Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №12 им. В.Н. Сметанкина»

Находкинского городского округа

**Учебно-исследовательский проект**

**Тема: «Сравнительный анализ водопроводной воды в школе г. Находка и природного источника, артезианского колодца-скважины.»**

Выполнила:

Малова Вероника Олеговна,

ученица 10 «В» класса

Руководитель: Ковалева Надежда Николаевна,

учитель химии

г. Находка

2021

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение  | 3 |
| 1 Значение воды | 4 |
| 1.1 Вода и ее история | 4 |
| 1.2 Какую роль вода играет в природе и жизни человека? | 4 |
| 1.3 Источники воды | 4 |
| 1.4 Какую воду можно считать питьевой? | 5 |
| 1.5 Что такое нормы СанПиН? | 6 |
| 1.6 Отношение норм СанПиН к питьевой воде | 6 |
| 2 Исследование воды | 7 |
| 2.1 Проведение исследования в лаборатории. | 7 |
| 2.2 Выполнение измерений перманганатной окисляемости. | 7 |
| 2.3 Выполнение измерений цветности. | 8 |
| 2.4 Выполнение измерений мутности. | 8 |
| 2.5 Выполнение измерений массовой концентрации общего железа. | 8 |
| 2.6 Выполнение измерений жесткости. | 8 |
| 2.7 Выполнение измерений массовой концентрации хлорид-ионов. | 8 |
| 2.8 Результаты исследования | 9 |
| Заключение | 10 |
| Список литературы  | 11 |

**Введение.**

Вода — это самое важное и необходимое в жизни человека. Она не является продуктом питания, потому что не содержит питательных веществ. В ней нет ни белков, ни жиров, ни углеводов, ни витaминов. Вода не облaдает энергетической ценностью. Но без воды не может обходиться ни одно живое существо на Земле. Вода входит в состaв всех живых организмов. Например, организм человека состоит на 50-86 % из воды. В различных частях тела человека содержится различное количество воды: в костях – 20-30 %, в мышцах – до 70 %, в печени – до 69 %, в головном мозге – до 75 %, в почкaх – до 82 %, а в крови – до 85 %.

Без еды человек может прожить 1 месяц, а без воды – всего лишь несколько дней. В сутки взрослый человек должен выпивать 2,5 литра воды, не считая воду, содержащуюся в супах и напитках. Вода в организме человека выполняет множество функций. Она регулирует темперaтуру тела, помогает организму усваивать питательные вещества, участвует в транспорте и обмене веществ в организме. Следовательно, можно сделать вывод о том, что вода в жизни человека играет очень важную роль. Но, задумывается ли человек о качестве той воды, которую он пьёт? Наверно, не всегда, так как всецело доверяет тем, кто поставляет ему питьевую воду.

 ***Гипотеза* –** если вода почти прозрачна, не имеет достаточно выраженных вкуса и запаха, а также если содержание $Fⅇ^{2+}$ и $ Cl^{-}$, водородный показатель, окисляемость, жесткость воды удовлетворяют нормы СанПиН (санитарные правила и нормы), то она пригодна к применению из источников водоснабжения.

***Актуальность* -** более половины всех болезней людей связано с употреблением некачественной питьевой воды. На Земле практически не осталось мест, где можно найти чистую природную воду, пригодную для питья. Неудовлетворительное состояние источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и эпидемическая ненадежность традиционно используемых водоисточников, вследствие их многолетнего загрязнения, а также отсутствие эффективных технологий очистки воды приводит к многим заболеваниям желудочно-кишечного тракта, печени и других органов.

***Проектный продукт*:** результат исследования.

***Практическая значимость*** моей работы состоит в том, чтобы позволить получить информацию о состоянии качества питьевой воды. Выяснить качество воды в нашей школе.

***Цель работы:*** исследовать качество питьевой воды из разных источников и определить её пригодность для питья.

***Задачи:***

1. Изучить различные литературные источники по теме проекта.

2. Дать оценку качества воды, определить её свойства в лабораторных условиях.

3. Проанализировать результаты исследования воды по микробиологическим показателям, проведенные испытательной лабораторией качества воды.

***Объекты исследования:*** вода из городского водопровода и вода артезианской скважины.

**1 Значение воды.**

# **1.1 Вода и ее история**

Научные гипотезы гласят, что вода – один из важных «строительных» материалов планеты Земля.

По современным предположениям Земля появилась из облака межзвездной пыли и газа, которые под давлением ударных волн (от звездных вспышек и взрывов) постепенно уплотнялись. Силы притяжения формировали все более плотную структуру Земли, взаимодействующие элементы выделяли влагу, которая первоначально была представлена в виде ледяной пыли. Вещества, участвовавшие в образовании H2O – водород, кислород - относятся к основным космическим элементам, содержащимся во всей Галактике.

Есть планеты, в звездном составе которых обнаружены молекулы воды (Орион, Кассиопея): так называемые облака с огромной величиной и протяженностью. Доказательством присутствия во Вселенной частиц воды являются падения комет, ядра которых представляют из себя массивные глыбы льда с содержанием химических элементов (метан, аммиак, частицы минералов и др.).

Академик Украины Н. П. Семененко благодаря многолетним исследованиям пришел к выводу, что вода и элементы, содержащиеся в ней, повлияли на все геологические процессы и развитие планеты Земля. Так, исследуя земную кору и ее состав, ученый определил, что в ходе формирования протоземли - 1 принимало участие огромное количество воды, а элементы, содержащиеся в ней, были обнаружены в исходном планетарном облаке. В частности, водород был обнаружен в составе гидрида металлов, а кислород входил в состав оксидов.

Вода приносит пользу человеческому телу, насыщая его влагой. Особенно полезна вода, насыщенная кислородом. Без воды невозможны процессы жизнедеятельности организма, она является основным источником движения и обмена питательных веществ и элементов, кислорода. Если тело не насыщать постоянно водой, возникнет процесс обезвоживания, могут появиться аутоиммунные и суставные заболевания и, конечно, другие неблагоприятные последствия.

# **1.2 Какую роль вода играет в природе и жизни человека?**

Самую главную. В воде зарождается жизнь. Если бы не было воды, то и не было бы самой жизни, природы, человека. Именно в такой последовательности. Как известно, самые первые бактерии зародились в воде, затем в ходе эволюции бактерии становились все более и более сложными организмами, что в конечном итоге привело к появлению человека на Земле.

Сам человек больше чем на половину состоит из воды. Например, в теле новорожденного - более 75% воды. Если в организме не хватает жидкости, то человек начинает испытывать мучительную жажду. Он без воды просто не выживет.

В природе вода - это самое уникальное вещество и самое необходимое. Она участвует в очень многих жизненных циклах на Земле, самым значимым из которых является круговорот воды, который создает климат в различных местностях, а также позволяет животным и растениям получать необходимую для существования влагу.

Вода - это самое важное и необходимое в жизни человека и в природе. Не будет воды - погибнет планета.

# **1.3 Источники воды**

Пресные воды, то есть воды на суше и в атмосфере, составляют порядка 10 % полного планетарного ресурса. Большая их часть находится не в открытых водоемах, а в земной коре: 110–190 млн. км³.

Пресную воду из атмосферы (всего 13 тыс. км³) мы получаем в виде осадков – дождя и снега. Основной запас пресной воды, употребляемой человеком, сосредоточен в озерах и реках, причем надо учитывать, что, хотя реки протяженнее озер, их объем намного меньше. В живых организмах, то есть в растениях и животных (которые, напомню, на две трети состоят из воды), содержится 6 тыс. км³ воды – величина, вполне сравнимая с объемом рек.

Так распределены водные ресурсы на нашей планете. Для питья, бытовых и промышленных нужд более доступными являются прежде всего воды озер и рек, снабжающие нас пресной водой не время от времени, а постоянно и с гарантией. К тому же эти запасы мы можем легко оценить и сопоставить с нашими сегодняшними и перспективными потребностями.

Осадки, то есть дождь и снег, также являются источниками пресной воды. Но это непостоянный, капризный источник, удовлетворяющий в основном потребности сельского хозяйства.

**Водопроводная вода.**

Вода в водопровод поступает из поверхностных или подземных источников после соответствующей очистки. Качество воды, поступающей в дом, как правило, невысокое, т.к. проходя по длинной сети изношенных водопроводных коммуникаций, она может получить вторичное загрязнение.

**Артезианская вода**

Значительная часть подземных вод имеет повышенное солесодержание, которое превышает оптимальные значения в 3-4 раза. Поэтому употребление такой воды небезопасно.

Качество воды, добываемой из подземных источников, достаточно стабильно по сравнению с поверхностной водой. Однако, находясь в известковых породах, значительная часть подземных вод имеет повышенное солесодержание. Кроме того, артезианская вода богата соединениями железа, содержание которого может достигать до 30 ПДК (Предельно допустимая концентрация).

Все эти факторы определяют особенности использования подземной воды и выбор способа ее подготовки.

**Родниковая вода**

Отличительной особенностью родниковых вод является то, что их качество нестабильно и сильно зависит от сезонности и техногенной деятельности человека.

# **1.4 Какую воду можно считать питьевой?**

Питьевая вода – это природная вода из поверхностных или подземных водных объектов, или вода после обработки, подаваемая через системы водоснабжения, либо расфасованная в емкости, предназначенная для удовлетворения питьевых, иных бытовых нужд человека и для производства пищевой продукции.

 Чистая вода и питьевая вода – отнюдь не синонимы. Чистая вода, в отличие от воды питьевой, неопределенный термин, и мы его далее использовать не будем. С питьевой водой проще: она должна отвечать стандартам.

 Минеральная вода является лечебной, поскольку чаще всего назначается врачом для коррекции каких-либо отклонений в организме. Поэтому может присутствовать в рационе человека лишь частично, и полностью заменять питьевую воду минеральной — было бы большой ошибкой.

Противоположность минеральной воды — вода дистиллированная (обессоленная) — так же питьевой не является. Не существует и такого понятия, как «вода столовая». А теперь вопрос: "Какую воду чаще всего мы пьем употребляем в пищу?". В основном водопроводную или приготовленную на ее основе. Эту воду специалисты откровенно называют «плохой». И вряд ли найдется много желающих, готовых хотя бы один стакан выпить непосредственно из-под крана.

Весной она становится еще хуже. Тает снег, разливаются реки, с берегов смывается вся грязь, и водоемы принимают такое чудовищное количество отходов человеческой жизнедеятельности, с которыми не справляются ни природная экосистема, ни очистные сооружения.

Картину усугубляют катастрофическое состояние водопроводных и канализационных систем. Это главная причина наличия в водопроводной воде вредных для здоровья нитратов, пестицидов, нефтепродуктов, солей

# **1.5 Что такое нормы СанПиН?**

 Что такое нормы СанПиН? Это санитарно-эпидемиологические правила и нормы, защищающие человека и природу от негативных компонентов, инфекций, заражения. Соблюдать безопасность должны предприятия, выпускающие разнообразную продукцию. В санитарные нормы входит множество правил, обеспечивающих безопасность человека и природы. Предприятия и граждане обязаны их выполнять, поскольку это установлено законодательством. В противном случае предусмотрены штрафы и компенсации.

# **1.6 Отношение норм СанПиН к питьевой воде**

 Чтобы доказать свою гипотезу, я воспользовалась нормами СанПиН.

 Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды

1. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

2. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

3. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по:

1. Обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение

2. Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения

3. Содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека

**2 Исследование воды.**

**2.1 Проведение исследования в лаборатории.**

Цель моей работы заключалась в исследование качества питьевой воды из разных источников и определение её пригодности для питья. Для проведения эксперимента я взяла питьевую воду из колодца-скважины и из крана школы МБОУ СОШ №7 «Эдельвейс», а потом отправилась в лабораторию водозабора.

**2.2 Выполнение измерений перманганатной окисляемости.**

Перманганатная окисляемость питьевой воды – это показатель количества органических и минеральных веществ, содержащихся в жидкости, и окисляемых самым сильным окислителем. Также перманганатная окисляемость является единственным показателем химического потребления кислорода, регламентирующим качество питьевой воды согласно СанПиН.

В водном растворе серная кислота диссоциирует, образуя ион водорода и кислотный остаток: H2SO4. Серная кислота отнимает химически связанную воду от органических соединений.

Щавелевая кислота проявляет восстановительные свойства: в кислом растворе окисляется перманганатом калия до диоксида углерода и воды. Эта реакция используется в аналитической химии для установления точной концентрации растворов перманганата калия.

Буферные растворы— растворы с определённой устойчивой концентрацией водородных ионов. рН буферных растворов мало изменяется при прибавлении к ним небольших количеств сильного основания или сильной кислоты, а также при разбавлении и концентрировании.

В стеклянную колбу для химического анализа воды, я поместила 10 $см^{3}$ разбавленной дистиллированной воды, хорошо перемешанной пробы, несколько капилляров, приливаю 5$см^{3}$ разбавленной серной кислоты (1:3) и 10$см^{3}$ раствора перманганата калия (0,002 мг/$дм^{3}$). Смесь нагреваю так, чтобы она закипела не позднее чем через 5 минут, и кипятят (10+-1) мин, закрыв маленькой конической воронкой для уменьшения испарения. Если в процессе кипячения содержимое колбы потеряет розовую окраску и ли побуреет, то определение повторяют, разбавив исследуемую пробу. К горячему раствору немедленно прибавляю 10$см^{3}$ раствора щавелевой кислоты (0,005 мг/$дм^{3}$). Обесцвеченную горячую смесь сразу титрую раствором перманганата калия (0,002 мг/$дм^{3}$) до слабо-розового окрашивания. Если при титровании пробы расходуется более 7$см^{3}$ раствора перманганата калия, то пробу разбавляю и повторяю определение. Если при анализе предварительно разбавленной пробы на титрование расходуется менее 2$см^{3}$ раствора перманганата калия, то определение повторяю с менее разбавленной или не разбавленной пробой.

Холостое определение.

Одновременно с каждой серией проб провожу холостое определение, использую 100$см^{3}$ дистиллированной воды, которую анализирую так же, как пробу воды. Расход раствора перманганата калия при холостом определении не должен превышать 0,5$см^{3}$.

Значение прманганатной окисляемости, выраженное в расчете на атомарный кислород в мг/$дм^{3}$, определяю по формуле:

$x=\frac{\left(v\_{1}-v\_{2}\right)⋅k⋅C⋅8⋅5⋅1000⋅kp}{v}$, где V - объем пробы, взятый для анализа, K - поправочный коэффициент рабочего раствора перманганата калия.

**2.3 Выполнение измерений цветности.**

При фотометрическом определении исследуемую пробу, при необходимости профильтрованную, помещают в кювету с толщиной оптического слоя 50мм и снимают оптическую плотность при длине волны 413 нм по отношению к дистиллированной воде. Величину цветности определяю по градировочному графику.

**2.4 Выполнение измерений мутности.**

В кювету слоя 50 мм вносят тщательно перемешанную пробу и снимают показания прибора при длине волны 520 нм. Если цветность исследуемой пробы ниже 10% , то в качестве фона используют бидистиллированную воду. Если цветность исследуемой пробы выше 10% , то фоном служит исследуемая проба, из которой удалены взвешенные вещества центрифугированием или фильтрованием через подготовленные мембранные фильтры.

**2.5 Выполнение измерений массовой концентрации общего железа.**

К отобранному объёму 100$см^{3}$ добавляю 0,25$см^{3}$ азотной кислоты и упаривают до1/3 объёма. Полученный раствор фильтруют через фильтр «белая лента». В мерную колбу вместимостью 50$см^{3}$, приливаю 1$см^{3}$ аммония хлористого, 1$см^{3}$ сульфосалициловой кислоты, 1$см^{3}$ аммиака, рН раствора должен составлять 7-8 (по индикаторной бумаге). Довожу до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешиваю и оставляю на 5 минут до развития окраски. Оптическую плотность полученного раствора измеряю при длине волны 425нм в кювете с длиной поглощающего слоя 50 или 10 мм по отношению к холостому определению, проведенному с дистиллированной водой через весь ход анализа. По градуированному графику находят содержание железа общего.

Массовую концентрацию железа рассчитывают по формуле:

$x=\frac{C⋅100}{v}$; где X - массовая концентрация железа в анализируемой пробе, мг/дм3; С - массовая концентрация железа, найденная по градировочному графику, мг/дм3; 100 - объем, до которого была разбавлена проба, см3; V - объем, взятый для измерений, см3.

**2.6 Выполнение измерений жесткости.**

В колбу для титрования вместимостью 250$см^{3}$ помещают аликвотную часть пробы объемом 100 $см^{3}$, 5 $см^{3}$ буферный раствор, от 5 до 7 капель раствора индикатора и титируют раствором трилона Б до изменения окраски в эквивалентной точке от винно-красной до синей (ине-фиолетовой).

Жесткость воды Ж, ˚Ж вычисляют по формуле:

$x=\frac{M⋅F⋅K⋅vтр}{vпр}$ M-молярная масса; K- поправочный коэффициент рабочего раствора; V-объем, взятый для измерений, см3

**2.7 Выполнение измерений массовой концентрации хлорид-ионов.**

Отмеряют достаточный для измерения объем профильтрованной анализируемой воды, переносят в коническую колбу для титрования, доводят, если необходимо объем до 100 $см^{3}$ дистиллированной водой, добавляют 0,3 $см^{3}$ смешанного индикатора. Если анализируемый раствор окрашивается в желтый цвет, то добавляют по каплям раствор гидроксида натрия до перехода желтой окраски в синюю, затем вводят по каплям раствор азотной кислоты до появления желтого окрашивания раствора, дополнительно приливают 1 $см^{3}$ раствора азотной кислоты (анализируемый раствор должен иметь рH=2,5+/-0,2) и титру

ют раствором азотнокислой ртути до фиолетового окрашивания. Если после добавления смешанного индикатора анализируемая проба окрашивается в синий цвет, то исключив добавление раствора гидроксида натрия, добавляют по каплям раствор азотной кислоты до появления желтого окрашивания и далее поступают как указано выше. Холостое измерение проводят со 100 $см^{3}$дистиллированной воды, проводя через весь ход анализа.

Массовую концентрацию хлорид-ионов X (мг/$дм^{3}$) рассчитывают формуле:

 $x=\frac{\left(v\_{n}-v\_{0}\right)⋅C⋅35,45⋅1000}{ν}$, где V - объем, взятый для измерений, см3; С - массовая концентрация

**2.8 Результаты исследования**

Проведя исследования в лаборатории и получив результаты, я разместила их в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H2O | Цветность,˚  | Мутность, ем/л | pH | Массовая концентрация общего железа, мг/$дм^{3}$ | Перманганатная окисляемость, мг/$дм^{3}$ | Жесткость, моль/$дм^{3}$ | Массовой концентрация хлорид-ионов, мг/$дм^{3}$ |
| кран | 2.58 | 0.68 | 7.20 | 0.05 | 0.72 | 1.4 | 7.45 |
| колодец-скважина | 2.15 | 0.17 | 7.15 | 0.08 | 0.32 | 2.25 | 9.78 |
| нормативы | 1-20 | 1.5 | 6-9 | До 0.3 | До 5 | До 7 | До 350 |

**Заключение**

«Вода! У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха,

тебя невозможно описать, тобою наслаждаются,

не ведая, что ты такое. Нельзя сказать, что ты

необходима для жизни, ты — сама жизнь…

Ты самое большое богатство на свете…»

 Антуан де Сент-Экзюпери

Вода – это жизнь. И, конечно, мы должны заботиться о своем здоровье и пить качественную без вредных примесей воду.

Проведя работу над проектом, выяснила, что исследуемая вода не представляет угрозу для здоровья людей, вредные вещества в ней не содержатся.

* Вода бесцветная и прозрачная. Показатели мутности оптимальные.
* Показатель количества органических и минеральных веществ, содержащихся в жидкостях оптимален.
* Наличие примесей в воде соответствуют нормам.
* Показатель, характеризующий уменьшение прозрачности воды в связи с наличием неорганических и органических тонкодисперсных взвесей, а также развитием планктонных организмов соответствует нормам.
* Массовая концентрация железа на уровне предельно допустимой.
* Совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворённых солей, щёлочноземельных металлов соответствует нормативам.
* Содержания хлорид-ионов оптимально.

 Таким образом, можно сделать вывод о том, что пробы воды взятые из школьного водопровода и колодца-скважины, соответствуют требованиям СанПиН, согласно тем критериям, по которым проводились исследования, а, значит, наша гипотеза подтвердилась.

**Список литературы:**

1. <http://larevolution.ru/books/istoriya-poyavleniya-vody-na-nashey-planete.html>
2. <https://burgua.ru/voda---rol-vody-v-prirode-i-zhizni-cheloveka/>
3. <https://www.o8ode.ru/article/oleg2/icto4niki_vody_i_ee_vidy.htm>
4. <https://businessman.ru/new-chto-takoe-sanpin-osnovnye-normy-i-pravila.html>
5. <http://www.vodoobmen.ru/05-standart.html>
6. <https://sudact.ru/law/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot_965/sanpin-2.1.4.1074-01/>
7. <http://lib.mexmat.ru/books/12043>
8. <https://oskada.ru/analiz-i-kontrol-kachestva-vody/kontrol-kachestva-pitevoj-vody.html>

**Таблица-словарь**

|  |  |
| --- | --- |
| Серная кислота (H2SO4) | В водном растворе серная кислота диссоциирует, образуя ион водорода и кислотный остаток: H2SO4. Серная кислота отнимает химически связанную воду от органических соединений. |
| Щавелевая кислота | Эта реакция используется в аналитической химии для установления точной концентрации растворов перманганата калия. |
| Буферные растворы | Растворы с определённой устойчивой концентрацией водородных ионов. рН буферных растворов мало изменяется при прибавлении к ним небольших количеств сильного основания или сильной кислоты, а также при разбавлении и концентрировании. |
| Раствор перманганата калия | Применяется для определения перманганатной окисляемости при оценке качества воды. |
| Азотная кислота (HNO3) | Служит обычным методом концентрирования примесей при анализе воды |
| Гидроксид натрия (NaOH) | В химическом анализе для титрования |