

**КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ****Гирич Д.И.***г. Калтан, МБОУ «СОШ № 1», 8 класс**Руководитель: Уракова Г.Ф., учитель химии, г. Калтан, МБОУ «СОШ № 1»*

Люди издревле селились около открытых источников воды, т.к. знали, что без воды нет жизни. Со временем потребление человечеством природной воды неуклонно возрастало. Такая интенсивная эксплуатация природных источников и недостаточная вторичная очистка воды привели к деградации водных ресурсов. Сегодня качество воды в большинстве районов Земли оставляет желать лучшего.

Основные потребителями воды на нашей планете являются города. Так, без учета промышленных расходов потребление воды на одного жителя крупнейшего города в сутки составляет 700л, когда достаточно и 250л. Почти в каждом городе есть река, которая питает город водой и, в конце концов, принимая на себя часть городских отходов. Однако не расточительное расходование пресной воды, а повсеместное её загрязнение является главной опасностью для населения. В результате во многих городах вода далека от совершенства. Очистка промышленных стоков – важнейшая задача для любого города.

Какую воду мы сегодня пьем? 80% население города Калтана пьет воду из сетей центрального водоснабжения. Немало горожан употребляет родниковую воду, а также бутилированную.

Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу, благоприятной по органолептическим свойствам. При этом она должна быть физиологически полноценна, т.е. иметь оптимальный уровень минерализации и содержать ряд макро- и микроэлементов. [1] Основной интегральный показатель качества питьевой воды – её влияние на здоровье человека. Считается, что загрязненная питьевая вода вызывает 70-80% всех известных болезней и на 30% ускоряет старение. [3]

Длительное использование питьевой воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по химическим компонентам, приводит к заболеваниям органов кровообращения, пищеварения, эндокринной системы, мочевыводящих путей. Установлено, что химическое загрязнение питьевой воды вызывает, кроме заболеваний желудочно-кишечного тракта, заболевания кожи и подкожной клетчатки; патологию бере-

менных и новорожденных; заболевания нервной системы и органов чувств; а также ведет к увеличению общей и детской заболеваемости. [3]

С помощью физических, химических, исследований можно оценить качество воды и обозначить тенденции в её изменении.

Объект исследования – влияние качества питьевой воды на организм человека.

Предмет исследования – определение качественного и количественного содержания ионов в питьевой воде, а также ее физических показателей.

Цель: исследование качественных и количественных показателей питьевой воды, взятой из разных источников.

Задачи:

- Изучить литературные данные по теме влияние качества воды на здоровье человека
- Определить физические свойства воды.
- Провести химический анализ воды из разных источников.
- Выявить наиболее пригодную воду для питья (качественную воду).

Гипотеза: качество питьевой воды зависит от физико – химических показателей.

Пробы воды взяты из разных источников: водопроводная, родниковая, минеральная, бутилированная и контрольная – дистиллированная.

В данной работе применен экспериментальный метод определения физических свойств воды. [1,3], pH – среды [3] и наличие солей [4], а также анализ и обобщение.

Работа состоит из введения, теоретической и практической части, заключения, списка использованной литературы, а также включает приложения.

**Вода в жизни человека***Значение воды в жизни человека*

Вода – важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха она второй по значению компонент, необходимый для человеческой жизни. [6] Она – самое распространенное вещество на земле: три четверти поверхности планеты покрыто морями, океанами, реками, ледниками.

Значительная часть воды на нашей планете скрыта под ее поверхностью. Лишь относительно малая доза воды выходит на-

верх, то в виде тихих лесных ключей, то в виде горных ручейков или бурных пароводяных фонтанов – гейзеров.

Можно сказать, что все живое состоит из воды и органических веществ. Без воды человек мог бы прожить не более 2-3 дней. За 60 лет человек в среднем выпивает 50 т воды. Для обеспечения нормального существования человек должен вводить в организм воды больше в 2 раза по весу, чем питательных веществ. Если количество воды в человеческом теле уменьшится 1-2% (0,5л) – человек испытывает жажду; на 5% (2-2,5л) – кожа сморщивается, во рту «пересыхает», сознание затемняется; на 14-15% (7-8 л) – человек умирает.

Вода имеет первостепенное значение и для химических реакций, в частности биохимических. Древнее положение алхимиков «тела не действуют, пока не растворены» – в значительной степени справедливо.

Потребление чистой воды обеспечивает нормальную работу внутренних органов. Она является теплоносителем и терморегулятором, поглощает излишки тепла и удаляет его, испаряясь сквозь кожу и дыхательные пути. Вода увлажняет слизистые оболочки и глазное яблоко. В жару и при физических упражнениях происходит интенсивное испарение воды с поверхности тела.

Количество воды, требуется для поддержания водного баланса, зависит от возраста, физической активности, окружающей температуры и влажности. Суточная потребность взрослого человека составляет 2,5 л. Чистая питьевая вода также повышает защиту организма от стресса. Она разжижает кровь, борется с усталостью, помогает сердечно – сосудистой системе, борется стрессом. Здоровый образ жизни основан на правильном питании, активности и потреблении чистой воды. [2]

Сегодня, как никогда, нашему организму очень важно получать чистую воду со сбалансированным минеральным составом. Качественная питьевая вода – это вода, не содержащая примесей, вредных для здоровья человека. Она должна быть без запаха и цвета и безопасна при длительном ее употреблении.

*Влияние качества воды на организм человека*

Вода, которую мы потребляем, должна быть чистой. Болезни, передаваемые через загрязненную воду, вызывают ухудшение состояния здоровья, инвалидность и гибель огромного числа людей, особенно детей, преимущественно в менее развитых странах, обычным для которых является низкий уровень личной и коммунальной гигиены. Такие болезни, как брюшной тиф, дизен-

терия, холера, анкилостомоз, прежде всего, человеку в результате загрязнения источников воды экскрементами, выделяемыми из организма больных.

Через воду могут передаваться инфекционная желтуха, туляремия, водная лихорадка, бруцеллез, полиомиелит. Вода подчас становится источником заражения человека животными паразитами – гельминтами.

К наиболее распространенным загрязнителям можно отнести железо, марганец, сульфаты, фториды, соли кальция и магния, органические соединения и др.

Какие же отрицательные свойства воде могут придавать те или иные компоненты в случае их содержания выше нормативов?

Присутствие в воде железа не угрожает нашему здоровью. Однако повышенное его содержание в воде (более 0,3 мг/л) в виде гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, органических комплексных соединений или в виде высокодисперсной взвеси придает воде неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает её вкус, вызывает развитие железобактерий, отложение осадка в трубах и их засорение. При употреблении для питья воды с содержанием железа выше норматива человек рискует приобрести различные заболевания печени, аллергические реакции и др.

Иногда в питьевой воде встречается много солей соляной и серной кислот (хлориды и сульфаты). Они придают воде соленый и горько-соленый привкус.

Употребление такой воды приводит к нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта. Вода, в 1 л которой хлоридов больше 350 мг, а сульфатов больше 500 мг, считается неблагоприятной для здоровья.

Содержание в воде катионов кальция и магния сообщает воде так называемую жесткость. Постоянное употребление внутрь воды с повышенной жесткостью приводит к накоплению солей в организме и, в конечном итоге, к заболеваниям суставов (артриты, полиартриты), к образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях. [6]

Таким образом, питьевую воду необходимо проверять на присутствие в ней химических элементов для того, чтобы избежать многих заболеваний.

**Качественный анализ питьевой воды**

Общеизвестно, что человек не может обходиться без воды длительное время. Но когда химическая формула воды повсюду остается одной и той же – H<sub>2</sub>O, ее состав определяется местонахождением воды. Дело в том, что природная вода представляет собой по составу сложный раствор. Из воздуха она поглощает находящиеся в нем газы; по мере прохождения через

почву вода обогащается неорганическими и органическими веществами. В зависимости от доли содержания этих веществ вода может оказать различное воздействие на физиологические процессы, протекающие в организме человека. [4]

#### Определение интенсивности запаха воды

Коническую колбу наполнить 2/3 объема исследуемой водой, плотно закрыть пробкой и сильно встряхнуть. Затем открыть колбу и отметить характер и интенсивность запаха, пользуясь табл. 1 [1]. Результаты исследования внесены в табл. 2.

#### Определение прозрачности воды

Для опыта нужен плоскодонный стеклянный цилиндр диаметром 2 – 2,5 см, высотой 30-35 см. Цилиндр установить на печатный текст и вливать исследуемую воду, следя за тем, чтобы можно было читать через воду текст. Отметить, на какой высоте будет виден шрифт. Измерить высоты столбов воды линейкой [1]. Результаты исследования внесены в табл. 2.

#### Внешний раствор

1. Слабая муть, появляющаяся через несколько минут
2. Слабая муть, появляющаяся сразу
3. Сильная муть
4. Большой осадок, быстро оседающий на дно пробирки

#### Определение содержания ионов водорода в воде: рН – фактор воды

В природных водах рН колеблется в пределах от 6,5 до 9,5. Норма – 6,5 – 8,5. Если рН воды водных объектов ниже 6,5 или выше 8,5, то это указывает на ее загрязнение сточными водами. [3] Результаты исследования внесены в табл. 2.

#### Химический анализ воды

##### Определение сульфатов

К 5мл исследуемой воды нужно добавить 4 капли разбавленной соляной кислоты и столько же капель 5%-ного раствора хлористого бария, а затем нагреть. Если вода содержит сульфаты, то появляется слабая муть или выпадает осадок:



Результаты исследования занесены в табл. 3.

Долю сульфатов можно определить, сравнивая полученный результат с с данными, содержащимися в нижеприведенном тексте:

#### Доля сульфатов, мг/л

- 1-10  
10-100  
100-500  
более 500

Таблица 1

Характеристика запаха	Интенсивность запаха (балл)
Отсутствие ощутимого запаха	0
Очень слабый запах – не замечается потребителями, но обнаруживается специалистами	1
Слабый запах – обнаруживается потребителями, если обратить на это внимание	2
Запах легко обнаруживается	3
Отчетливый запах – неприятный и может быть причиной отказа от питья	4
Очень сильный запах – делает воду непригодной для питья	5

Таблица 2

#### Анализ качества воды

Характеристики воды	Пробы воды							
	Род. вода № 1 ул. Жданова	Род. вода № 2 ул. Кра-сёнка	Водопр-водная	Карачинская	Хан-куль	Из скважины	Дистилли-рованная	Бутили-рованная
Степень прозрачности	Более 30см	30см	30см	30см	30см	30см	30см	30см
Запах и его интенсивность	0. без запаха	0. без запаха	3 Хлорный запах	2 Слабый запах	1 Слабый-запах	0. Без запаха	0. Без запаха	0. Без запаха
рН-фактор	5-6	5-6	7	8	5-6	5-6	5-6	5-6
осадок	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3

Содержание сульфат – ионов

Проба	Внешний вид раствора	Доля сульфатов, мг/л
Родниковая вода № 1 ул. Жданова	Осадка нет	Менее 5
Родниковая вода № 2 ул. Красёнка	Слабый осадок.	5-10
Водопроводная	Слабый осадок	5-10
Карачинская	Слабый осадок	10-100
Хан-куль	Слабый осадок.	10-100
Из скважины	Слабый осадок	5-10
Дистиллированная	Слабый осадок	5-10
Бутилированная	Сильная муть	10-100

Определение соединения хлора

К 5мл исследуемой воды надо прибавить 3 капли нитрата серебра, подкисленного азотной кислотой. Появление осадка или муты указывает на наличие соединений хлора:



Результаты исследования занесены в табл. 4.

Долю хлоридов можно определить, сравнивая полученный результат с данными, содержащимися в нижеприведенном тексте:

Внешний вид раствора:	Доля содержащегося хлора, мг/л:
Опалесценция, слабая муть	1-10
Сильная муть	10-50
Хлопья осаждаются не сразу	50-100
Большой объемистый осадок	более 100

Таблица 4

Содержание хлорид – ионов

Проба	Внешний вид раствора	Доля содержащегося хлора, мг/л
Родниковая вода №1 ул. Жанова	Слабая муть.	1-10
Родниковая вода №2 ул. Красёнка	Слабая муть.	1-10
Водопроводная	Слабая муть.	1-10
Карачинская	Слабая муть.	1-10
Хан-куль	Слабая муть.	1-10
Из скважины	Слабая муть	1-10
Дистиллированная	Слабая муть	1-10
Бутилированная	Слабая муть	1-10

Определение соединений трехвалентного железа

К 5 мл природной воды нужно добавить 1-2 капли концентрированной соляной кислоты и 5 капель раствора роданида аммония  $\text{NH}_4\text{CNS}$ . В присутствии соединений трехвалентного железа раствор окрашивается в красный цвет, характерный для роданида железа.



Результаты исследования занесены в табл. 5.

Долю ионов железа  $\text{Fe}^{3+}$  можно определить, сравнивая полученный результат с данными, содержащимися в нижеприведенном тексте:

Цвет раствора	Содержание железа Fe(III), в мг/л:
Слабо-желтовато-красноватый	0.05-0.4
Желтовато-красный	0.4-1
Красный	1-3
Ярко-красный	3-10

Таблица 5

Содержание ионов трехвалентного железа

Проба	Цвет раствора	Содержание Fe(III), в мг/л
Родниковая вода № 1 ул. Жданова	-	-
Родниковая вода № 2 ул. Красёнка	-	-
Водопроводная	-	-
Карачинская	-	-
Хан-куль	-	-
Из скважины	Желтовато-красный	0.05-0,3
Дистиллированная	-	-
Бутилированная	Слабо-желтовато-красноватый	0.005-0.4

#### Определение соединений двухвалентного железа

К 5мл исследуемой воды надо добавить 0,1 г (примерно столько умещается на кончике ножа) гидросульфата калия ( $KHSO_4$ ), около 0,1 г смеси красной кровяной соли и сахарной пудры (1: 9) и хорошенько взболтать. Если вода содержит соединения двухвалентного железа, то возникает сине-зеленое окрашивание. [4] Соединения двухвалентного железа не обнаружены.

Долю ионов железа  $Fe^{2+}$  можно определить, сравнивая полученный результат с данными, содержащимися в нижеприведенном тексте:

<i>Цвет раствора</i>	<i>Содержание железа Fe(II), в мг/л:</i>
Светло-сине-зелёный	1-6
Сине-зелёный	6-10
Синий	10-15
Тёмно-синий	15-30

#### Определение нитратов

Следует иметь в виду, что обнаружению этих веществ мешают соединения азотистой кислот( $HNO_2$ ), поэтому их надо предварительно разрушить. Делается это так: к исследуемой воде добавляют несколько кристалликов хлорида аммония и кипятят 2-3 минуты. После этого к 5мл воды, осторожно по стенке пробирки, прилить около 1 мл реактива, кислоты; если вода содержит нитраты, то появится синее окрашивание. Эта реакция очень чувствительна и позволяет обнаружить даже незначительные примеси нитратов[4]. Нитраты во всех пробах воды отсутствуют.

#### Заключение

Вода – не только самая распространенная, но и самая важная в природе жидкость.

Общеизвестно, что человек не может обходиться без воды длительное время. Но когда химическая формула воды повсюду остается одной и той же –  $H_2O$ , ее состав определяется местонахождением воды. Дело в том, что природная вода представляет собой по составу сложнейший раствор. Из воздуха она поглощает находящиеся в нем газы; по мере прохождения через почву вода обогащается неорганическими и органическими веществами. В зависимости от доли содержания этих веществ вода может оказать различное воздействие на физиологические процессы, протекающие в организме человека.

При определении физических свойств воды – уровня прозрачности, интенсивности запаха, установление активной реакции среды выявлено: все пробы воды не имеют загрязнения, так как не образуют осадка при отстаивании, имеют высокий уровень прозрачности, и нет запаха. Водопроводная вода обладает хлорным запахом, хотя характерна высокая степень прозрачности и не образуется осадок при отстаивании.

При проведении анализа на содержание химических соединений установлено: химические соединения обнаружены во всех пробах воды в предельно допустимых нормах. (Приложение 2.) Но при проведении исследования дистиллированная вода показала содержание соединений хлора, что говорит о не качественном производстве дистиллированной воды. Бутилированная вода, используемая для соблюдения питьевого режима в школе, также содержит ионы, не указанные производителем на упаковке, в частности ионы железа. Образцы минеральных вод соответствуют заявленному содержанию на этикетке. По всем показателям все пробы воды пригодны для использования.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод что, острой проблемы нехватки чистой питьевой воды в городе Калтан в настоящее время не существует. Водопроводная вода пригодна для употребления, так как имеют невысокий уровень загрязнения, как по физическим, так и по химическим

показаниям. Основным источником воды для горожан это река Кондома и при ее загрязнении может возникнуть дефицит питьевой воды.

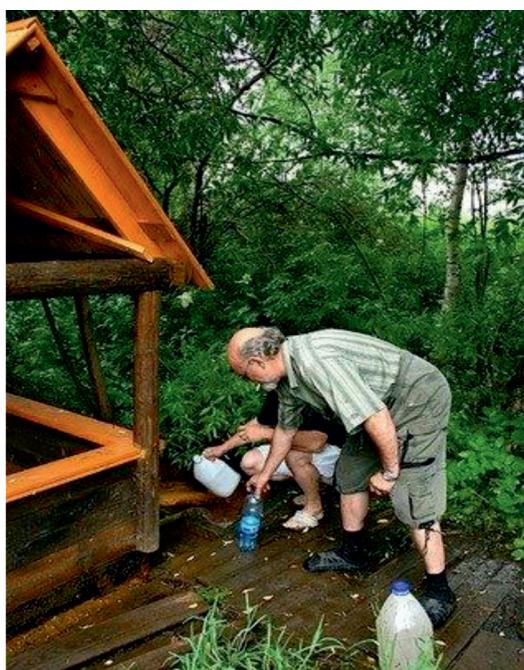
Большую роль в обеспечении качественно чистой водой играют родники, по данным исследования в воде нет ни механических примесей, ни химических веществ загрязняющего характера, поэтому сохранение родников это важная задача всех жителей города. (Приложение 1)

Каждый человек должен сделать все возможное для сохранения и улучшения

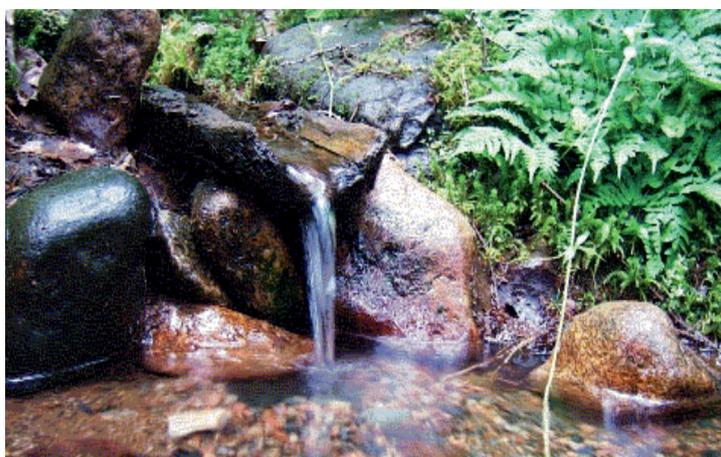
качества пресной воды, увеличения ее количества для будущих поколений. В нашей школе создана программа, с помощью которой можно смоделировать виды исследовательских работ, проводимых учащимися под управлением педагогов школы. Учащиеся школы приняли участие в реализации экологического проекта по очистке родников. В ходе данной акции по благоустройству родников, ребята убрали весь мусор на прилегающей к источникам территории и очистили стоки воды.

*Приложение 1*

**Родники города Калтан**



*Родник в окрестностях Калтана*



*Родник улицы Совхозная*

### Благоустройство родников



#### Приложение 2

#### Химический анализ проб воды г. Калтан

Проба воды	Сульфаты мг/л	Хлориды мг/л	Железо Fe(II) мг/л	Железо Fe(III) мг/л	Нитраты мг/л	Запах, баллы	Прозрачность, см	pH
Родниковая вода № 1 ул. Жданова	Менее 5	1-10	-	-	-	0	Более 30	5-6
Родниковая вода № 2 ул. Красёнка	5-10	1-10	-	-	-	0	30	5-6
Водопроводная	5-10	1-10	-	-	-	3	30	7
Карачинская	10-100	1-10	-	-	-	2	30	8
Хан-куль	10-100	1-10	-	-	-	1	30	5-6
Из скважины	5-10	1-10	-	0.05-0,3	-	0	30	5-6
Дистиллированная	5-10	1-10	-	-	-	0	30	5-6
Бутилированная	10-100	1-10	-	0.005-0.4	-	0	30	5-6
Предельно допустимые нормы	Более 500	Более 350		Более 0,3				

**Список литературы**

1. Габриелян О.С. Химия 8 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С.Габриелян. – Москва.: Дрофа, 2008. – 270 с.
2. Карташев А.Г. Введение в экологию [Текст] / А.Г. Карташев. – Томск: Издательство Водолей, 1998. – 384 с.
3. Мансурова С.Е. Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города [Текст]: школьный практикум 9-11 классы / С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева. – М.: Владос, 2001. – 112 с.
4. Меденцев Н.А., Меденцев А.А. Химия 8 класс [Текст]: учебное пособие для общеобразовательных и начальных профессиональных учебных заведений / Н.А. Меденцев, А.А. Меденцев – Томск.: Издательство Томского университета, 2001. – 68 с.
5. Ревель П. Ревель И. Среда нашего обитания книга 2: загрязнение воды и воздуха [Текст] / П. Ревель, И. Ревель. – М.: Мир, 1995. – 293с.
6. Федорова А.И. Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.И. Федорова, А.Н. Никольская – М.: Владос, 2001. – 288с.
7. Экология [Текст]: энциклопедия для детей Т. 19 / Под ред. В.А. Володина. – М.: Аванта+, 2001. – 448 с.