деревне Большое Яниково был создан по инициативе населения как переезд через глубокий овраг в деревню Карак–Сирма и как противопожарный водоем в 1956 году. Малый пруд создан в 1985 году и используется для полива сельскохозяйственных культур в частных хозяйствах. Сегодня оба пруда дополнительно используются для разведения водоплавающих птиц и рыбы.

Малый и большой пруд располагаются рядом с частными постройками, в которых жители содержат домашний скот и птиц. Водоемы относятся к ложбинному типу. Малый пруд характеризуется небольшой глубиной (1,5–1,7 м), протяженностью 103 м и шириной – около 44 м. Глубину изучали методом ручного лота. Берега невысокие. Большой пруд имеет глубину 3,5-4 м, длина его составляет 200м и ширина 100м. Здесь берега высокие, крутизна умеренная, правый берег более крутой. Левый берег как более пологий используется для водопоя крупного рогатого скота и спуска водоплавающей птицы. (Приложение 1, рис.2,3). Местами есть скопления бытового мусора.

Грунт берегов глинистый, на дне водоемов много ила. Питание прудов осуществляется за счёт стока грунтовых, талых вод, за счёт дождей. В большой пруд поступает дополнительно сток речной воды. Визуально вода прозрачная, цвет зеленоватый.

Травяной покров сплошной, пологий склон вытоптан скотом. Древесная растительность представлена преимущественно ольхой серой, ивой, американским кленом. Прибрежно-водная растительность редкая: частуха подорожниковая, хвощ. Среди водной растительности выделяются только водоросли: одноклеточные и нитчатые водоросли. Рыба водится, встречаются следующие виды: карась золотой и карась серебряный, красноперка, пескарь, тюлька.

## **Материалы и методы исследований**

Изучение прудов окрестности деревни Большое Яниково Урмарского района проводилось в июле 2019, 2020 годов. Средняя температура июля 2019 года составляла 17<sup>0</sup>С, а в 2020 году - 21<sup>0</sup>С.

Анализ органолептических показателей воды прудов проводился в химической лаборатории Большеяниковской и Урмарской средних школ (приложение 1, рис. 5).

Для анализа воды использовали серийный отбор, при этом учитывали правила отбора и хранения воды для анализов. Воду отбирали из прудов в 1,5 литровые пластиковые бутылки, предварительно вымытые и высушенные. Повторность измерений четырехкратная, контрольным материалом была выбивающая на поверхность грунтовая вода вблизи водоема. Полученные данные обрабатывали математически и вычисляли средние величины и средние отклонения.

### **1. Органолептическая оценка воды исследуемых прудов**

Органолептические свойства определяли по гидрологическим методам [2,4].

**А) Для определения прозрачности** воды использовали мерный цилиндр с плоским дном, под него на расстоянии 4 см от его дна подкладывали шрифт, высота букв которого 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм, и наливали воду до тех пор, пока сверху через слой воды не будет виден этот шрифт. Измеряется высота столба оставшейся воды линейкой и выражается степень прозрачности в сантиметрах.

**Б) При определении цвета** мы наливали в мерный цилиндр до отметки 50мл исследуемой воды и проводили сравнение с аналогичным столбиком грунтовой воды сбоку и сверху на белом фоне, а затем при сравнении выбирали наиболее подходящий оттенок из списка, приведённого в методике.

**В) При определении запаха** мы наливали 100 мл исследуемой воды в колбу с широким горлом вместимостью 150–200 мл. Затем закрывали притертой пробкой, встряхивали вращательным движением, открывали пробку и быстро определяли характер и интенсивность запаха. Для лучшего определения запаха воду в колбе нагревали на водяной бане до 60<sup>0</sup>С, в этом случае запах становился более интенсивным. Интенсивность запаха определялась по пятибалльной системе, приведенной в таблице 2 (приложение 2, таблица 2), характер запаха по таблице 3 (приложение 2, таблица 3).

**Г) Определение осадка проб.** Для этого мы отстояли воду в течение двух суток, взятых из каждого водоема по 4 сосуда.

### **2. Химическая оценка состояния воды прудов**

Химические свойства определяли по гидрохимическим методам [3,5].

**А) Определение рН** проводили цифровым мультидатчиком «Естествознание-2» (приложение 1, рис.5) и отнесли к определенной группе (приложение 2, таблица 4).

**Б)** Исследование **содержания хлоридов** в воде проводили на основе качественной реакции с нитратом серебра. При наличии в растворе ионов хлора образуется белый осадок. Результаты сравнивали по таблице (приложение 2, таблица 5).

**В)** Для исследования **жесткости воды** в колбу налили 100 мл пробу воды, шпателем добавили гидрокарбонат натрия (3 ложки) и размешали. Помутнение раствора доказывает содержание кальция и магния.

**Г)** При определении **содержания железа** в воде к исследуемым пробам внесли 3-4 капли азотной кислоты, добавили несколько кристаллов персульфата аммония и роданида калия. Результаты сравнивали по таблице (приложение 2, таблица 6).

**Д) Определение содержания нитратов** производили нитрат – тестером «СОЭКС» (приложении 1, рис.5).

### 3. Определение качества воды методом биоиндикации.

Индекс Майера - наиболее простая методика биоиндикации. Метод основан на том, что различные группы водных беспозвоночных приурочены к водоемам с определенной степенью загрязненности. При этом организмы – индикаторы относят к одному из трех разделов [6].

Таблица 6

#### Индекс Майера

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок Личинки поденок Личинки ручейников Личинки вислокрылок Двустворчатые моллюски	Бокоплав Речной рак Личинки стрекоз Личинки комаров – долгоножек Моллюски-катушки, моллюски-живородки	Личинки комаров-звонцов Пиявки Водяной ослик Прудовики Личинки мошки Малощетинковые черви

Нужно отметить, какие из приведенных в таблице групп обнаружены в пробах. Количество найденных групп из первого раздела необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего раздела – на 1. Получившиеся цифры складывают:

$S = X \times 3 + Y \times 2 + Z \times 1$ , где X – количество обитателей чистых вод, Y- количество организмов средней чувствительности, Z- количество обитателей загрязненных водоемов.

По значению суммы S (в баллах) оценивают степень загрязненности водоема:

Количество баллов	Характеристика водоема	Класс качества
более 22 баллов	водоем чистый	1 класс качества
17-21 баллов	практически чистый	2 класс качества
11-16 баллов	умеренная загрязненность	3 класс качества
менее 11	водоем грязный	4-7 класс качества

Для получения достоверных данных были взяты по четыре пробы в каждом водоеме. Суммы были сложены и определены средние значения. Пробы отбирались с помощью сачка и специальной банки с отверстиями. При отборе

проб сачком мы производили движения по зарослям водной растительности, у камней. После каждого взмаха сачок вынимали и пойманные организмы вытряхивали в тазик. Банку вкручивали днищем вверх в грунт на глубину 10-15 см, после чего аккуратно переворачивали и вынутый грунт промывали через сито. Выловленные организмы поместили в чашку с белым дном. Определение проводили в полевых условиях по определительным карточкам (приложение 3).

## Обсуждение полученных результатов

### 1. Результаты органолептической оценки воды исследуемых прудов

Обработка результатов проводилась в программе Microsoft Office Excel методами математической статистики. Были вычислены средние значения и стандартные отклонения. Результаты в таблице 7, 8 представлены в формате среднее  $\pm$  стандартное отклонение. Были проанализированы четыре пробы с каждого водоема.

Воды имели следующие показатели: в 2019 году вода малого водоема имела зеленоватую окраску, вода большого водоема - желтоватую окраску. В 2020 году вода большого пруда была темно-зеленой окраски, возможно, из-за присутствия на поверхности большого количества водорослей.

Анализ прозрачности воды в сравнении с грунтовой водой показал, что в 2019 году вода малого и большого пруда была более прозрачной, чем в 2020 году (таблица 7).

Анализ запаха воды дал следующие результаты: в 2019 году проба воды и малого, и большого прудов имели слабый запах, не привлекающий внимания. В 2020 году проба воды большого водоема имел отчетливый болотистый запах.

При отстаивании осадок во всех пробах малого пруда имел зеленоватый оттенок, большого пруда-светло-коричневый и 2019, и 2020 году (таблица 7). Изменения в худшую сторону воды большого пруда, мы предполагаем из-за эвтрофикации и повышенной температуры лета 2020 года.

Таблица 7

Органолептические показатели воды в малом и большом прудах

	Прозрачность		Цветность		Запах		Осадок	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Малый	29см $\pm 1,7$ (n = 4)	23см $\pm 1,5$ (n = 4)	зелено ватая	зелена я	слабы й	слабы й	зеленова -тый	зеленова -тый
Большо й	22см $\pm 1,3$ (n = 4)	19см $\pm 1,1$ (n = 4)	желтов атая	Темно - зелена я	слабы й	отчет ливый	светло ко- ричнев ый	светло- ко- ричнев ый
Грунто- вая вода	44см $\pm 0,8$ (n = 4)	44см $\pm 0,8$	прозра чная	прозра чная	без запаха	без запаха	нет осадка	нет осадка

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2. Результаты химического анализа воды исследуемых прудов

Значения рН в среднем равны  $8,1 \pm 0,1$  для малого пруда и  $8,4 \pm 0,1$  для большого пруда. В обоих случаях среда слабощелочная. Грунтовая вода нейтральная по реакции (значения рН варьируют от 7,0 до 7,2 и в среднем равны 7,1 (таблица 8).

В 2020 году был проведен повторный анализ для определения ионов хлорида в воде большого и малого пруда. При исследовании в пробах появилась слабая муть, на основе таблицы 5 - концентрация составляет 1-10 мг/л (таблица 8).

При определении жёсткости воды все пробы малого пруда (более интенсивно) и большого пруда (менее интенсивно) помутнели, значит, вода в пробах жесткая из-за содержания солей кальция и магния. Пробы грунтовой воды дали сильный белый осадок, а исследуемые пруды питаются большей частью подземными грунтовыми водами (таблица 8).

Приближенную массовую концентрацию железа определяли по таблице 6, приложение 2. Пробы малого водоема, грунтовой воды имели едва заметное желтовато-розовую окраску (0,1 мг/л), а пробы большого пруда имели очень слабое желтовато-розовую окраску (0,25 мг/л) (приложение 1, рис.7). Нитраты в воде не обнаружены.

Таблица 8

Химические показатели воды в малом и большом прудах

Показатели	Малый пруд	Большой пруд	Грунтовая вода
рН	$8,1 \pm 0,1$ ( $n = 4$ )	$8,4 \pm 0,1$ , ( $n = 4$ )	7,1
Жесткость воды	жесткая	менее жесткая	жесткая
Хлориды в воде	1 -10 мг/г	1-10 мг/л	1-10 мг/л
Железо в воде	$0,1 \text{ мг/л} \pm 0,06$ ( $n = 4$ )	$0,25 \text{ мг/л} \pm 0,02$ ( $n = 4$ )	0,1 мг/л
Нитраты в воде	0 мг/кг	0 мг/кг	0 мг/кг

**3. Биоиндикационный анализ показал, что вода в водоемах имеет различную степень загрязнения.**

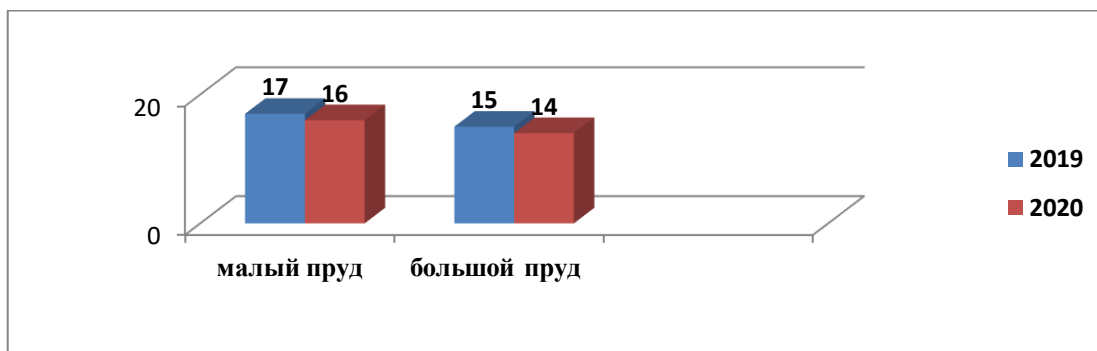


Рис. 9. Степень загрязненности исследуемых прудов

По значению суммы S (в баллах) оценили степень загрязненности водоема:

В 2019 году малый пруд имел 2 класс качества, что показывает практически чистый, большой пруд имел 3 класс качества – умеренная загрязненность. В 2020 году оба водоема имеют 3 класс качества - умеренная загрязненность. В пробах малого пруда были обнаружены личинки веснянок, поденок, личинки стрекоз, пиявки, моллюски-катушки, водяной ослик, личинки комаров–звонцов. В пробах большого пруда-личинки поденок и ручейников, личинки стрекоз, пиявки, водяной ослик, личинки комаров–звонцов.

### Выводы и итоги реализации

- 1) По берегам есть небольшие скопления бытового мусора;
- 2) Вода в водоемах в 2019 году имела зеленовато-желтый цвет и слабый запах, в 2020 году – темно – зеленый и отчетливый запах воды большого пруда.
- 3) Вода малого и большого прудов имеет слабо–щелочную среду, вода в малом пруду жесткая, в большом – менее жесткая, железо не превышает нормы (0,3 мг/л), как и хлориды (1-10мг/л), нитраты не обнаружены;
- 4) методом биоиндикации определили, что малый пруд практически чистый, большой пруд умеренно-загрязненный, в 2020 году показатели уменьшились на 1 балл.
- 5) ознакомили с результатами исследования учащихся, родителей и была проведена осенняя очистка берегов от бытового мусора и в прошлом, и в этом году (приложение 1, рис.8)

### Заключение

В результате проведенной работы мы провели оценку физико-химического состояния воды прудов деревни Большое Яниково. Были освоены методы органолептического и химического анализа воды, расширен кругозор по анализу результатов. Сравнивая полученные результаты с СанПиН 2.1.5.980-00 мы можем сказать, что выдвинутая гипотеза подтвердилась: показатели воды неудовлетворительные.

Мы можем предложить следующие **практические рекомендации:**

- 1) необходима очистка водоема от бытового мусора, скопившийся по берегам прудов;
- 2) необходимо просвещение населения по вопросам защиты экосистем от негативного антропогенного воздействия. 3) В перспективе дальнейшего развития

проекта планируется изучить пруды комплексно, как экосистему, используя точные методы биоиндикации.

### **Список использованной литературы**

1. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.
2. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие.– Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. – 95 с.
3. Акбердина Р.Х., Семенова И.И. Физико – химические методы мониторинга: учебно-методическое пособие. – Чебоксары: ООО «Фирма Атолл», 2006. – 36 с.
4. Боголюбов А.С. Методы гидробиологических исследований: проведение измерений и описание рек: методическое пособие. - М.: Экосистема, 1996. – 12 с.
5. Марголина И.Л. Комплект для исследования состояния окружающей среды: учебное пособие. – М.: ООО «Издательство «ВАСОН», 2017. – 40 с.
6. Никитина Л.И. Определение качества воды по биологическим, физическим и химическим показателям [Текст] // Хабаровск.– 2008.–78 с.
7. Р 52.24.819-2014. Оценка антропогенной нагрузки на речные экосистемы с учетом их региональных особенностей.
- 8.<http://www.agro.cap.ru> - Сайт администрации Урмарского района
9. <https://vuzlit.ru/> Состояние природных ресурсов в Чувашской Республике
10. <https://12.gospotrebnadzor.ru/> Управление Роспотребнадзора по республике Марий Эль

## Приложение 1

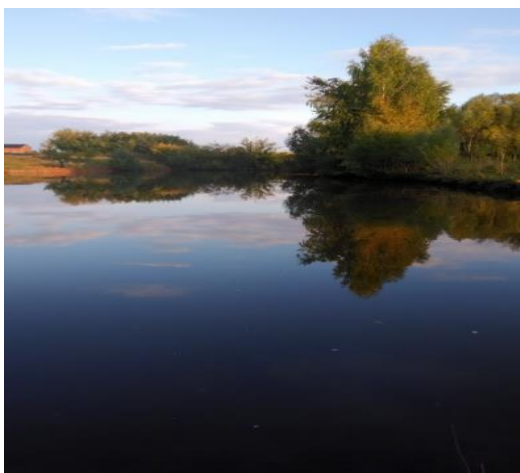


Рис. 1. Малый пруд

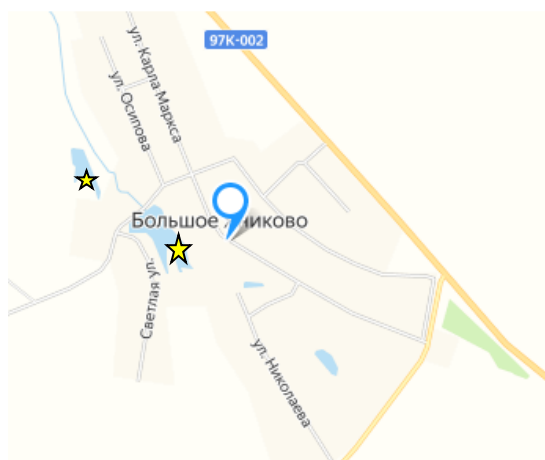


Рис.2. Карта деревни Большое Яниково



Рис.3. Большой пруд



Рис 4. Выбивающий ключ



Рис.5. Виды рыб исследуемых прудов: карась золотой и карась серебряный, красноперка, пескарь, тюлька.



Рис.6. Оборудования, использованные при анализе воды прудов



Рис. 7. Органолептические исследования



Рис. 8. Химические исследования



Рис. 9. Субботник по очистке бытового мусора вдоль большого и малого пруда

Таблица 1

## Степень загрязненности исследуемых прудов

Пруд	X, шт.		Y, шт.		Z, шт.		Сумма(S)		Класс качества	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Малый n=4	2,5 ±0,5	2 ±0,4	3,25 ±0,4	3 ±0,1	3±0	4±0	17±1	16 ±0,6	2 класс качества-практически чистый	3 класс качества – умеренная загрязненность
Большой n=4	1,5 ±0,5	2 ±0,3	3 ±0,5	2 ±0,1	3,75 ±0,4	4 ±0,2	14,5 ±1	14 ±0,8	3класс качества – умеренная загрязненность	3класс качества – умеренная загрязненность

## Приложение 2

Таблица 2

## Шкала интенсивности запаха воды

Балл	Интенсивность запаха	Описание определения
0	Никакого	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, обнаруживаемый опытным исследователем
2	Слабый	Запах, не привлекающей внимания, но такой, который можно заметить, если указать на него
3	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья
4	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый и могущий дать повод относиться к воде с неодобрением
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Таблица 3

## Шкала характера запаха воды естественного происхождения

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Древесный	Запах мокрой щепы, древесный
Землистый	Прелый, свежеспаханной земли
Рыбный	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Сена, скошенной травы
Неопределенный	Не подходящий под предыдущие определения

Таблица 4

**Группа природных вод в зависимости от рН**

Группа вод рН	Показание рН
Сильнокислые	Менее 3
Кислые	3 - 5
Слабокислые	5 – 6,5
Нейтральные	6,5 – 7,5
Слабощелочные	7,5 – 8,5
Щелочные	8,5 – 9,5
Сильнощелочные	более 9,5

Таблица 5.

**Определение содержания хлоридов**

Осадок или помутнение	Концентрация хлоридов, мг/л
Опалесценция или слабая муть	<b>1-10</b>
Сильная муть	<b>10 - 50</b>
Образуются хлопья, но осаждаются не сразу	<b>50 - 100</b>
Белый объемистый осадок	<b>Более 100</b>















Таблица 6

**Содержание железа в воде**

Качественное определение с приближенной количественной оценкой

Окрашивание при рассматривании		Содержание железа в мг/л
сбоку	сверху	
Нет	Нет	Менее 0,05
Едва заметное желтовато - розовое	Чрезвычайно слабое желтовато - розовое	0,1
Очень слабое желтовато - розовое	Слабое желтовато - розовое	0,25
Слабое желтовато - розовое	Светло -желтовато - розовое	0,5
Светло-желтовато - розовое	Желтовато - розовое	1,0
Сильное желтовато - розовое	желтовато - красное	2,0
Светло - желтовато - красное	Ярко - красное	Более 2,0

### Приложение 3

Обитатели пресных водоемов	Рисунок
1. Личинка поденки плавающая (до 11 мм)	
2. Личинка поденки сжатая (до 7 мм). 3 хвостовых нити, 6 ног. Похожа на плавающую личинку, но часто зарывается в ил, покрыта грязью.	
3. Личинка поденки плоская (до 16 мм). Плоское тело с серповидной головой. 3 хвостовых нити, 6 ног. Чаще ползает, чем плавает	
4. Личинка поденки норная, например, личинка белой поденки (до 40 мм). 3 хвостовых нити, 6 ног. Два ряда жабр вдоль длинного коричневого тела	
5. Личинка равнокрылой стрекозы (до 30 мм). 3 плоских хвостовых нити. Тело обычно зеленого или коричневого цвета. При плавании тело движется из стороны в сторону	
6. Личинка разнокрылой стрекозы (до 70 мм). 6 ног, хвост разветвлен на 3 части, но не так явно, как у личинок поденки	
7. Личинка веснянки (до 30 мм в длину). 6 ног, 2 длинных хвостовых нити. Ползает медленно. Жабры не обязательно выражены	
8. Личинка ручейника в домике (до 55 мм в длину). Живет в переносном домике из растительных минеральных частиц, скрепленных выделениями прядильных желез	
9. Личинка ручейника, без домика (до 26 мм). 6 ног, обычно темная голова и более светлое тело, 2 крючка на конце	
10. Личинка вислокрылки (до 40 мм). Длинные ряды жабр вдоль плотного коричневого тела. Один хвост	
11. Личинка мошки речной, или одагмии пятнистой (до 15 мм). Передвигается, скручиваясь в петли и распрямляясь. Конец тела утолщенный. Часто прикреплена присоской к камням	
12. Личинка долгоножки (до 30 мм). Серое червеобразное туловище, два крючка на хвосте	
13. Личинка комара-звонца (до 20 мм длиной). Мотыль. Ярко-красный или зеленый червячок, плавает, складываясь восьмеркой и распрямляясь	
14. Энхитрей беловатый (до 40 мм). Похож на дождевого червя. Тусклая розовато-коричневая окраска	

<p>15. Личинка мухи-журчалки, «крыска» (до 55 мм). Серое утолщенное тело и очень длинная дыхательная трубка на поверхности воды</p>	
<p>16. Планария молочно-белая (плоский червь). Очень плоская (до 40 мм в длину), иногда с рожками или с точечными глазками. Скользит по камням</p>	
<p>17. Пиявка обыкновенная (до 30 мм в длину). Сегментированное тело с присосками на концах. Плавает или передвигается, складываясь в петли и распрямляясь</p>	
<p>18. Водные брюхоногие моллюски (до 50 мм в длину). Много типов со спиралевидными (улитки, прудовики) и катушечными (катушки) раковинами</p>	
<p>19. Шаровка роговая (до 20 мм). Небольшая чашеобразная раковина. Вершина створок раковины сдвинута в сторону</p>	
<p>20. Горошинка речная (до 15 мм). Сероватая раковина, скошенная на сторону (похожа на сердцевидку съедобную)</p>	
<p>21. Водяные жуки (различной величины), много видов — плавунцы, полоскуны, плавунчики, гребцы, водолюбы. Сложенные жесткие надкрылья образуют полосу вдоль спины. Ползают или плавают</p>	
<p>22. Гребляк точечный (до 17 мм в длину). Крупные задние ноги похожи на весла. Быстро плавает в толще воды</p>	
<p>23. Водомерка (до 18 мм в длину). Тело черное, скользит по поверхности воды</p>	
<p>24. Водяной ослик (до 12 мм в длину). Темное плоское серовато-коричневое тело. Ползает среди растений по дну</p>	
<p>25. Бокоплав (Пресноводная креветка длиной до 20 мм). Плавает боком, очень быстро. Цвет — от серого до красноватого</p>	
<p>26. Клещ географический (2—3 мм). Очень маленькое округлое тело. Похож на паука. Быстро плавает</p>	