МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РАЗНЫХ ВИДАХ ЧАЙНИКОВ (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРО «БЫРЫЫЛААХ» И СКВАЖИНЫ ИГИДЕЙСКОГО НАСЛЕГА ТАТТИНСКОГО УЛУСА)**

Иванова Валерия,

ученицы 10 класса

 МБОО «Игидейской СОШ им.Э.К.Пекарского».

Руководитель: Бойтунова А.В.

учителя физики.

 2020 г.

**Содержание**

Введение……………………………………………………………… ……………………...3

 1. Обзор литературы и обоснование направления исследования…............................…4

* 1. Значение воды в природе…………………………………………….…........4
	2. Причины загрязнения воды………………………………………….............4
	3. Требования САНПиН и Европейских стандартов к питьевой воде…........5
	4. Влияние качества питьевой воды на здоровье человека…………………..5
1. Экспериментальная часть………………………………………………..…………..6
	1. Коэффициент полезного действия нагревательного прибора………….… 6
	2. Исследования изменения объема кипящей воды с течением времени …...7
	3. Опыт со стеклом……………………………………………………………...7
	4. Определение мутности воды………………………………………………...8
	5. Определение рН воды до и после кипячения……………………………....8
	6. Определение качество кипяченой воды в домашних условиях…………...9
	7. Химический анализ воды со скважины (аккредитованный испытательный лабораторный центр с.Ытык-Куель)………………………………………..9
	8. Определение жесткости кипяченой воды методом титрования…………..9
2. Результаты исследования…………………………………………………………...12

Выводы и предложения…………………………………………………........................12

Использованная литература…………………………………………………………….13

**Введение**

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? Та, что бежит по стальным трубам, может насыщаться вредными для человека тяжелыми металлами. А применение хлора, как главного обеззараживающего компонента, представляет серьёзную опасность для здоровья.

Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека, но практически все ее источники сегодня подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Проблема качества питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни человеческого общества. В настоящее время питьевая вода – это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая.

**Актуальность**

Вода всегда была для людей очень важным элементом, и от того, какого качества питьевая вода зависит здоровье человека. Некачественная кипяченая вода приводит к чрезмерным нагрузкам и истощает защитные функции организма человека.

В Таттинском улусе, где зима может длиться по полгода, лед является основным источником питьевой воды, а также используется в хозяйственных целях. Навыки заготовки льда уходят корнями глубоко в историю и передаются из поколения в поколение. В Игидейском наслеге лед добывают из озера Бырыылаах, и все ли знают о качестве питьевой воды, которую мы пьём?

**Целью** данной работы является: исследовать физико-химические свойства источников питьевой воды оз. «Бырыылаах» и скважины Игидейского наслега.

Для достижения поставленной цели нами были решены следующие **задачи**:

1. Подобрать и изучить литературу по теме;
2. Определить физико-химический анализ исследуемой воды оз. Бырыылаах и скважины;
3. Исследоватькачества питьевой воды в разных типах электрического чайника;
4. Сравнить результаты физико-химического анализа воды;
5. Дать рекомендации по проделанным работам.

**Гипотеза:** Если один из видов электрического чайника изменяет физико-химический состав питьевой воды, то это может повлиять на здоровье человека.

**Предмет исследования:** состав воды.

**Объект исследования:** ледниковаяталая вода, вода со скважины.

**Методы исследования:** опыты, эксперименты, обобщения.

**Практическая значимость**: данная работа имеет практическое значение и может быть использована на уроках физики и химии или факультативных занятиях, а также для самообразования учащихся.

**1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**1.1. Значение воды в природе**

Вода - важнейший минерал на Земле, который нельзя заменить никаким другим веществом. Вода – основа всех жизненных процессов, единственный источник кислорода в процессе фотосинтеза. Вода присутствует во всей биосфере: в водоемах, воздухе, почве. Она составляет большую часть любых организмов, как растительных, так и животных, в частности, у человека на её долю приходится 60-80% массы тела. Потери 10-20% воды живыми организмами к их гибели. С появлением фотосинтезирующих живых организмов парниковый эффект на нашей планете стал гаситься, за счёт выделения кислорода из океана сине-зелеными водорослями и поглощения углекислого газа из атмосферы. Это послужило катастрофой к переходу восстанавливающей атмосферы в окислительную, что вызвало к жизни новые формы организмов. Вода – причина эволюции на Земле. Вода является средой обитания многих организмов, определяет климат и изменение погоды, способствует очищению атмосферы от вредных веществ, растворяет, выщелачивает горные породы и минералы и транспортирует их из одних мест в другие.

Роль воды в живых организмах очень велика. Она является универсальным растворителем, обеспечивает приток и удаление веществ в клетках, обеспечивает теплорегуляцию.

В естественном состоянии вода никогда не свободна от примесей. В ней растворены газы и соли, находятся твердые взвешенные частички.

**1.2.Причины загрязнения воды.**

Водоём или водный источник связан с окружающей его внешней средой. На него оказывают влияние условия формирования поверхностного или наземного водного стока, разнообразные природные явления, индустрия, промышленное и коммунальное строительство, транспорт, хозяйственная и бытовая деятельность человека. Последствием этих влияний является привнесение в водную среду новых, несвойственных ей веществ – загрязнителей, ухудшающих качество воды. Загрязнения, поступающие в водную среду, классифицируют по-разному, в зависимости от подходов, критериев и задач. Так, обычно выделяют химическое, физическое и биологическое загрязнения.

 Химическое загрязнение представляет собой изменение естественных химических свойств воды за счёт увеличения содержания в ней вредных примесей как неорганической (минеральные соли, кислоты, щёлочи, глинистые частицы), так и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностно-активные вещества, пестициды). Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения. Это соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Большинство из них попадает в воду в результате человеческой деятельности. В связи с быстрыми темпами урбанизации несколько замедленным строительством очистных сооружений или их неудовлетворительной эксплуатацией водный бассейн и почва загрязняются бытовыми отходами.

Жёсткость воды - это свойство воды (не мылиться, давать накипь в паровых котлах), связанное с содержанием растворимых в ней соединений кальция и магния, это параметр, показывающий содержание катионов кальция, магния в воде. Накипь на стенках нагревательных котлов, батареях и отложения солей на бытовой технике (например, в чайниках), белые хлопья в воде, пленка на чае и т.д. - все это показатели жесткой воды. Жесткость - это особые свойства воды, во многом определяющие её потребительские качества и потому имеющие важное хозяйственное значение. Жесткая вода мало пригодна для стирки. Накипь на нагревателях стиральных машин выводит их из строя, она ухудшает еще и моющие свойства мыла. Катионы кальция и магния реагируют с жирными кислотами мыла, образуя малорастворимые соли, которые создают пленки и осадки, в итоге снижая качество стирки и повышая расход моющего средства, т.е. жесткая вода плохо мылится. В настоящее время известна взаимосвязь жесткости воды и образования камней в почках.

**1.3. Влияние качества питьевой воды на здоровье человека.**

Конечно, все знают, что вода, которую мы употребляем, должна быть исключительно чистой. Загрязненная вода способна вызывать такие страшные заболевания, как:

* Холера.
* Дизентерия.
* Брюшной тиф.
* Анкилостомоз.
* Желтуха.
* Лихорадка.
* Бруцеллез.
* Различные паразитарные инфекции.

Не так давно эти болезни подкашивали здоровье и уносили жизни целых селений. Но сегодня требования к качеству воды позволяют обезопасить нас от всех болезнетворных бактерий и вирусов. Но кроме микроорганизмов в воде могут содержаться многие элементы таблицы Менделеева, которые при регулярном потреблении в больших количествах способны вызвать серьезные проблемы со здоровьем.

Рассмотрим некоторые опасные для человека химические элементы

* Избыток в воде железа вызывает аллергические реакции и заболевания почек.
* Большое содержание марганца – мутации.
* При повышенном содержании хлоридов и сульфатов наблюдается нарушения в работе желудочно-кишечного тракта.
* Избыточное содержание магния и кальция придает воде так называемую жесткость и вызывает у человека артриты и образование камней (в почках, мочевом и желчном пузырях).
* Содержание фтора выше пределов нормы приводит к серьезным проблемам с зубами и полностью рта.
* Сероводород, свинец, мышьяк – все это ядовитое соединение для всего живого.
* Уран в больших дозах радиоактивен.
* Кадмий разрушает важный для мозга цинк.
* Алюминий вызывает заболевания печени и почек, анемию, проблемы с нервной системой, колиты.

Существенную серьезную опасность превышения норм СанПиН. Вода питьевая, насыщенная химикатами, при регулярном употребление (в долгосрочной перспективе) может вызвать хроническую интоксикацию, что приведет к развитию вышеупомянутых заболеваний. Не стоит забывать, что плохо очищенная жидкость может приносить вред не только при приеме внутрь, но и всасываясь через кожу во время водных процедур (принятия душа, ванной, плавании в бассейне)

Вода необходима для жизнедеятельности человека. Тело человека на 71% состоит из воды. Все химические реакции в каждой клеточке организма идут между растворенными веществами. Ежегодно человек пропускает через себя количество воды, равное более чем пятикратному весу нашего тела, а в течение жизни каждый из нас поглощает около 25 т воды.

Таким образом, мы понимаем, что минералы, макро- и микроэлементы, которые в небольших количествах приносят нам только пользу, в переизбытке способны вызывать серьезные, а порой и вовсе непоправимые нарушения в работе всего организма.

**2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

В нашем Игидейском наслеге источниками воды является ледниковая вода оз. «Бырыылаах» и вода скважины. Исследования проводили по разному методу.

* 1. **Коэффициент полезного действия электрического нагревательного прибора**

Чтобы узнать качество кипяченой воды в первом исследовании взяли три разных типа электрических чайников: пластмассовый, железный и стеклянный. Измерили время кипения воды, и изучили паспортные данные.

**Оборудование:**электрический чайник, источник электрического тока (розетка квартирной электропроводки), вода, термометр, секундомер, калькулятор.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типчайника | Удельнаятеплоемкостьс, Дж/кгС | МощностьР,Вт | V,л | Нач.темпе-раt1,С | Конечнt2, С | Времякипенияt, сек | РаботаА,Дж | Кол-во теплотQ,Дж | КПД% |
| Пластмас | 4200 | 2200 | 1 | 0,8 | 100 | 7 мин | 924000 | 833280 | 89 |
| Железн | 4200 | 1800 | 1 | 0,8 | 100 | 9 мин | 933280 | 833280 | 82 |
| Стеклянн | 4200 | 2000 | 1 | 1,4 | 100 | 6 мин | 720000 | 828400 | 85 |

В таблице 1 видны исследования и результаты вычисления работы электрического тока, количества теплоты, а также коэффициент полезного действия электрического нагревательного прибора трех типов чайника.

Рассчитывали работу электрического тока по формуле: А = Р t,

Вычислили количество теплоты по формуле: Q = cm (t2 - t1),

Нашли коэффициент полезного действия нагревательного элемента электрического чайника по формуле: КПД = Q/A

**Вывод:** чем больше мощность чайника, тем больше коэффициент полезного действия.

**2.2 Исследования изменения объема кипящей воды с течением времени**

**Оборудование:** секундомер, электрический чайник, мерный стакан.

В таблице 2 провели исследование зависимости объема кипящей воды от времени.

***Зависимость изменения объема кипящей воды от времени***

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объем,л | 1 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0.125 | 0.08 | 0.04 | 0 |
| Время,мин | 0 | 1 | 3 | 6 | 7 | 7,30 | 8 | 9 |

 

График 1.

***Вывод:*** Если температура дна сосуда превышает температуру кипения жидкости, то объем воды уменьшается. Из трех чайников, именно пластмассовый чайник выделил запах пластмассы. А если чайник некачественный, то возможно, выделятся вредные химические вещества.

**2.3 Опыт со стеклом**

**Оборудование:** стекло, ледовая вода, вода со скважины.

Чтобы оценить степень насыщенности воды хлором и солями, можно использовать метод со стеклом. Для этого капле воды нужно дать полностью высохнуть на стекле или зеркале.

После этого по оставшемуся следу судят о составе воды. Так, белые полосы и концентрические круги будут указывать на высокое содержание солей, а белый налёт – на излишнее хлорирование воды. Соответственно, о чистой воде сообщит отсутствие каких-либо следов.



 Фото 1.

**Вывод:** Именно воде со скважины до и после кипения остался белый след, что доказывает о наличии солей.

**2.4 Определение мутности воды**

**Оборудование:** прибор комбинированный цифровой с датчиком, ледовая вода, вода со скважины.

****

Вода скважины

Ледовая талая вода

Фото 2, 3

С помощью компьютерного измерительного блока мы измерили мутность воды.

**Вывод:** мутность воды в обоих образцах равна нулю, что абсолютно доказывает о прозрачности ледовой воды и воды со скважины.

**2.5 Определение рН воды до и после кипячения.**

**Оборудование:** электрический чайник, ледовая вода, вода со скважины, рН-метр И-510 (ионометрический преобразователь), мерный стакан.

**Показатель рН** воды – это специальная мера активности жидкости, которая позволяет увидеть наличие в ней ионизированного водорода и определить ее кислотность.

**Оптимальные значения рН для питьевой воды: от 6,5 до 8,0.**

Мы взяли ледовые воды и налили в электрических чайниках, которые простояли сутки. На следующий день измерили водородный показатели в типах чайника до и после кипения.

Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (pH около 7). По показателю кислотности воды ледовая талая вода имеет реакцию в диапазоне до кипячения и после кипячения. У нас получилось, что кипяченая вода не соответствует ГОСТУ (таблица 3).

***Результаты исследования водородного показателя в типах чайника.***

Таблица 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стеклянный чайник** | **Железный чайник** | **Пластмассовый чайник** |
| до кипячения | после кипячения | до кипячения | после кипячения | до кипячения | после кипячения |
| 7,024 | 7,989 | 8,242 | 8,675 | 8,120 | 8,753 |



**Вывод:** средние значения рН до исследования различны, т.к. вода сохранила информацию корпуса чайника и изменила состав воды. По результатам исследования железный и пластмассовый чайники показали выше оптимального значения рН.

Показатели воды из стеклянного чайника

Таблица 4.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ледовая вода** | **Вода со скважины** |
| До кипячении | После кипячении | До кипячении | После кипячении |
| 7, 024 | 8,246 | 9,2 | 9,444 |

**Вывод:** Исследования показали, что значение рН у ледовой воды больше оптимального значения. У воды со скважины рН сильнощелочная, что характерно для подземных вод, поэтому она не пригодна для питья.

**2.6 Определение качество кипяченой воды в домашних условиях**

**Оборудование:** стакан – 2 шт., пакетик чая – 2 шт., термометр, ледовая вода, вода со скважины, мерный стакан.

Кипяченые воды при температуре 10 0С налили в стакан, туда положили пакетик чая. И через сутки увидели свои результаты, чтобы определить качество воды.

**Вывод:** через сутки мы увидели, что пакетик чая почти полностью распространился по всему объему и имелся запах чая в стакане воды из ледовой талой воды, поэтому считаем ее более качественной. А со скважины – чай остался на дне воды и не распространился, это говорит о некачественной воде.

**2.7 Химический анализ воды со скважины
аккредитованный испытательный лабораторный центр с.Ытык-Куель**

Химический анализ воды со скважины

 Таблица 5.



**Вывод:** превышение предельно допустимой концентрации по хлоридам выше нормы 512 мг/л (норма 350 мг/л); следовательно, вода не пригодна для питья, а пригодна для технического снабжения.

**2.8 Определение жесткости кипяченой воды методом титрования**

Жесткая вода отличается наличием в ней солей кальция и магния. Эта вода нежелательна как для употребления внутрь, так и для наружного применения. Она плохо усваивается организмом, откладывается в различных органах и тканях (суставы, сосуды) человека, затрудняя их нормальное функционирование.

 Различают общую, временную и постоянную жесткость воды. Общая жесткость обусловлена главным образом присутствием растворимых соединений кальция и магния в воде.

 Временная жесткость иначе называется устранимой или карбонатной. Она обусловлена наличием гидрокарбонатов кальция и магния.

**Результаты жесткости кипяченой воды методом титрования**

Таблица 6.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ледовая вода** | **Вода со скважины** |
| 1,76 ммоль /дм³ | 8,212 ммоль /дм³ |

**Вывод:** Мягкая вода - из озера «Бырыылаах». Жесткую воду вредно пить в больших количествах, так как это приводит к отложению солей в суставах и в почках. А пить умеренно жесткую воду можно. Она влияет только на вкусовые свойства.

**Вывод:**

Исследовав доклад, мы пришли к такому выводу:

1. Ледовая вода оз. Бырыылаах показали, что значение рН больше оптимального значения.
2. Корпусы электрических чайников влияют на состав питьевой воды. По нашим исследованиям, более качественным для питья, оказалась вода, кипяченая в стеклянном чайнике.
3. Исследование проб воды со скважины доказывает о наличии солей. Результаты определения pH воды соответствуют щелочной, сильнощелочной воде, что характерно для подземных вод;
4. Вода со скважины не соответствует требованиям СанПина «Питьевая вода».
5. Проделав исследовательскую работу, мы хотим дать рекомендацию, чтобы в нашем наслеге открыли предприятие по службе доставки чистой бутилированной воды.

**Использованная литература**

1. Ашахмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг – М.:АГАР, 2000 г.
2. Большая иллюстративная энциклопедия интеллекта. Хочу все знать! М.:Эксмо, 2007.
3. Воронцова Н.И. Вода питьевая, 1996 г.
4. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01, М.: Минздрав России, 2002г.
5. Шустов С.Б., Шустова Л.В.: Химические основы экологии – М: Просвещение, 1994г