Министерство образования Оренбургской области

**Заочный этап всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытие 2030»**

***Номинация***

«*Человек и его здоровье*»

**Исследовательская работа на тему:**

«Качество питьевой воды родников д. Холодные ключи и с. Подгородняя Покровка в сравнении с водопроводной водой п.Соловьёвка Оренбургского района».

**Подготовил**: Иставлетов Ильдар Изгалеевич

Учащийся 11 класса, Соловьевский филиал МБУДО «ДДТ Оренбургского района»

**Адрес ОО:** Оренбургская область, Оренбургский район, п. Соловьёвка, ул Набережная д.15, 460524.

**Домашний адрес:** Оренбургская область, Оренбургский район, п. Соловьёвка, ул Степная д.3, 460524.

**Контакты:** тел. 89010-95-45-88; е-mail: [**ildaristavletov65ag@mail.com**](mailto:ildaristavletov65ag@mail.com)

**Руководитель**: Заятдинова Айгуль Нагашбаевна, педагог дополнительного образования МБУДО «ДДТ Оренбургского района» тел. 89225-51-63-37; е-mail: [**888saida2011@mail.ru**](mailto:888saida2011@mail.ru)

п.Соловьёвка-2021 г.

**Оглавление**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 2-5 |
| 1.1 Влияние воды на состояние здоровья. | 5-8 |
| 1.2 Вредные химические соединения в воде. | 8-9 |
| 2. Методика исследования состава и качества воды.  2.1 Органолептический метод. | 9-14 |
| 2.2.Определение качества воды методами химического анализа. | 14-16 |
| 3.Результаты исследования | 16-17 |
| Вывод | 18 |
| Заключение | 18 |
| Список литературы | 19 |
| Приложения | 20 |

**Введение**

**Вода** – источник жизни на Земле. Проблема чистоты питьевой воды является чрезвычайно актуальной.

Система пресной воды в мире, в том числе и питьевой, претерпевает острый кризис. Необходимость воды для обеспечения жизнедеятельности человека обусловлена ролью, которую она играет в круговороте природы, а также в удовлетворении физиологических, гигиенических, рекреационных, эстетических и других потребностей человека. Решение проблемы удовлетворения потребностей человека в воде для различных целей тесно связано с обеспечением ее необходимого качества. Развитие промышленности, транспорта, перенаселение ряда регионов планеты привели к значительному загрязнению гидросферы.

По данным ВОЗ, около 80% всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно – гигиенических норм водоснабжения. В мире 2 млрд. человек имеют хронические заболевания в связи с использованием загрязненной воды.

По оценке экспертов ООН, до 80% химических соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно попадают в водоисточники. Ежегодно в мире сбрасывается более 429 км3 сточных вод, которые делают непригодными около 7 тыс. км3 воды.

Серьезную опасность для здоровья населения представляет химический состав воды. В природе вода никогда не встречается в виде химически чистого соединения. Обладая свойствами универсального растворителя, она постоянно несет большое количество различных элементов и соединений, соотношение которых определяется условиями формирования воды, составом водоносных пород.

**Актуальность:** Пить или не пить воду - такого вопроса для человека не существует. Сомнение в другом: какую воду пить? Из-под крана или только ту, что продаётся в бутылках? А может родниковую воду?  Как и чем определяется качество питьевой воды?  Как от состава воды зависит здоровье человека? Много вопросов… . Попробуем разобраться.

Исследуем воду из родников д. Холодные Ключи и с. Подгородняя Покровка в сравнении с водопроводной водой п. Соловьёвка Оренбургский район.

**Социальный уровень:** Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека, но практически все ее источники сегодня подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности.

**Нормативный уровень:**

1. [ФЗ РФ № 74 от 03.06.2006 г. Водный кодекс Российской Федерации (ред. 07.05.2013 г)](http://yadi.sk/d/MPlI3YK6AZjgt)

2. [ФЗ РФ № 416 от 07.12.2011 г. О водоснабжении и водоотведении (ред. 23.07.2013 г.) действующая редакция](http://yadi.sk/d/GMWyQYFVAZjoK)

3. [П РФ № 167 от 12 .02.1999 г Об утверждении Правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в РФ (в ред от 29.07.2013 г.)](http://yadi.sk/d/oJtnf1TPAZjyN)  
4. [ПП РФ № 219 от 10.04.2007 г. Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов (ред. 05.06.2013 г.)](http://yadi.sk/d/Bga4t7U65wIQq)  
5. [ПП РФ № 223 от 10.03.2009 О лимитах (предельных объемах) и квтотах забора (изъятия) водных ресурсах из водного объекта и сброса сточных вод](http://yadi.sk/d/q-QlfJknAZk4G)

6. [Распоряжение МПР РФ № 69-р от 27.12.2007 г. Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод утв. Приказом № 195 от 30.07.2007 г.](http://yadi.sk/d/aEzsNokIAZm3r)  
7. [Распоряжение Правительства РФ № 1235-р от 27.08.2009 г. Об утверждении Водной стратегии РФ на период до 2020 г. (ред. от 17.04.2012 г.)](http://yadi.sk/d/gs8jMLQzAZm8d)

8. ГОСТ. Р 22.1.06-99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования  
9. ГОСТ. 17.1.1.04-80. Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования  
10. ГОСТ. 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора  
11. СанП. 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения  
12. СанПиН. 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения

13. МС ISO. 5667-3: 2003. Качество воды. Отбор проб. Часть 3. Руководство по хранению и обращению с пробами

14. СанПиН. 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества  
15. СанПиН. 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников  
16. СанПиН. 2.1.4.1116-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества  
17. ГН. 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования  
Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)  
18. ГОСТ. 13273-88. Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые  
19. ГОСТ. Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества  
20. ГОСТ. Р 51592-2000. Вода питьевая. Общие требования к отбору проб

21. Закон Оренбургской области от 29 августа 2005 года N 2531/452-III-ОЗ Об охране окружающей среды.

22. Программа "Охрана окружающей среды Оренбургской области" на 2014 -

2020 годы (Постановление Оренбургской области от 30 августа 2013 года N 736-пп)

23.Постановление от 15.10.2015 №08 «О состоянии питьевого водоснабжения в Оренбургской области и реализации ФЗ от 07.12. 2011 №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»

1. [Закон Оренбургской области от 16 ноября 2002 г. N 314/63-III-ОЗ "О программе "Обеспечение населения Оренбургской области питьевой водой на 2003 - 2010 годы" (принят Законодательным Собранием Оренбургской области 23 октября 2002 г.) (с изменениями и дополнениями от 29.09.2009 г)](https://base.garant.ru/27502614/)

**Цель исследования:**

Изучить влияние загрязненной воды на организм человека.

Провести органолептический и химический анализ на качество родниковой воды д. Холодные ключи и с. Подгородняя Покровка в сравнении с водопроводной водой п.Соловьёвка Оренбургский район и сравнить результаты с ГОСТ “ Питьевая вода”.

Обработать результаты химического анализа образцов воды, сделать вывод о пригодности для использования в качестве питьевой.  
  
**Объект исследования:** образцы водопроводной воды п. Соловьёвка Оренбургский район и  воды из родников д. Холодные ключи и с. Подгородняя Покровка.

**Предмет исследования:** содержание химических веществ в воде.

**Гипотеза:**Водопроводная вода по качеству и химическому составу наиболее подходит для использования в быту человеком, чем родниковая.

**В соответствии с поставленной целью, определены задачи исследования:**  
1. Изучить теоретические основы данной темы по пунктам:

- нормативные документы;

- влияние воды на состояние здоровья человека;

- вредные химические соединения в воде их содержание в пределах нормы; - гигиенические требования к питьевой воде (ГОСТ. Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества;  
СанПиН. 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.;)

2. Сконструировать последовательность химического анализа воды в условиях школьной лаборатории.

3.Взять образцы водопроводной воды п. Соловьёвка Оренбургский район, из родников д. Холодные ключи и с. Подгородняя Покровка (ГОСТ. Р 51592-2000. Вода питьевая. Общие требования к отбору проб.)

4. Подготовить образцы воды к химическому анализу (МС ISO. 5667-3: 2003. Качество воды. Отбор проб. Часть 3. Руководство по хранению и обращению с пробами.)

5. Провести органолептический и химический анализ на качество родниковой воды д. Холодные ключи и с. Подгородняя Покровка в сравнении с водопроводной водой п.Соловьёвка Оренбургский район и сравнить результаты с ГОСТ “ Питьевая вода”.

6. Обработать результаты химического анализа образцов воды, сделать вывод о пригодности для использования в качестве питьевой.

**Методы исследования:**

1.Работа с научной литературой.

2.Органолептический метод.

3.Метод химического анализа.

**1.1 Влияние воды на состояние здоровья.**

Обыкновенную простую воду академик А.Е. Ферсман назвал «самым важным минералом на Земле, без которого нет жизни». Вода действительно является поистине своеобразным и единственным в своём роде веществом, которое практически очень трудно чем – либо заменить.

Возьмём питьевую водопроводную воду. Она имеет строго определённый химический состав. Этот состав определён специальным ГОСТом.

Вода, предназначенная для питья, должна быть, прежде всего, чистой, неядовитой и приятной на вкус.

Одно из непременных условий для водопроводной воды – она должна быть прозрачной, бесцветной, нежёсткой, не сильно минерализованной, содержание сульфатов не должно превышать 500 мг/л, хлоридов – 350 мг/г.

Вода, богатая, например, железом, имеет неприятный вяжущий вкус. Поэтому в литре воды должно быть не более 0,3 мг железа. Строго ограниченно и содержание в воде фтора, мышьяка, цинка, свинца. Присутствие фосфора и азота в воде на её качество практически не влияет. К тому же обычное количество фосфора в воде составляет всего тысячные доли миллиграмма на литр, а азота – сотые доли.

Один из наиболее важных показателей качества воды – её мутность, то есть количество содержащихся в ней взвешенных веществ. Например, если зачерпнуть из речки или озера стакан воды и оставить его на несколько минут; то можно будет заметить, что большая часть взвешенных веществ осаждается в виде осадка на дне стакана. Такие вещества не только портят вкус воды, они служат благоприятной средой для развития болезнетворных бактерий.

Вода из водопроводного крана – это стерильно чистая вода. Так как она проходит большой и трудоёмкий процесс обработки. Первое, что делают с водой на водопроводных станциях, – это очищают её от взвешенных частиц. Однако вода, очищенная от взвешенных веществ, излишнего содержания кислоты или щелочи, запаха, для питья ещё не годится: очистные сооружения водопроводных станций способны задержать не более 90 – 95% бактерий, содержащихся в воде. Поэтому воду приходится ещё и обеззараживать.

Большое распространение получило обеззараживание воды хлорированием. Под действием газообразного хлора погибают находящиеся в воде бактерии. Одновременно хлор окисляет органические вещества.

В настоящее время на смену хлору пришли и другие весьма эффективные способы обеззараживания воды.

Ученые обратили внимание на газ озон (O3). Озон расщепляет так называемые гуминовые вещества, придающие воде неприятный жёлтый цвет. Вода, очищенная озоном, по вкусу, запаху и другим свойствам намного лучше вод, очищенных иными методами. В результате озонирования получается прозрачная, чуть голубоватая, настоящая родниковая вода. Не менее эффективным способом обеззараживания воды считается метод «серебрения».

Несмотря на то, что потребность в питьевой воде сегодня удовлетворяется в основном за счёт рек, озёр и водохранилищ, с каждым годом всё больше возрастает значение подземных вод для целей водоснабжения. Подземные воды гораздо ценнее по качеству и наиболее надёжны в санитарном отношении. Такую воду можно использовать для питья без всякой очистки и обеззараживания.

Человек пьёт в большом количестве и минеральные воды. Минеральная вода хорошо утоляет жажду и имеет целительные свойства. Целебная сила минеральных вод заключена в содержании в них урана, радия или радона. Так же имеются так называемые холодные минеральные воды. Они встречаются в основном в зоне многолетней мерзлоты. Температура их не превышает нескольких градусов.

В природе вода никогда не встречается в виде химически чистого соединения. Обладая свойствами универсального растворителя, она постоянно несет большое количество различных элементов и соединений, соотношение которых определяется условиями формирования воды, составом водоносных пород.

В таблице 1 приведены наиболее часто проявляемые болезни, связанные с загрязнением питьевой воды.

**Таблица 1.** Заболевания, возникающие при токсическом воздействии химических элементов и субстанций, находящихся в питьевой воде.

|  |  |
| --- | --- |
| **Болезнь** | **Возбуждающий фактор** |
| Анемия | Мышьяк, бор, фтор, медь, цианиды, трихлорэтиленъ |
| Бронхиальная астма | Фтор |
| Заболевания пищеварительного тракта:  а) повреждения  б) боли в желудке  в) функциональные  расстройства | Цинк, мышьяк, бериллий, бор, хлороформ, динитрофенолы, ртуть, пестициды |
| Болезни сердца:  а) повреждение сердечной мышцы  б) нарушение функционирования  сердца  в) сердечно – сосудистые  изменения  г) брадикардия  д) тахикардия | Бор, цинк, тетрахлорэтилен, фтор, медь, свинец, ртуть, бензол, хлороформ, цианиды |
| Трихлорэтилен (TRI) | Галоформы, тригалометаны, альдрин (инсектицид) и его производные |
| Дерматозы и экземы | Бор, бериллий, хлор, хлорированные воды, фенолы, хлорнафталины, хр динитрофенолы, детергенты, фтор, кобальт, никель, пластмассы, ртуть |
| Облысение | Бор, ртуть |
| Цирроз печени | Хлор, магний, бензол, хлороформ, тетрахлорид углерода, тяжелые металлы |
| Уремия | Медь, свинец, ртуть |
| Гипофункция щитовидной железы | Кобальт |
| Несварение желудка и кишечника | Фтор, детергенты, кремний, медь |
| Злокачественные опухоли почек  Злокачественные опухоли печени | Мышьяк |
| Злокачественные опухоли мочевого пузыря | Мышьяк, хлор |
| Злокачественные опухоли легких | Мышьяк, бензопирен |
| Злокачественные опухоли кожи | Мышьяк, бензопирен, продукты дистилляции нефти (масла) |
| Злокачественные опухоли желудка | N – нитрозоамины |
| Меркуриализм | Ртуть |

**1.2 Вредные химические соединения в воде.**

Прежде всего, следует отметить: **опасны не сами вещества, а если больше нормы**. Человеческому организму для нормального функционирования нужны все элементы таблицы Менделеева. Большинство из них попадают в организм с питьевой водой. Но превышение нормы этих веществ приводит к серьезным заболеваниям.

Допустимые нормы химических веществ регламентируются особыми документами, в разных странах они могут отличаться. За эталон чистой природной воды, в которой не содержатся вредные вещества, берут воду из ледников и высокогорных родников. [3]

***Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК)****—*это максимальная концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования. Санитарно-гигиенические нормативы представлены в Приложении 1 и 2. [3]

 Мы рассмотрели только те вещества, наличие которых проверяли в исследуемых пробах.

***Щелочность воды и pH***. В таблицах СанПиН РФ («Питьевая вода») предельно допустимая концентрация по щелочным показателям не указывается, поэтому большинство источников при определении нормы щёлочности воды ссылаются на стандарты ВОЗ, директиву ЕС или санитарные правила стран со сходным нормативным порядком.

Начало формы

Конец формы

Так, величина в 30 мг НСО3-/л устанавливается в ЕС-директиве при определении качества предназначенной для потребления человеком воды.

Щёлочностью воды («Щ» в формулах) называют сумму содержащихся в ней веществ – гидроксильных ионов/анионов слабых кислот, – вступающих с сильными кислотами в реакцию с разделением на:

* бикарбонатную (Щб),
* карбонатную (Щк),
* гидратную (Щг),.

Щелочной показатель для поверхностных вод связывают с присутствием в них в основном гидрокарбонатов щелочноземельных металлов (и щелочных – в меньшей степени), и для природных вод с pH < 8,3 он определяется концентрацией гидрокарбонатов магния и кальция. При определённой обработке водоресурса и при pH >8,5 происходит возникновение гидратного типа.

Щелочной параметр необходим для:

* определения содержания карбонатов, а также баланса угольной кислоты (вместе с рН),
* дозирования химических веществ, применяемых в водоснабжении,
* реагентной очистке,
* установлении пригодности водоресурса для ирригации (при избытке щелочноземельных металлов).

***Жесткость воды:***Жесткость природной воды проявляется вследствие содержания в ней растворенных солей кальция и магния. Суммарное содержание ионов кальция и магния является общей жесткостью. Высокая жесткость ухудшает бытовые характеристики и вкусовые свойства воды, оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека.

***Хлор остаточный:***Используемый для обеззараживания воды гипохлорит натрия присутствует в воде в виде хлорноватистой кислоты или иона гипохлорита. Использование хлора для дезинфекции питьевых и сточных вод, несмотря на критику метода, до сих пор широко используется.

В природных водоемах активный хлор присутствовать не должен. [9]

**2. Методика исследования состава и качества воды.**

**2.1 Органолептический метод.** *Органолептический*[*анализ воды*](https://o-vode.net/vodosnabzhenie/analiz) – начальный этап процедуры оценки качества воды.

Он **проводится в рамках санитарно-химического контроля** с применением органолептических показателей.

Основная цель на этой стадии контроля качества – определить потребительские свойства воды, в том числе, ее принципиальную пригодность для использования в быту, сельском хозяйстве, а главное – для питья.

Качество воды оценивается по всем критериям органолептического анализа в совокупности. **Соблюдается определенная последовательность**, имеется четкий алгоритм проведения процедуры.

**Запах**

При наличии несвойственного воде запаха устанавливается степень его интенсивности, для этого разработана и утверждена специальная шкала. Чтобы вода была признана пригодной для питья, максимально допустимая оценка для нее – II балла (по шкале от 0 до V).

По этой шкале запах может характеризоваться как:

* ***Никакого запаха*.** Любой запах полностью отсутствует.
* ***Очень слабый*.** Распознается только специалистами с особо «натренированным» обонянием.
* ***Слабый*.** Запах ощутим, но только если специально принюхиваться, концентрироваться на этом. Либо он проявляется лишь при нагревании.
* ***Заметный*.** Определяется легко и без усилий, воду пить можно, но неприятно.
* ***Отчетливый.*** Запах очевиден, на него невозможно не обратить внимания. Выпить такую воду могут заставить себя не все.
* ***Очень сильный*.** «Аромат» буквально «режет нос». То, что такую воду пить нельзя, очевидно всем.

После этого запахи описываются согласно субъективным ассоциациям. По происхождению их относят к одной из двух групп:

1. ***Естественные*** (земли, гнили, плесени, затхлости, болота, торфа, навоза, травы, рыбы).
2. ***Искусственные*** (нефти, бензина, хлора, уксуса, камфары, фенола, сероводорода, лекарств, металла).

Возможные источники запаха воды:

* естественный процесс биологического разложения органики, производимой водной флорой и фауной;
* химические реакции между содержащимися в воде компонентами;
* сброс отходов коммунальными службами, промышленными предприятиями, сельскохозяйственными объектами.

***Интенсивность запаха может варьироваться*** вследствие таких факторов:

1. температура воды;
2. гидрологические условия;
3. биологическая обстановка на данный момент.

**Мутность**

*Вода****становится мутной вследствие наличия в ней твердых частиц****.* Ее степень определяется их концентрацией и размерами. Абсолютное большинство этих частиц – почвенные.

Также в воде могут содержаться органические взвеси (продукты жизнедеятельности и разложения после гибели водной флоры и фауны) и химические «волокна».

***Мутность – один из важнейших показателей*** органолептического анализа по следующим причинам:

* от нее напрямую зависит микробиологическая безопасность воды (чем она мутнее, тем проблематичнее определить наличие патогенной микрофлоры, а поверхность плавающих в воде частиц – очень подходящее место для ее размножения);
* она провоцирует появление запаха и вкуса, делающего воду непригодной для питья;

**Цвет**

Цветность – органолептический показатель, который **описывает наличие определенного неестественного оттенка** у воды и степень его интенсивности.

Чаще всего она «окрашивается» вследствие попадания в нее:

* гуматов,
* соединений железа,
* марганца,
* меди,
* сбросов антропогенного характера.

Особенно «выделяются» в этом плане красильная и целлюлозно-бумажная промышленность.

При этом **отдельно оценивается «истинный» цвет**, обусловленный наличием в воде растворенных в ней веществ и «кажущийся», причина которого – взвесь и прочие коллоидные частицы с высоким коэффициентом светопоглощения.

Незначительная цветность не влияет на потребительские качества воды, особенно если «окрашивание» обусловлено естественными причинами.

Однако если оттенок становится более заметным, это означает увеличение расхода хлора и прочих реагентов на ее обеззараживание. Такая вода уже **является небезопасной для здоровья**.

*Таблица 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Цвет сбоку | Цвет сверху | градус цветности |
| Не отмечен | Не отмечен | 0 |
| Не отмечен | Очень слабый желтоватый | 20 |
| Слабый бледно-жёлтый | Желтоватый | 40 |
| Бледно- жёлтый | Слабый жёлтый | 60 |
| Бледно- жёлтый | Жёлтый | 150 |
| Бледно- жёлтый | Интенсивно-жёлтый | 300 |

**Прозрачность**

Под прозрачностью понимается способность воды пропускать свет. Она тем выше, чем меньше в ней содержание взвешенных частиц любого происхождения (органических и минеральных).

По этому показателю вода **оценивается по специальной шкале**, может быть описана как:

* прозрачная;
* слабоопалесцирующая;
* опалесцирующая;
* слегка мутная;
* мутная;
* сильно мутная.

**Вкус и привкус**

Оценивается только у воды, которая по предыдущим параметрам уже признана пригодной для питья, если отсутствуют даже малейшие подозрения относительно ее загрязненности.

Здесь, как и везде, **различают 4 основных вкуса** – соленый, горький, кислый и сладкий. Все прочее считается привкусами – солоноватый, кисловатый, металлический, известковый.

Методы и способы оценки показателей

Из всех органолептических показателей **вкус и запах оцениваются субъективно**, в баллах, исходя из «показаний» рецепторов. Формально оценить их невозможно.

Чтобы определить наличие запаха, просто открывают бутылку, в которой доставлена проба, и поверхностно втягивают носом воздух в 3-5 см от ее горлышка.

Затем воду (около 100 мл) переливают в широкогорлую колбу и нагревают на плите до нужной температуры, не закрывая. После этого воду взбалтывают вращательным движением и вновь оценивают запах.

**Вкус распознают, сделав небольшой глоток** воды (15-20 мл) и в течение нескольких секунд подержав ее во рту. После этого воду сплевывают.

Для определения прозрачности разработано три метода. Результаты оценки по ним признаются равно достоверными:

1. **По диску Секки.** Способ применяется для открытых водоемов. Диск диаметром 30 см с прикрепленным к нему грузом погружают в воду так, чтобы он опускался вертикально. Когда диск пропадет из виду, измеряется длина отрезка веревки. Для самостоятельной оценки вместо специального диска используют тарелки, миски, крышки кастрюль.
2. **По кресту.** Измеряют высоту водяного столба, через который различим крест. Он рисуется на белом фарфоровом диске черными линиями толщиной 1 мм, на концах каждой перекладины – сплошные круги диаметром 1 мм. Минимальная высота столба в лабораторных условиях – 3,5 м. Его низ подсвечивается мощной лампой (около 300 Вт).
3. **По шрифту.** Воду выливают в специальный цилиндр высотой 30 см с прозрачным дном. Под него подкладывают лист со стандартным типографским шрифтом (средняя толщина, высота 3,5 мм) и измеряют высоту столба, при которой текст отчетливо различим.

Мутность воды может определяться субъективно – с помощью мутномерной пробирки. В нее наливают воду (высота столба 10-12 см) и оценивают наличие взвеси визуально, глядя на свет.

**2.2.Определение качества воды методами химического анализа.**

**Жесткость воды.**

Различают общую, временную и постоянную жесткость воды. Общая жесткость обусловлена главным образом присутствием растворимых соединения кальция и магния в воде. Временная жесткость иначе называется устранимой или карбонатной. Она обусловлена наличием гидрокарбонатов кальция и магния. Постоянная (некарбонатная) жесткость вызвана присутствием других растворимых солей кальция и магния.

Общая жесткость варьирует в широких пределах в зависимости от типа пород и почв, слагающих бассейн водосбора, а также от сезона года. Значение общей жесткости в источниках централизованного водоснабжения допускается до 7 ммоль • экв./л, в отдельных случаях по согласованию с органами санитарно – эпидемиологической службы – до 10 ммоль • экв./л.

При жесткости до 4 ммоль • экв./л вода считается мягкой, 4 – 8 ммоль • экв./л – средней жесткости, 8 – 12 ммоль • экв./л – жесткой, более 12 ммоль • экв./л – очень жесткой.

Методами химического анализа обычно определяют жесткость общую (Жо) и карбонатную (Жк), а некарбонатную (Жн) рассчитывают как разность Жо – Жк.

**Определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом.**

В коническую колбу отмерить 100 мл воды, добавить 5мл аммиачного буферного раствора, несколько кристалликов или 5 капель индикатора хромогена черного и титровать по 1капле раствором трилона Б до перехода красно-фиолетовой окраски на сине-фиолетовую. Общая жесткость воды рассчитывается по формуле:

Ж, ммоль-экв/л = Vтр. .Сэ (тр.) . 1000/ Vпр

V тр-объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, мл.

Vпр- объем воды, взятой для титрования, мл.

С- концентрация трилона Б.

**Определение щелочности воды титриметрическим методом**

1. В чистую коническую колбу -250 мерным цилиндром отмеряют 100 см3 анализируемой воды и прибавляют индикатор фенолфталеин.

Если проба имеет розовую окраску, ее титруют стандартным раствором соляной кислоты до обесцвечивания раствора. Результат титрования заносят в журнал. После чего к пробе прибавляют 3-4 капли раствора индикатора метилового оранжевого. Проба окрасится в желтый цвет.

Если после прибавления к пробе фенолфталеина окрашивание не проявляется. К пробе следует сразу прибавить 3-4 капли раствора индикатора метилового оранжевого. Проба окрасится в желтый цвет.

2. Окрашенную в желтый цвет пробу титруют стандартным раствором соляной кислоты до перехода окраски в апельсиновую.

3. Величина щелочности определяется по формулам:

Щфф=(a\*C\*1000)/V, где

Щфф - щелочность пробы по фенолфталеину, мг-экв./дм3;  
афф - расход кислоты на титрование с индикатором фенолфталеином, см3  
С          - концентрация применяемого для титрования раствора соляной кислоты, г-экв./дм3(С=0,1 или 0,01);  
V          - объем взятой на титрование пробы, см3.

Щмо=(a\*C\*1000)/V, где

Щмо - щелочность пробы по метиловому оранжевому (общая щелочность), мг-экв./дм3;  
амо - расход кислоты на титрование с индикатором метиловым оранжевым (в случае последовательного титрования за объем кислоты, пошедший на титрования с метиловым оранжевым берется суммарный расход кислоты с начала титрования), см3;  
С          - концентрация применяемого для титрования раствора соляной кислоты, г-экв./дм3(С=0,1 или 0,01);  
V          - объем взятой на титрование пробы, см3.

**Определение содержания хлорид ионов.**

1. Пробу объемом 50 мл помещают в коническую колбу для титрования (как и при выполнении всех титриметрических методик, рекомендуется титрование каждой пробы проводить три раза).

2. Прибавляют 1 мл 10% раствора К2SO4 и титруют раствором нитрата серебра C3(AgN03) = 0,01 моль/л, до перехода желтой окраски раствора в оранжево-бурую.

3. Вычисление результатов анализа проводят по формуле:

СCl- мг/л = V (AgNO3) Cэ(AgNO3) МЭ(Сl) 1000/ Vnp.

Где МЭ(Сl) - молярная масса эквивалента хлора, равная 35,5 г/моль,

V (AgN03) - объем раствора нитрата серебра, пошедший на титрование, мл, Vпp- объем пробы воды, взятой для титрования, мл

**3.Результаты исследования**

**Органолептический**[**анализ образцов воды**](https://o-vode.net/vodosnabzhenie/analiz)**.**

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Критерии*** | **Образец 1**  **родниковая вода д. Холодные Ключи** | **Образец 2 родниковая вода**  **с. П-Покровка** | **Образец 3**  **водопроводная вода п. Соловьёвка** |
| ***Запах*** | слабый (естественный) | слабый (естественный) | нет |
| ***Мутность*** | нет | небольшой осадок | нет |
| ***Цвет*** | не отмечен | слабый бледно-желтый (градус цветности равен – 20). | не отмечен |
| ***Прозрачность*** | прозрачная | слабоопалесцирующая | прозрачная |
| ***Вкус или привкус*** | нет | солоноватый | нет |

*Таблица 4*

**Химический анализ.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Критерии*** | **Образец 1**  **родниковая вода д. Холодные Ключи** | **Образец 2 родниковая вода**  **с. П-Покровка** | **Образец 3**  **водопроводная вода п. Соловьёвка** |
| **Жесткость** (ммоль-экв/л) | **5.3** | **6.1** | **4** |
| **Щелочность**  (мг-экв./дм3 ) | **5.2** | **4.3** | **4.2** |
| **Хлорид ионы** (мг/л) | **65** | **127** | **95** |

***Вывод****:*

**Образец 1. Родниковая вода д. Холодные Ключи** имеет слабый, естественный запах; не имеет цвета и вкуса, прозрачен.Жесткость 5,3 ммоль-экв/л; щелочность 5.2, содержаниехлорид ионов 65 мг/л.

**Образец 2. Родниковая вода с. П-Покровка** имеет слабый, естественный запах; цвет слабый бледно-желтый (градус цветности равен – 20) с небольшим осадком, прозрачность слабоопалесцирующая, привкус солоноватый. Органолептические свойства данного образца подтверждает химический анализ,где жесткость 6.1 ммоль-экв/л, щелочность 4.3, содержание хлорид ионов 127 мл/л.

**Образец 3. Водопроводная вода п. Соловьёвка** не имеет цвета, запаха и вкуса, прозрачен.Жесткость 4 ммоль-экв/л; щелочность 4.2, содержаниехлорид ионов 95 мг/л.

Результаты исследования образцов воды показали, что не пригодной для питья водой является родниковая вода с. П-Покровка видимо этот родник имеет самый высокий уровень подпитки грунтовыми водами. Но самой щелочной является родниковая вода д. Холодные Ключи (см. табл.4).

Наилучшими органолептическими и химическими показателями обладает водопроводная вода п. Соловьёвка, соответствует ГОСТ «Питьевая вода» по органолептическим и химическим показателям.

*Если вода не соответствует ГОСТ "Вода питьевая", то проводятся мероприятия, направленные на улучшение ее качества. Под улучшением качества воды понимают комплекс мероприятий, направленных на осветление, обесцвечивание и обеззараживание. Осветление и обесцвечивание достигается методами отстаивания и фильтрования воды. Обеззараживание воды может осуществляться химическими и физическими методами. В настоящее время наибольшее значение приобрели хлорирование, озонирование и облучение воды ультрафиолетовыми лучами. Вместе с тем, как видно из материала, вода далеко не всегда соответствует ГОСТ "Вода питьевая" даже в системе централизованного водоснабжения, не говоря уже о других источниках. Вот почему, чтобы обезопасить себя от водных заболеваний, полезно проводить дополнительную очистку воды бытовыми фильтрами.*

**Заключение**

Данная исследовательская работа позволила мне узнать много нового:

1. Изучить теоретические основы данной темы и нормативные документы.
2. Познакомиться с органолептическими и химическими методами анализа и отработать эти методики при исследовании образцов.
3. Сконструировать последовательность химического анализа воды в условиях школьной лаборатории.
4. Взять образцы и подготовить к химическому анализу.
5. Обработать результаты химического анализа образцов воды, сделать вывод о пригодности для использования в качестве питьевой.
6. Подтвердить гипотезу, что водопроводная вода по качеству и химическому составу наиболее подходит для использования в быту человеком, чем родниковая.

Недаром основоположник

Список литературы