

МБУ ДО «Дом детского творчества»,

МБОУ «Хохольский Лицей»

Номинация Экологический мониторинг

Исследовательская работа на тему:
«Мониторинг качества водопроводной воды МБОУ
«Хохольского лицея»

Обучающаяся МБУ ДО «Дом детского творчества»,
МБОУ «Хохольский лицей»,
Братан Евгения
8 класс

Руководитель: педагог дополнительного образования
МБУ ДО «Дом детского творчества»
Анпилогова Н.А.

р.п. Хохольский
2025

Оглавление

Введение	3
Актуальность.....	3
Теоретическая часть	5
Обзор литературных источников	5
Технологии очистки водопроводной воды	6
Основные параметры качества питьевой воды	7
Нормативы качества питьевой воды	7
Влияние прозрачности, мутности, запаха и цвета воды на организм.....	8
Уровень pH в питьевой воде.....	8
Влияние ионов свинца (Pb^{2+}) на организм человека	9
Влияние хлорид-ионов (Cl^-) на организм человека.....	9
Рекомендации по улучшению качества воды и обеспечению ее безопасности в школе:	10
Практическая часть.....	11
Проведение социологического опроса о важности качества потребляемой воды	11
Экспериментальная часть	12
ГОСТ стандарт	13
Вывод.....	14
Список литературы:.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ	16

Введение

Вода – самый большой по объему потребления «продукт питания» в рационе человека, универсальное вещество, без которого невозможна жизнь и непреходящая составляющая часть всего живого. В целом организм человека состоит на 86% из воды. Значение воды в жизни человека определяется теми функциями и той огромной долей, которую она занимает в общей массе тела человека и его органов. Достаточное поступление воды в организм является одним из основных условий здорового образа жизни. Вода активно участвует в химических реакциях, проходящих в нашем теле, доставляет питательные вещества в каждую клетку, выводит токсины, излишки солей.

Вода является одним из важнейших природных ресурсов, от качества которых зависит здоровье человека и состояние окружающей среды. В условиях современности, когда промышленное и хозяйственное воздействие на водные объекты существенно увеличивается, наблюдается ухудшение качества воды. Особенно актуальным становится регулярный мониторинг воды в населённых пунктах, где водные ресурсы используются не только для бытовых нужд, но и в образовательных учреждениях. В рамках данной работы проводится исследование качества воды в рабочем посёлке Хохольский на примере воды в МБОУ «Хохольский лицей».

Актуальность

В последние годы наблюдается рост внимания к экологическим вопросам и безопасности питьевой воды. Несмотря на то, что водопроводная система поставляет воду, соответствующую государственным нормам, вероятность загрязнения остается. Особенно актуально проводить такие исследования в образовательных учреждениях, где большой поток людей и повышенная потребность в контроле качества среды. Мониторинг качества воды в Хохольском лицее позволит убедиться в её безопасности и при необходимости принять меры по улучшению.

Цель

Определить качество водопроводной воды в Хохольском лицее с целью обеспечения безопасности её использования для учащихся и работников образовательного учреждения.

Задачи

1. Изучить литературные источники по вопросам мониторинга качества воды, изучению влияния качества питьевой воды на здоровье, нормативов качества;
2. Провести опрос среди учеников 8 классов, чтобы оценить их уровень знаний по этой теме.
3. Провести сбор проб водопроводной воды из различных точек внутри лицея;
4. Сравнение образцов воды по некоторым параметрам: цвет, запах, рН среды, наличие осадка после отстаивания, наличие некоторых катионов и анионов;
5. Сравнить результаты анализов с установленными государственными стандартами качества питьевой воды;
6. Проанализировать возможные причины выявленных отклонений (если они будут);
7. Подготовить рекомендации по улучшению качества воды и обеспечению её безопасности.

Объект исследования: вода водопроводная МБОУ «Хохольский лицей»

Методы исследования: эксперимент, изучение литературы, изучение интернет-ресурсов.

Сроки реализации проекта: ноябрь 2025

Теоретическая часть

Обзор литературных источников

Был проведен обзор литературы по вопросам мониторинга качества воды, изучению влияния качества питьевой воды на здоровье, нормативов качества питьевой воды.

Взаимосвязь влияния химического состава питьевой воды на состояние здоровья и заболеваемость населения установлена во многих исследованиях, как в России, так и за рубежом. По зарубежным данным, в ряде стран в результате непосредственного влияния на состояние здоровья населения от потребления недоброкачественной питьевой воды ущерб достигает 1665 млрд. долларов в год. В Российской Федерации также имеют место значительные затраты, связанные с компенсацией негативного влияния на здоровье людей питьевой воды, не соответствующей гигиеническим требованиям по содержанию, основных биогенных элементов.

Около трети водопроводов Российской Федерации подают воду с повышенным содержанием железа, что способствует развитию аллергических реакций, болезней крови. В ряде мест использующих подземные источники, отмечаются повышенные уровни содержания натрия, хлоридов и сульфатов, что увеличивает число заболеваний гипертонической болезнью и желудочно-кишечного тракта. Избыток кальция и повышенная жесткость в подземных источниках питьевой воды увеличивает риск развития мочекаменной болезни, приводит к нарушению состояния водно-солевого обмена, раннему обызвествлению костей, замедлению роста скелета у детей.

Загрязнение водопроводной воды является одной из актуальных экологических и общественно-санитарных проблем, привлекающей большое внимание исследователей во всем мире. Литература на данную тему охватывает различные аспекты загрязнения, включая источники, виды загрязнителей, методы мониторинга и очистки, а также последствия для здоровья человека.

Основные источники загрязнения питьевой воды: промышленные сбросы, сельскохозяйственные стоки, стареющие системы водопровода и бытовые отходы. Отмечается, металлосодержащие соединения (свинец, ртуть, кадмий), пестициды и микробиологические загрязнители являются наиболее распространёнными и опасными.

Особое внимание уделяется микропластикам и новым загрязняющим веществам, таким как фармацевтические остатки и

эндокринные разрушители, которые могут присутствовать даже после стандартной очистки.

В настоящее время большое внимание уделяется современным методам контроля качества водопроводной воды, включая использование сенсорных систем и биоиндикаторов. Регулярный мониторинг с применением высокочувствительных аналитических приборов позволяет выявлять загрязнения на ранних стадиях и предотвращать распространение.

Технологии очистки водопроводной воды

1. Фильтрация

Это механический процесс удаления крупных частиц и взвесей из воды. Существует несколько видов фильтрации:

- Механические фильтры, которые задерживают частицы грязи, песка, ржавчины.
- Угольные фильтры, которые эффективно удаляют хлор, органические соединения и неприятные запахи.
- Песчаные фильтры, применяемые для грубой очистки.

2. Хлорирование

Этот метод дезинфекции воды основан на использовании хлора или его соединений. Хлор эффективно уничтожает бактерии, вирусы и другие микроорганизмы, обеспечивая безопасность воды. Однако при хлорировании могут образовываться побочные продукты, поэтому важно контролировать концентрацию.

3. Ультрафиолетовое облучение (УФ-облучение)

Вода пропускается через камеру с УФ-лампой, излучающей ультрафиолет свет, который разрушает ДНК и РНК микроорганизмов, делая их неспособными к размножению. Этот способ экологичный и не оставляет химических следов.

4. Новые мембранные методы

Мембранные технологии – это передовые методы очистки, использующие полупроницаемые мембраны:

- Обратный осмос (РО) — вода проходит через мембрану, задерживающую соли, микроорганизмы и органические вещества. Обеспечивает высокую степень очистки.
- Наночелчтрация — позволяет удалять органические вещества, вирусы и соли с меньшей энергозатратой по сравнению с обратным осмосом.
- Микрофелчтрация и ультрафелчтрация — удаляют взвешенные частицы, коллоиды и большинство микроорганизмов.

Особое внимание уделяется эффективности удаления тяжелых металлов и микробов, а комбинированные методы очистки повышают качество воды и снижают риск заболеваний. Многочисленные исследования показывают, что загрязненная вода является источником различных инфекционных и хронических заболеваний. Так, микробиологические загрязнения вызывают острые кишечные инфекции, диарею, гепатиты и другие заболевания. Химические загрязнители, такие как тяжелые металлы (свинец, ртуть, мышьяк), нитраты, пестициды и органические соединения, могут приводить к отравлениям, канцерогенным эффектам, нарушениям развития у детей и проблемам с репродуктивным здоровьем.

Основные параметры качества питьевой воды

Для оценки качества воды используется комплекс показателей, включающий такие параметры, как микробиологическая чистота, содержание специфических химических веществ, физико-химические характеристики (например, цветность, мутность, pH). Эти показатели помогают определить пригодность воды для питья и хозяйственно-бытового использования.

Нормативы качества питьевой воды

В разных странах разработаны национальные стандарты питьевой воды, которые обычно базируются на рекомендациях Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и учитывают местные условия. В России, например, действует СанПиН 2.1.4.1074-01, устанавливающий предельно допустимые концентрации различных веществ и микробиологических показателей (Роспотребнадзор, 2001). ВОЗ обновляет свои рекомендации регулярно, и их последняя редакция охватывает более 80 химических и микробиологических параметров.

Влияние прозрачности, мутности, запаха и цвета воды на организм

- Прозрачная вода без взвешенных частиц обычно свидетельствует о хорошем качестве и отсутствии загрязнений.
 - Мутность может указывать на присутствие взвешенных веществ, микроорганизмов, глины, ила или промышленного загрязнения. Повышенная мутность снижает эффективность дезинфекции и может служить средой для развития патогенных микробов.
 - Вода без постороннего запаха безопасна для употребления.
 - Запахи могут возникать из-за разложения органических веществ, сероводорода, хлора, нефтепродуктов или других химикатов, что свидетельствует о загрязнении и может быть вредным для здоровья.
 - Вода должна быть практически бесцветной.
 - Наличие цвета (желтого, коричневого, зеленого и т.д.) связано с присутствием растворенных веществ или микроорганизмов, что свидетельствует о загрязнении и снижает эстетическую и гигиеническую пригодность воды.
- В целом, контроль этих показателей помогает оценить безопасность и качество питьевой воды, предотвратить заболевания, связанные с потреблением загрязненной воды, и обеспечить здоровое гидратацию человека.

Уровень pH в питьевой воде

:

Соблюдение правильного уровня pH в питьевой воде важно по нескольким причинам:

1. Безопасность для здоровья: Вода с слишком низким (кислотным) или слишком высоким (щелочным) pH может быть вредной для организма. Например, кислая вода (pH ниже 6,5) может раздражать слизистые оболочки, а щелочная (pH выше 8,5) — влиять на пищеварение.
2. Влияние на вкус: Вода с неправильным pH может иметь неприятный вкус, что снижает желание пить её и может привести к обезвоживанию.
3. Коррозия и загрязнения: Кислая вода может вымывать металлы, такие как свинец, медь или железо, из труб и оборудования, загрязняя воду и создавая риск для здоровья.
4. Сохранение баланса минералов: Правильный pH помогает сохранить полезные минералы в воде, которые важны для поддержания здоровья.

Обычно для питьевой воды рекомендуемый рН составляет от 6,5 до 8,5. Соблюдение этого диапазона помогает обеспечить безопасность, вкус и качество воды.

Влияние ионов свинца (Pb^{2+}) на организм человека

1. Нейротоксичность. Свинец особенно опасен для нервной системы. У детей он может вызывать задержки умственного развития, снижение IQ, нарушение памяти, внимания и координации движений. У взрослых — когнитивные нарушения, головные боли, раздражительность.
2. Повреждение почек. Свинец накапливается в почках, вызывая ухудшение их функции, что может привести к хронической почечной недостаточности.
3. Нарушения в кроветворении. Свинец нарушает синтез гемоглобина, что провоцирует развитие анемии.
4. Влияние на сердечно-сосудистую систему. Воздействие свинца может способствовать повышению артериального давления и увеличению риска сердечных заболеваний.
5. Репродуктивные нарушения.

Поскольку свинец легко накапливается в организме и медленно выводится, длительное потребление загрязнённой свинцом воды приводит к хроническому отравлению.

Для защиты здоровья рекомендуется регулярно проверять качество питьевой воды и использовать фильтры, способные удалять тяжелые металлы, а при подтверждении повышенного содержания свинца — применять дополнительные методы очистки или альтернативные источники воды.

Влияние хлорид-ионов (Cl^-) на организм человека

Хлорид-ионы (Cl^-) в воде играют важную роль и при этом могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на организм человека.

Положительное влияние:

- Хлорид является жизненно важным электролитом, участвующим в поддержании кислотно-щелочного баланса организма.
- Он помогает регулировать осмотическое давление внутри и вне клеток.
- Хлорид-ионы необходимы для производства желудочного сока (соляной кислоты), важного для пищеварения.

Отрицательное влияние:

- При избыточном потреблении хлорид-ионы могут способствовать повышению артериального давления, особенно у людей, чувствительных к соли, поскольку обычно хлорид идет вместе с натрием (поваренной солью, NaCl).
 - Вода с очень высоким содержанием хлоридов может иметь неприятный вкус и вызывать раздражение слизистых оболочек.
 - В некоторых случаях повышенный уровень хлоридов в воде может указывать на загрязнение или присутствие промышленных отходов, что небезопасно для здоровья.
- В целом, хлорид-ионы в умеренных количествах необходимы и полезны, но важно контролировать их уровень в питьевой воде, чтобы избежать негативных последствий для здоровья.

Рекомендации по улучшению качества воды и обеспечению ее безопасности в школе:

1. Установка систем фильтрации: Использование многоступенчатых фильтров для очистки воды от механических примесей, хлора, бактерий и тяжелых металлов.
 2. Регулярное тестирование воды: Периодический лабораторный анализ для контроля показателей качества воды (бактериологический состав, уровень загрязнений, pH и т.д.).
 3. Дезинфекция водопроводной системы: Применение безопасных методов дезинфекции, например, хлорирование или УФ-обработка, чтобы предотвратить развитие патогенной микрофлоры.
 4. Поддержка и обслуживание оборудования: Регулярная проверка и чистка водопроводных систем, кранов и фильтров для предотвращения накопления загрязнений.
 5. Обучение учащихся и персонала: Проведение просветительских мероприятий о важности гигиены и безопасного использования питьевой воды.
- Внедрение этих мер поможет значительно повысить качество питьевой воды и снизить риски для здоровья учеников и персонала школы.

Практическая часть

Проведение социологического опроса о важности качества потребляемой воды

В ходе опроса приняло участие 69 учеников 8 классов (результаты опроса в приложении)

1. Знаете ли вы о значимости воды для здоровья человека?

-да

-нет

-немного

2. Знаете ли вы, что загрязнение водопроводной воды является актуальным вопросом на сегодняшний момент?

-да

-нет

3. Как часто вы задумываетесь о качестве воды, которую пьете?

-очень редко

-редко

- довольно часто

4. Знаете ли вы, что загрязненная вода может плохо отразиться на здоровье?

-да

-нет

-слышал об этом кратко

Результаты опроса школьников показали, что подавляющее большинство из них недостаточно осведомлены о важности потребления чистой воды и о негативных последствиях для здоровья, связанных с употреблением загрязненной воды. Многие учащиеся не осознают, какую роль играет чистая вода в поддержании здоровья организма, а также не знают о рисках, которые могут возникнуть из-за загрязнения воды — таких как заболевания пищеварительной системы, аллергии и общая интоксикация. Эти данные указывают на необходимость проведения образовательных программ для повышения экологической и санитарной грамотности среди школьников.

Экспериментальная часть

Сравнение образцов воды по цвету, запаху, прозрачности, рН среды, наличию осадка после отстаивания, наличия некоторых катионов и анионов.

Образец	Цветность, градусы	Запах, балл	Мутность, мг/л	рН, ед. рН	Осадок
№1(столовая)	Не более 30	2	1,5-2,0	6	нет
№2(кабинет химии)	Не более 30	2	1,5-2,0	6	нет
№3(класс)	Не более 30	3	1,5-2,0	7	нет
Дистиллированная вода	Не более 30	1	1,5-2,0	5	нет
Показатель СанПин	Не более 30	Не более 2-3	1,5-2,0	6-9	нет

Выполнение работы:

1. Наливаем в пронумерованные пробирки воду: №1 из столовой, №2 из кабинета химии, №3 из класса, №4 дистиллированная вода.

2. Оцениваем запах воды по шкале (см. приложение таблица 1) Различают травянистый, болотный, гнилой, тухлый, затхлый, землистый запах. Запахи химических веществ: хлора, горюче-смазочных материалов.

3. Оценка цвета и мутности:

Для определения цвета осмотрели пробу на фоне белого листа бумаги при естественном освещении, определили цвет воды визуально: она может быть она может быть бесцветной, желтоватой, зеленоватой, коричневатой.

Для определения мутности взяли прозрачный цилиндр, медленно опускали в воду черный предмет (точку на белом листе) и фиксировали, на какой глубине он становится невидимым. Чем глубже просматривается предмет, тем выше прозрачность воды.

4. Определение рН среды

Для определения использовали индикаторную бумагу.

5. Наличие некоторых катионов и анионов:

Определение хлорид-ионов.

■ К 10мл пробы воды добавляют 3-4 капли азотной кислоты и приливают 0,5 мл раствора нитрата серебра.

■ Если концентрация хлорид-ионов более 100 мг/л, то образуется белый осадок. При концентрации >10 мг/л - помутнение раствора.



Определение катионов свинца:

■ 10 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ растворяют в 90 мл дистиллированной воды

■ В пробирку помещают 10 мл пробы воды, прибавляют 1 мл раствора реагента.

■ Если в результате реакции образуется желтый осадок, то содержание катионов свинца более 20 мг/л.



В результате проведенных лабораторных опытов было установлено, что водопроводная вода МБОУ «Хохольского лицея» соответствует санитарным нормам качества. В воде выявлены нормальные уровни хлорид-ионов и катионов свинца, показатель рН находится в приемлемом диапазоне. Кроме того, отсутствуют мутность, посторонние запахи и осадок, а цвет воды соответствует нормативным требованиям. Таким образом, можно сделать вывод, что вода безопасна для употребления и отвечает стандартам качества питьевой воды.

ГОСТ стандарт

Вода, поступающая в водопроводную сеть должна соответствовать ГОСТ стандарту: она не должна содержать вредных микробов, вредных минеральных и органических веществ. Она должна быть прозрачной (не менее 30 см), бесцветной, без вкуса и запаха (не более 2-х), кислотность 6,5-9,5 рН. Содержание хлорид ионов до 350 мг/л., соединения свинца не превышают 0,01-0,03 мг/л. В результате исследования выяснили, что водопроводная вода МБОУ «Хохольский лицей» полностью соответствует нормам.

Вывод

В результате проведённого мониторинга водопроводной воды Хохольского лицея было установлено, что вода соответствует нормативным требованиям и пригодна для употребления. Показатели рН находятся в нормальном диапазоне, концентрация катионов свинца и хлорид-анионов не превышает допустимых значений. Кроме того, вода не имеет посторонних запахов и характеризуется хорошей прозрачностью. Данные результаты свидетельствуют о хорошем качестве школьной воды и её безопасности для здоровья учеников и персонала школы.

Заключение

В заключение можно отметить, что проведённый мониторинг водопроводной воды в Хохольском лицее показал её соответствие требованиям санитарных норм и ГОСТ. Это свидетельствует о безопасности и пригодности школьной воды для употребления учащимися и персоналом учреждения. Регулярный контроль качества воды является важной мерой для поддержания здоровья и безопасности всех членов школьного сообщества.

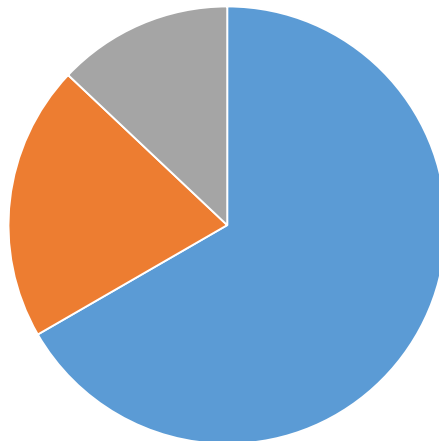
Список литературы:

1. ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора (с Изменением N 1)
2. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
3. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.
4. СанПиН 2.1.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения
5. Ахманов М. Вода, которую мы пьем / М. Ахманов. – СПб.: Невский проспект, 2012. – 192 с.
6. Дружинин С.В. "Исследование воды и водоемов в условиях школы", 2008.
7. Лукерченко В.Н. Перспективы развития водоснабжения Москвы и Московской области / В.Н. Лукерченко, Г.Н. Николадзе // Вода и экология. 2015. - №3. - С.38-42.
8. Морозов В.Е. Сборник элективных курсов, «Учитель», Волгоград, 2007.
9. Пугал Н.А., Евстигнеев В.Е. Методические рекомендации по проведению экологического практикума. ООО «Химлабо», 2008.

ПРИЛОЖЕНИЕ

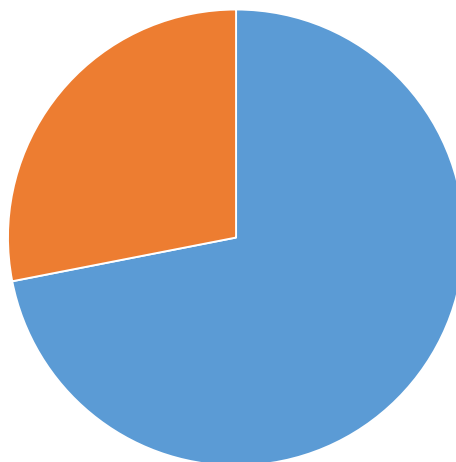
1. Знаете ли вы о значимости воды для здоровья человека?

■ Да ■ Нет ■ Немного



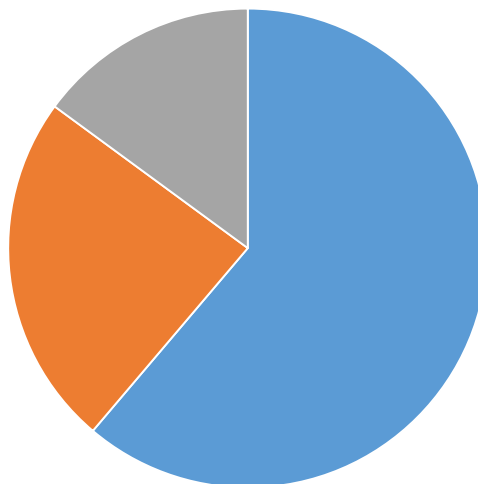
2. Знаете ли вы, что загрязнение водопроводной воды является актуальным вопросом на сегодняшний момент?

■ Нет ■ Да



3. Как часто вы задумываетесь о качестве воды, которую пьете?

■ Очень редко ■ Редко ■ Довольно часто



4. Знаете ли вы, что загрязненная вода может плохо отразиться на здоровье?

■ Нет ■ Да ■ Слышал об это кратко

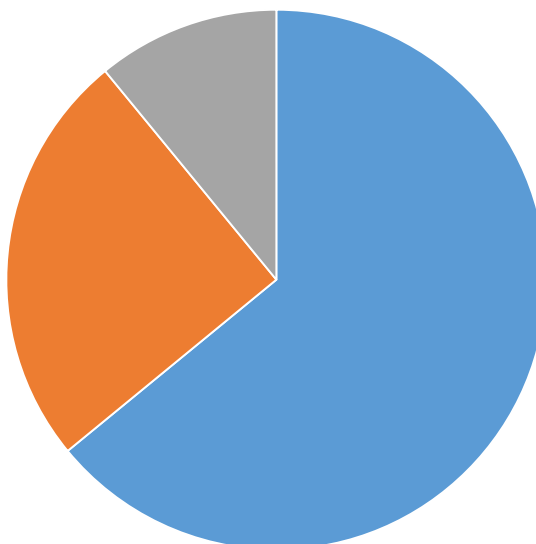


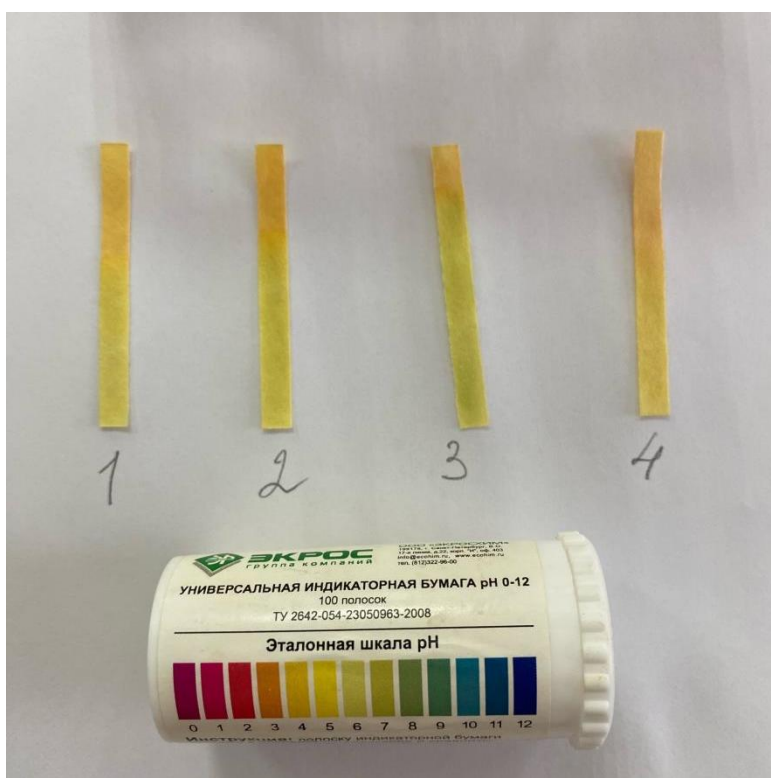
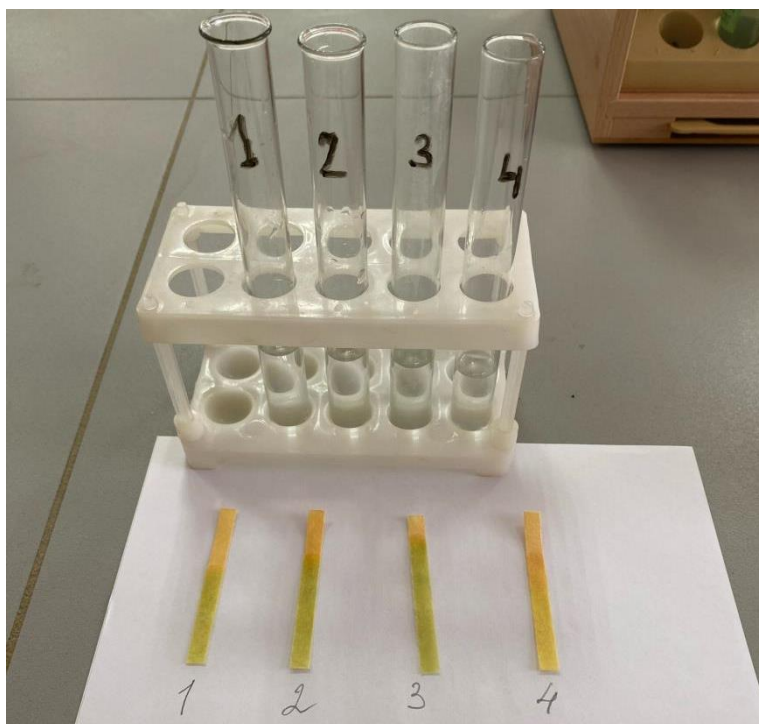
Таблица определения запаха воды

Интенсивность запаха	Описательное определение	Баллы
Нет	Отсутствие осязаемого запаха	0 баллов
Очень слабый	Запах ощущается опытным наблюдателем, но не ощущается при употреблении	1 балл
Слабый	Обнаруживается, если обратить внимание	2 балла
Заметный	Ощущается легко	3 балла
Отчетливый	Запах обращает на себя внимание, делает воду неприятной для питья	4 балла
Очень сильный	Запах настолько сильный, что вода совершенно непригодна	5 баллов

Сравнение образцов воды по цвету, запаху, прозрачности:



Сравнение образцов воды по pH среды:



Определение хлорид-ионов:



Определение катионов свинца:



