

МБОУ Бобровский образовательный центр «Лидер» имени А.В Гордеева

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА ПО ХИМИИ

***«СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ И ПОЧВЫ ИЗ  
МЕСТ КУПАНИЯ ГОРОДА БОБРОВА ЗА 2021 И 2022 ГОДЫ»***

Выполнила: ученик 10 «А» класса  
*Дунаев Олег Алексеевич*  
Руководитель: учитель химии ИКК,  
*Шапошников Леонид Александрович*

Бобров, 2022-2023 учебный год

## Аннотация

Исследовательская работа по сравнительному анализу воды и почвы из мест купания города Боброва содержит в себе помимо теоретической, практической частей, а также сравнительный анализ по последним двум годам.

В теоретической части раскрываются понятия химического анализа воды и почвы, основные критерии качества исследуемых образцов, подготовка к забору проб из мест купания. Литературный обзор содержит в себе еще и основные понятия по теме исследования.

Практическая часть полностью повторяет методику проведения химического анализа, которая представлена в теоретической части. Представлен подробный анализ проб воды и почвы по годам сравнения. Дана сравнительная характеристика исследуемых образцов, где прописаны улучшения состояния исследуемых проб, а также причины, которые могли на это повлиять.

В конце работа содержит общие выводы по работе, список анализируемой литературы, состоящий из 12 источников.

Работа выполнена на 22 листах, рисунки и схемы отсутствуют, таблиц в работе 6.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ .....	5
1.1. ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ .....	5
1.1.2. ТИПЫ ВОДЫ ДЛЯ АНАЛИЗА.....	5
1.1.3.ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ВОДЫ .....	6
1.2. ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВЫ .....	12
ГЛАВА II. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА .....	15
ГЛАВА III. АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ .....	16
3.1. АНАЛИЗ ВОДЫ ИЗ МЕСТ КУПАНИЯ.....	16
3.2. АНАЛИЗ ПОЧВЫ ИЗ МЕСТ КУПАНИЯ.....	18
ВЫВОДЫ.....	21
ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....	22

## ВВЕДЕНИЕ

В летнее время многие школьники и их родители в виду своих финансовых возможностей отдыхают и культурно проводят время на пляжах реки Битюг города Боброва. Из-за высокой посещаемости мест купания стало интересно: отвечают ли эти места купания санитарным нормам и соответствуют ли основные химические показатели загрязнения воды и почвы нормам, установленные ГОСТ. Следует отметить, что в июне 2022 года была проведена акция «Чистые берега» по сбору мусора на берегах реки Битюг. Данная тема очень актуальна и было решено исследовать основные места купания и оценить их с точки зрения химии и сравнить показатели предыдущего года с нынешними.

Цель работы:

Сравнить экологическое состояние основных мест купания города Боброва за последние 2 года и привести рекомендации по охране и очистке водных ресурсов города Боброва

Задачи работы:

- 1) Изучить основные химические критерии и показатели состояния воды в местах для купания ;
- 2) Провести анализ воды и почвы, взятые в основных местах для купания в городе Боброве, следуя четким указаниям ГОСТ;
- 3) Сравнить показатели 2021 года с показателями 2022 года состояния местам для купания города Боброва привести рекомендации по охране и водных ресурсов.

# ГЛАВА I. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

## 1.1. ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ

В нашей жизни огромное значение имеет вода. Каждый человек использует ее дома в пищевых и гигиенических целях. Немаловажную роль она играет и в промышленности. Поэтому был создан ряд документов относительно стандартов качества, которым должна отвечать вода, в частности, питьевая. Нормы и правила, существующие в каждой стране, закрепляют порог концентрации различных веществ, которые могут находиться в составе питьевой воды. Речь может идти об ионах тяжелых металлов, нефтепродуктах и других веществах, наличие которых не вызывает специфического запаха или вкуса. Для того чтобы обнаружить их, необходимо провести анализ питьевой воды. В наши дни создано множество методов такого анализа, позволяющих точно определить наличие и концентрацию этих веществ.

**Анализ воды** — метод исследования свойств и качеств воды. Применяется для определения количества различных веществ в составе воды, находящейся в контакте с человеком в промышленных и бытовых целях, либо в научных.

### 1.1.2. ТИПЫ ВОДЫ ДЛЯ АНАЛИЗА

Вода для анализа классифицируется по способу её использования:

- 1) Питьевая вода;
- 2) Вода питьевая, расфасованная в ёмкости (бутилированная);
- 3) Природная вода:

**А) поверхностная вода** — вода, постоянно или временно находящаяся в поверхностных водных объектах (реки, озера, пруды, ручьи, болота, атмосферные осадки (дождевая и снеговая вода));

**Б) грунтовая**(родники, колодцы);

**В) дренажная вода** — воды, отвод которых осуществляется дренажными сооружениями для сброса в водные объекты (кроме полигонов бытовых и промышленных отходов);

**Г) подземная вода** — воды, в том числе минеральные, находящиеся в подземных водных объектах (скважины);

Соответственно каждому типу классификации существуют свои рекомендуемые методы измерения, предельно допустимые концентрации (ПДК) содержащихся веществ, установленные санитарными правилами и нормами (СанПиН). Для каждого метода измерения существует свой набор показателей, по которым и исследуются пробы воды.

### **1.1.3.ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ВОДЫ**

Содержание вещества, растворенного в воде, не превышающее установленных норм, загрязнителем не является. Это относится к любой воде — от дистиллированной до неочищенной сточной. Только в случае превышения ПДК вещество является загрязнителем. Нормы содержания различных веществ для разных типов вод отличаются. Вещества, которые могут содержаться в воде, можно **классифицировать** по-разному:

По типу соединений – органические и неорганические.

На сегодняшний день большая часть загрязнителей – органические соединения, так как большинство из них имеет искусственное происхождение, и списки веществ, требующих нормирования, пополняются за счёт органических соединений.

По источнику попадания в воду — природные или антропогенные.

Если какое-то вещество присутствует в земной коре, оно также будет присутствовать и в воде. Загрязнители, попадающие в воду в результате деятельности человека, могут увеличивать содержание уже имеющегося ингредиента или вносить вещество, которое ранее в воде не присутствовало. Концентрация этих веществ может быть различной.

По содержанию в воде (и в живых организмах, в первую очередь) — макро- и микроэлементов.

Солесодержание или минерализация воды складывается из макроэлементов, присутствующих в десятках и даже сотнях мг на литр. Это, как правило, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, (аноионы), кальций, калий, натрий (катионы). Макроэлементы обладают оптимальными ионными и атомными радиусами, электронным строением для образования биомолекул. Отношение этих веществ в воде может варьировать.

Микроэлементы содержатся в воде в очень низких концентрациях от десятых долей мг в литре, до мкг, и подразделяются на необходимые, токсичные и эссенциальные. К микроэлементам относятся, например, тяжелые металлы, ПДК некоторых из них очень жесткая. Их действие на живой организм может проявиться даже в очень небольших дозах, безопасные концентрации слишком малы, поэтому дополнительное попадание в воду токсичных и эссенциальных элементов может негативно сказаться на здоровье потребителей. Некоторые тяжелые металлы (и не только), напротив, входят в состав витаминов, как необходимые для здоровья, вещества.

По лимитирующим показателям вредности — органолептические, общесанитарные и санитарно-токсикологические.

К органолептическим относятся не только те показатели, которые можно оценить органами чувств, но и те, которые способны изменить органолептические свойства воды, например, вызвать запах, появление пены или плёнки на поверхности воды. По классу опасности — от малоопасных до чрезвычайно опасных.

Существуют и другие классификации, но в нормировании воды учитываются именно перечисленные выше условия.

### **Жесткость воды**

(суммарное содержание солей кальция и магния) По нормам ВОЗ, оптимальная жесткость питьевой воды составляет **1,0-2,0 мг-экв/л.**

Как правило, уровень жесткости природных вод значительно выше этих значений. В бытовых условиях избыток солей жесткости приводит к зарастанию нагреваемых поверхностей в бойлерах, чайниках, трубах, отложению солей на сантехарматуре и выводу её из строя, а также оставляет налёт на волосах и коже человека, создавая ощущение их «жесткости». При стирке, взаимодействуя с ПАВами мыла или стиральных порошков, соли жесткости связывают их и требуют большего расхода. В пищевой промышленности жесткая вода ухудшает качество продуктов, вызывая выпадение солей при хранении.

В энергетике случайное кратковременное попадание жесткой воды в систему очень быстро выводит из строя теплообменное оборудование, трубопроводы. Даже небольшой слой отложений солей на поверхности теплообменного оборудования приводит к резкому снижению коэффициента теплопередачи и увеличению расхода топлива. Поэтому жесткость воды для этих целей ограничена очень малыми значениями 0,03-0,05 мг-экв/л.

### **Органические соединения (перманганатная окисляемость)**

В воде источников водоснабжения обнаружено несколько тысяч органических веществ разных химических классов и групп.

Органические соединения природного происхождения (гуминовые вещества, различные амины) и техногенного происхождения (поверхностно-активные вещества) способны изменять органолептические свойства воды (запах, привкус, окраска, мутность, способность к пенообразованию, пленкообразование), что позволяет их выявить и ограничить содержание в питьевой воде. В то же время огромное число органических соединений весьма неустойчивы и склонны к непрерывной трансформации, поэтому непосредственное определение концентрации органических веществ в питьевой воде затруднительно, из-за чего содержание их принято характеризовать косвенным путём в мг  $O_2$ /л, определяя, например, перманганатную окисляемость питьевой воды.



Значение перманганатной окисляемости **выше 20 мг O<sub>2</sub>/л** свидетельствует о содержании в воде легко окисляющихся органических соединений, многие из которых отрицательно влияют на печень, почки, репродуктивную функцию организма. При обеззараживании такой воды хлорированием образуются хлоруглеводороды, значительно более вредные для здоровья населения.

Если при анализе пробы воды обнаружено, что значение перманганатной окисляемости выше 5, а тем более 20 мг O<sub>2</sub>/л, такая вода требует очистки от органических загрязнений.

Когда проводится анализ питьевой воды, показателями, по которым судят о ее качестве, являются следующие:

**Активность ионов водорода.** В норме содержание этих ионов колеблется от 6 до 9 (рН). Если показатель превышен, это зачастую можно определить самостоятельно, поскольку питьевая вода будет казаться мыльной и иметь неприятные привкус и запах. Однако опасен и низкий уровень, так как он говорит о высокой кислотности.

**Уровень жесткости.** За этим термином скрывается анализ питьевой воды по показателям концентрации таких веществ, как кальций и магний. Всем известны свойства «жесткой» воды: ее не стоит использовать не только в качестве питьевой, но и для бытовых целей, поскольку упомянутые выше вещества провоцируют образование накипи на элементах бытовой техники. Нормальный уровень жесткости устанавливает СанПиН 2.1.4.1074-01. Он составляет от 7 до 10 мг-экв/л (или не более 350 мг/л).

**Минерализация (сухой остаток)** – показатель, который информирует о наличии в воде растворенных веществ органического и неорганического происхождения. Анализ питьевой воды по этому критерию основывается на нормах СанПиН 2.1.4.1175-02 – «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». В норме минерализация составляет от 1000 до 1500 мг/л. Также

существует рекомендация от Всемирной организации здравоохранения, что данный показатель не должен быть выше 1000 мг/л.

**Сульфаты и хлориды.** Норма содержания этих веществ указана в СанПиН 2.1.4.1175-02: для сульфатов – до 500 мг/л, для хлоридов – до 350.

**Окисляемость.** Максимально допустимая при анализе питьевой воды цифра, отражающая данный показатель, – 5–7 мг/л.

**Микробиологический анализ воды** служит для определения количества микроорганизмов, содержащихся в 1 мл питьевой воды. Так, ГОСТ устанавливает, что наличие бактерий в водах скважин и колодцев недопустимо. Если анализ выявляет эти элементы, то, скорее всего, источник был загрязнен продуктами жизнедеятельности людей или животных.

Анализ питьевой воды включает в себя также не менее важные **органолептические показатели**, связанные с восприятием вкуса, запаха и цвета воды.

После проведения анализа полученные показатели сравнивают с нормативными, указанными в нормах СанПиН. Здесь отмечается допустимый уровень содержания всех микроэлементов, органических веществ, солей и т. д. Подразумевается, что если все проанализированные показатели соответствуют норме, эта питьевая вода может быть использована человеком и не принесет вреда его здоровью. Методы анализа питьевых и сточных вод основываются на аналогичных принципах. После очистки сточных вод проводят физико-химический и токсический анализ их состава, и если все показатели находятся в допустимых пределах, разрешается выброс таких вод. В этом случае анализ проводится для того, чтобы предотвратить загрязнение водоемов и почвы сточными водами.

Анализ питьевой воды необходимо проводить не только в промышленных масштабах, но и в масштабах отдельной квартиры. Вне зависимости от того, используете вы воду из скважины, колодца или водопровода, она может содержать вредные примеси. А чтобы подобрать оптимальный способ очистки, необходим ее предварительный анализ.

Поскольку на станциях подготовки воды ее обрабатывают с использованием разных химических веществ, методика анализа питьевой воды в зависимости от ее источника будет отличаться.

**Водопроводная вода.** Перед тем как эта вода окажется в городских квартирах, она подвергается анализу по 130-ти физико-химическим и микробиологическим показателям. Основная проблема состоит в том, что различные элементы и бактерии могут повторно загрязнить воду на пути к потребителям. В итоге вода, которая изначально соответствовала качествам питьевой, может приобрести даже заметные неестественные цвет и запах, не говоря уже о том, что ее употребление отрицательно скажется на здоровье человека. Если вы столкнулись с такой ситуацией, необходимо сдать питьевую воду на анализ и с полученными результатами обратиться в коммунальные службы.

**Скважины и родники.** Особенность этих источников в том, что они не подвергаются обязательной проверке санэпидстанциями. Соответственно, их использование без предварительного анализа может привести к неблагоприятным последствиям для здоровья. Жители сел и деревень, которые используют эти источники, должны понимать, что существует огромное количество вредных веществ, которые не выдают свое присутствие в питьевой воде через вкус и запах. Так что даже особенно вкусная вода из родника может содержать некоторые примеси. Узнать об этом можно, лишь проанализировав ее.

Анализу в обязательном порядке подлежат воды общественных бассейнов, системы городского водоснабжения, а также сливаемые предприятиями. Проводить его могут как специалисты самого предприятия, так и приглашенные эксперты.

## 1.2. ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВЫ

**Анализ почвы** — совокупность операций, выполняемых с целью определения состава, физико-механических, физико-химических, химических, агрохимических и биологических свойств почвы.

Проводят механический (гранулометрический), химический, минералогический и микробиологический анализы. Результаты анализов используют для составления почвенных карт, в том числе агрохимических картограмм, а также для расчета доз минерального питания сельскохозяйственных культур.

Механический (гранулометрический) анализ — количественное определение содержания в почве частиц разного диаметра. Проводят при помощи сит и пипеточным методом (используя зависимость между размерами частиц и скоростью оседания их в стоячей воде). В зависимости от содержания физической глины (частиц  $< 0,01$  мм) и физического песка ( $> 0,01$  мм) почву по гранулометрическому (механическому) составу относят к той или иной разновидности (например, суглинок средний, супесь).

Химическим анализом устанавливают химический состав и свойства почвы. Основные разделы его: валовой, или элементный, анализ — позволяет выяснить общее содержание в почве C, N, Si, Al, Fe, Ca, Mg, P, S, K, Na, Mn, Ti и др. элементов; анализ водной вытяжки (основа исследования засоленных почв) — даёт представление о содержании в почве водорастворимых веществ (сульфатов, хлоридов и карбонатов кальция, магния, натрия и др.); определение поглотительной способности почвы; выявление обеспеченности почв питательными веществами — устанавливают количество легкорастворимых (подвижных), усваиваемых растениями соединений азота, фосфора, калия и др., по данным анализа определяют потребность полей в удобрениях. Большое внимание уделяют также изучению фракционного состава органических веществ почвы, форм соединений основных почвенных компонентов, в том числе микроэлементов. Различают полевые, экспедиционные и лабораторные химические анализы. Полевые анализы

проводят упрощёнными методами, лабораторные — чаще инструментальными (спектроскопия, пламенная фотометрия, атомно-адсорбционные и др.).

Минералогическим анализом определяют содержание в почве первичных и вторичных минералов с целью изучения её генезиса и физико-химических свойств. Распределение минералов по почвенному профилю исследуют методом шлифов, а их количественное соотношение и изменение в процессе почвообразования — иммерсионным методом. Илстую и коллоидную фракции исследуют термическим, рентгенографическим, электронографическим и др. методами. Для уточнения состава глинистых минералов прибегают к химическим методам: делают валовой анализ и определяют ёмкость поглощения исследуемых фракций.

Микробиологическим анализом устанавливают состав микрофлоры почвы для характеристики её биохимических свойств и биологической активности. Определяют количество (в тыс. на 1 г сухой почвы) представителей основных групп почвенных микроорганизмов; бактерий (отдельно азотобактера, нитрифицирующих и денитрифицирующих, аммонификаторов), актиномицетов, грибов, а также содержание почвенных водорослей, основных представителей простейших (амёб и инфузорий). Для получения достоверных результатов решающее значение имеет взятие образца в поле (в наиболее типичном месте) и правильное его хранение (в воздушно-сухом состоянии). Образцы для изучения генезиса почвы могут быть взяты из каждого горизонта и подгоризонта почвенного профиля или из нескольких точек поля, среднюю пробу из которых после перемешивания используют для исследования агрохимических свойств.

### **Термины и определения**

**Пробная площадка почвы** — репрезентативная часть исследуемой территории, предназначенная для отбора проб и детального исследования почвы.

**Едини́чная проба почвы**— проба определенного объема, взятая однократно из почвенного горизонта, слоя.

**Объединённая проба почвы**(недопустим к применению термин-синоним **Смешанная проба почвы**) – проба почвы, состоящая из заданного количества единичных проб.

**Абсолютно-сухая проба почвы**— проба почвы, высушенная до постоянной массы при температуре 105°C.

**Воздушно-сухая проба почвы**— проба почвы, высушенная до постоянной массы при температуре и влажности лабораторного помещения.

**Почвенная вытяжка**— экстракт, полученный после обработки почвы раствором заданного состава, действовавшим на почву определённое время при определённом соотношении почва— раствор.

**Картографирование почвы**(недопустим к применению термин-синоним **Картирование**) — составление почвенных карт или картосхем отдельных их свойств.

**Паспорт почвы** — документ, содержащий фиксированный набор данных о почве, необходимых для целей её рационального использования и охраны.

**Бонитировка почвы**— сравнительная оценка в баллах качества почвы по природным свойствам.

## ГЛАВА II. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектом исследования являются места для купания города Боброва.

При изучении химических свойств воды и почвы\* изучены показатели:

- Обобщенные показатели (Водородный показатель, pH; Общая жесткость, моль/л; Перманганатная окисляемость, мг/л);
- Содержание отдельных компонентов (Хлорид-ионов, мг/л; Сульфат-ионов, мг/л);
- Сравнение полученных значений с ПДК, установленных ГОСТами;
- Вынесение рекомендаций по очистке питьевых вод от загрязнения и возможного истощения.

\*(Для почвы был проведен такой же анализ, кроме содержания хлорид-анионов)

## ГЛАВА III. АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

### 3.1. АНАЛИЗ ВОДЫ ИЗ МЕСТ КУПАНИЯ

Результаты химического анализа воды из места купания №1 представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Показатели качества воды		Метод определения	Обнаруженное значение		ПДК, не более
			2021	2022	
Обобщенные показатели	Водородный показатель, рН	Ионометрия ГОСТ 51232-98	6,96±0,01	6,98±0,01	в пределах 6 - 9
	Общая жесткость, моль/л	Комплексонометрия ГОСТ 31954-2012	10,41 ±1	8,41 ±1	11,0 (10)
	Перманганатная окисляемость, мг/л	Редоксиметрия ГОСТ Р 55684-2013	18,1±0,7	11,1±0,7	10,0
Содержание отдельных компонентов	Хлорид-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 4245-72	430,0±0,3	390,0±0,3	450
	Сульфат-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 31940-2012	783±79	673±79	700

2021 год: Исходя из полученных данных, можно сказать, что исследуемая вода не соответствует нормам СанПиН по перманганатной окисляемости (содержание органических веществ). Содержание сульфатов также превышает ПДК. Без специальной очистки и микробиологического контроля воду нельзя использовать в качестве даже хозяйственно-бытовой.

2022 год: Также, как и в 2021 году вода не соответствует по 2-м показателям – содержанию органических веществ и содержанию сульфат-анионов. Следует отметить, что содержание исследуемых компонентов уменьшилось.

2021 год: Результаты химического анализа воды из места купания №2 представлены в таблице 3.2. Вода не соответствует нормативам СанПиН. Опасение вызывает также содержание органических веществ, поскольку показатель перманганатной окисляемости превышает ПДК. Также остальные показатели превышают ПДК, что говорит о том, что вода в данном месте



купания очень сильно загрязнена. В этой связи без специальной очистки воду не рекомендуется использовать в хозяйственно-бытовых целях. Очистка воды может быть не рентабельна.

2022 год: содержание органических веществ превышает предельно допустимые значения, но их содержание уменьшилось. В норму пришли показатели содержания отдельных компонентов: хлорид-ионы и сульфат-ионы. Содержание катионов кальция и магния находятся на уровне ПДК.

Таблица 3.2.

Показатели качества воды		Метод определения	Обнаруженное значение		ПДК, не более
			2021	2022	
Обобщенные показатели	Водородный показатель, рН	Ионометрия ГОСТ 51232-98	6,66±0,01	6,96±0,01	в пределах 6 - 9
	Общая жесткость, моль/л	Комплексонометрия ГОСТ 31954-2012	12,08 ±1	11,04 ±1	11,0 (10)
	Перманганатная окисляемость, мг/л	Редоксиметрия ГОСТ Р 55684-2013	19,1±0,7	14,2±0,7	10,0
Содержание отдельных компонентов	Хлорид-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 4245-72	360,0±0,3	335,0±0,3	350
	Сульфат-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 31940-2012	509±79	439±79	500

Результаты химического анализа воды из места купания №3 представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3.

Показатели качества воды		Метод определения	Обнаруженное значение		ПДК, не более
			2021	2022	
Обобщенные показатели	Водородный показатель, рН	Ионометрия ГОСТ 51232-98	6,96±0,01	7,01±0,01	в пределах 6 - 9
	Общая жесткость, моль/л	Комплексонометрия ГОСТ 31954-2012	18,47 ±1	14,71 ±1	11,0 (10)
	Перманганатная окисляемость, мг/л	Редоксиметрия ГОСТ Р 55684-2013	16,8±0,7	14,5±0,7	10,0
Содержание	Хлорид-ионов,	Седиметрия ГОСТ	480,0±0,3	360,7±0,3	350

отдельных компонентов	мг/л	4245-72			
	Сульфат-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 31940-2012	883±79	604,7±79	500

2021 год: Исследуемая вода по многим показателям не соответствует требованиям СанПиН. Установлено значительное превышение ПДК по общей жесткости воды. Для устранения жесткости воду необходимо умягчать. Однако, осуществление кипячения в этом случае не достаточно, необходима специальная очистка. Установлено также превышение норм по содержанию хлорид-ионов, сульфат-ионов, органических веществ (перманганатная окисляемость). Воду не рекомендуется использовать для хозяйственно-бытовых нужд. Очистка воды может быть не рентабельна. 4

2022 год: как и в 2021 году вода сильно загрязнена по многим показателям, но следует отметить, что содержание загрязнителей уменьшилось

### 3.2. АНАЛИЗ ПОЧВЫ ИЗ МЕСТ КУПАНИЯ

Результаты химического анализа почвы из места купания №1 представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4.

Показатели качества воды		Метод определения	Обнаруженное значение		ПДК, не более
			2021	2022	
Обобщенные показатели	Водородный показатель, рН	Ионометрия ГОСТ 51232-98	6,69±0,01	6,74±0,01	в пределах 6 - 9
	Общая жесткость, моль/л	Комплексонометрия ГОСТ 31954-2012	17,5±0,5	11,9±0,5	11,0 (10)
	Перманганатная окисляемость, мг/л	Редоксиметрия ГОСТ Р 55684-2013	25,8±1,5	19,4±1,5	10,0
Содержание отдельных компонентов	Сульфат-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 31940-2012	387±28	369±28	500

2021 год: Несоответствуют нормам СанПиН два обобщенных показателя качества воды – перманганатная окисляемость (превышение ПДК более чем в 2 раза) и общая жесткость (суммарное содержание ионов кальция и магния). Без специальной очистки и микробиологического контроля почву не рекомендуется использовать для хозяйственно-бытовых нужд.

2022 год: исследуемая почва не соответствует нормам по 2-м показателям – содержанию органических веществ и содержанию общей жесткости. Содержание веществ по многим показателям уменьшается.

Результаты химического анализа почвы из места купания №2 представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5.

Показатели качества воды		Метод определения	Обнаруженное значение		ПДК, не более
			2021	2022	
Обобщенные показатели	Водородный показатель, рН	Ионометрия ГОСТ 51232-98	6,39±0,01	6,68±0,01	6-9
	Общая жесткость, моль/л	Комплексонометрия ГОСТ 31954-2012	19,5±0,5	16,6±0,5	11,0 (10)
	Перманганатная окисляемость, мг/л	Редоксиметрия ГОСТ Р 55684-2013	17,4±1,5	11,5±1,5	10,0
Содержание отдельных компонентов	Сульфат-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 31940-2012	376±28	364±28	500

2021 год: По результатам химического анализа исследуемая почва относится к сильнощелочным почвам, поэтому не может использоваться в качестве хозяйственно-бытового назначения без предварительного вмешательства специальными веществами.

2022 год: в результате исследования видно, что за пределы норм выходят показатели, связанные с содержанием катионов кальция и магния. Также наблюдается превышение содержания органических веществ

Результаты химического анализа почвы из места купания №3 представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6.

Показатели качества воды		Метод определения	Обнаруженное значение		ПДК, не более
			2021	2022	
Обобщенные показатели	Водородный показатель, рН	Ионометрия ГОСТ 51232-98	6,69±0,01	6,82±0,01	в пределах 6 - 9
	Общая жесткость, моль/л	Комплексонометрия ГОСТ 31954-2012	9,10±0,5	9,0±0,5	11,0 (10)
	Перманганатная окисляемость, мг/л	Редоксиметрия ГОСТ Р 55684-2013	10,8±1,5	9,9±1,5	10,0
Содержание отдельных компонентов	Сульфат-ионов, мг/л	Седиметрия ГОСТ 31940-2012	391±28	347±28	500

2021 год: Исследуемая почва соответствует нормативам СанПиН, установлено лишь незначительное превышение содержания органических веществ, поскольку показатель перманганатной окисляемости находится на уровне ПДК. Для использования почва вполне благоприятна.

2022 год: также, как и в других местах купания наблюдается уменьшение содержания загрязнителей. Количество органических веществ в данном месте купания находится на уровне ПДК и соответствует нормам.

## ВЫВОДЫ

1) Были изучены основные химические критерии и показатели состояния воды в местах для купания ;

2) Был проведен анализ воды и почвы, взятые в основных местах для купания в городе Боброве. Анализ показал, что основные показатели содержания как неорганических, так и органических веществ в воде и почве превышены. Только величины рН оставались на уровне ПДК;

3) Состояние мест купания в городе Бобров с точки зрения химии сильно загрязнены, поэтому после купания в данных местах необходимо провести гигиенические процедуры в домашних условиях. Места для купания необходимо оборудовать кабинками для переодевания, мусорными контейнерами и поставить памятки о правилах поведения в таких местах. Работа по последнему направлению уже ведется: разработаны макеты табличек для последующего их установления в местах купания в городе Боброве. Следует отметить, что количественный анализ показал уменьшение количеств загрязнителей во всех местах купания в городе Боброве. Таким образом, экологические акции необходимо и нужно проводить как можно чаще.

## ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <https://musorish.ru/ohrana-i-ochislenie-vody/>
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Битюг\\_\(река\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Битюг_(река))
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бобров\\_\(город\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бобров_(город))
4. Васильев В.П. Аналитическая химия. Часть 2. Инструментальные методы анализа. Учебник для химико - технол. спец. ВУЗов / В.П. Васильев. – М.: Высшая школа, 2010 г. – 384 с.
5. Вершинин В.И. Аналитическая химия : учеб.для студ. учрежд. высш. проф. образования / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. – М.: Академия, 2011 г. – 448 с.
6. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 г. – 678 с.
7. Зенкевич И.Г. Аналитическая химия. В 3 т. Т. 3. Химический анализ: учеб.для студ. высш. учеб. заведений / И.Г. Зенкевич. – М.: Академия, 2010 г. – 368 с.
8. Золотов Ю. А. Химические тест-методы анализа / Ю. А. Золотов, В. М. Иванов, В. Г. Амелин. – М.: Едиториал УРСС, 2012 г. – 420 с
9. Курдов А. Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты / А. Г. Курдов. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2009 г. - 224 с.
10. Ложниченко О.В. Экологическая химия / О.В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. – М.: Академия, 2008 г. - 272 с
11. Муравьев А.Г. Экологический практикум: Уч.пособие / А.Г. Муравьев. – 4-е изд. – СПб.: Крисмас, 2014 г. – 176 с.
12. Муравьева А.Г. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под. Ред. к.х.н. А.Г, Муравьева. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: «Крисмас+», 2012 г. - 264 с.