

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение Тагарская СОШ


**КРАЕВОЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»**

НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»

Направление: Химия и пищевые технологии

«Сравнительная оценка качества разных видов питьевой воды в д. Тагара»

Шихлинцов Дмитрий Сергеевич,
Муниципальное казённое
общеобразовательное учреждение Тагарская
СОШ, 9 класс, дата рождения: 13.01.2003
e-mail автора работы: -
контактный телефон: 89631855989

 /личная подпись/

Моисеев Родион Александрович
Муниципальное казённое
общеобразовательное учреждение Тагарская
СОШ, 9 класс, дата рождения: 3.04.2003
e-mail автора работы: -
контактный телефон: 89658938483

 /личная подпись/

Тазьмина Анастасия Владимировна,
МКОУ Тагарская СОШ, учитель химии и
биологии

контактный телефон: 89134463240

e-mail: tasnas@mail.ru

 /личная подпись/

С условиями Конкурса ознакомлен(-а) и согласен(-а). Организатор конкурса оставляет за собой право использовать конкурсные работы в некоммерческих целях, без денежного вознаграждения автора (авторского коллектива) при проведении просветительских кампаний, а также полное или частичное использование в методических, информационных, учебных и иных целях в соответствии с действующим законодательством РФ.

Тагара, 2019

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение Тагарская СОШ

**КРАЕВОЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»**

НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»

Направление: Химия и пищевые технологии

«Сравнительная оценка качества разных видов питьевой воды в д. Тагара»

Шихлинцов Дмитрий Сергеевич,
Муниципальное казённое
общеобразовательное учреждение Тагарская
СОШ, 9 класс, дата рождения: 13.01.2003
e-mail автора работы: -
контактный телефон: 89631855989
_____ /личная подпись/

Моисеев Родион Александрович
Муниципальное казённое
общеобразовательное учреждение Тагарская
СОШ, 9 класс, дата рождения: 3.04.2003
e-mail автора работы: -
контактный телефон: 89658938483
_____ /личная подпись/

Тазьмина Анастасия Владимировна,
МКОУ Тагарская СОШ, учитель химии и
биологии
контактный телефон: 89134463240
e-mail: tasnas@mail.ru
_____ /личная подпись/

С условиями Конкурса ознакомлен(-а) и согласен(-а). Организатор конкурса оставляет за собой право использовать конкурсные работы в некоммерческих целях, без денежного вознаграждения автора (авторского коллектива) при проведении просветительских кампаний, а также полное или частичное использование в методических, информационных, учебных и иных целях в соответствии с действующим законодательством РФ.

Тагара, 2019

Оглавление

	стр
I Введение.....	3
1.1 Качество воды. Жесткость воды, её виды, способы установления и устранения.....	4-6
II Экспериментальная часть	
2.1 Результаты измерения органолептических свойств воды.....	6-7
2.2 Результаты измерения водородного показателя (Ph).....	8
2.3 Результаты анализа жёсткости разных видов питьевой воды.....	9-10
III Выводы.....	11
Список литературы.....	12
Приложение 1.....	13

Введение

Мировые запасы воды составляют 23.6 тыс. км³. Из них на долю Российской Федерации приходится 4508 тыс км³ водных ресурсов. Одним из самых больших водных объектов является озеро Байкал 20%, который составляет мировых запасов пресной воды [1]. Мы проживаем на территории Красноярского Края, Кежемского района, который входит в состав Нижнего Приангарья. Ангара – это единственная вытекающая из Байкала река. Наша деревня расположена возле реки Ангара. Испокон веков люди использовали родниковую воду для питья. В настоящее время в д. Тагара есть скважинный водозабор глубиной 35 метров, он обеспечивает водой жилой квартал и социальные объекты. У некоторых жителей есть собственные скважины глубиной от 8 до 56 м. Мы используем разные источники воды (привозная и со скважины). А также в летнее время мы пьем родниковую воду.

Нами было замечено, что при использовании привозной воды на чайнике остаётся накипь. На уроках химии при изучении темы «Щелочные металлы» мы узнали, откуда она берётся. Оказывается всё связано с жёсткостью воды. Она обусловлена наличием в ней катионов Ca^{2+} (кальциевая жесткость воды) и Mg^{2+} (магниевая жесткость). Из литературных источников [2] мы узнали, что жёсткость воды приводит к моче- и желче-каменным заболеваниям, а также способствует сухости и шелушению кожи, наросту в кровеносных сосудах, частым раздражениям, быстрому старению, заболеваниям опорно-двигательной системы, повышает риск хронических заболеваний. Присутствие в воде значительного количества солей Ca^{2+} , Mg^{2+} делают воду непригодной для многих технических целей.

В связи с вышеизложенным мы выдвинули **гипотезу** о возможности низкого качества разных видов питьевой воды употребляемой населением д. Тагара. **Тема** нашей работы звучит следующим образом: Сравнительная оценка качества разных видов питьевой воды в д. Тагара.

Цель: Осуществить сравнительную оценку качества разных видов питьевой воды в д. Тагара

Объект: 1.Питьевая вода из скважин на разной глубине 2.Родниковая вода
3.Привозная вода

Предмет: качество разных видов питьевой воды

- Задачи:**
1. На основе анализа литературы выявить понятие качество воды, жёсткость воды её виды способы определения и установления
 2. Осуществить социологический опрос среди жителей д. Тагара по качеству используемой воды
 3. Освоить методы качественного и количественного анализа
 4. Провести сравнительный анализ качества разных видов питьевой воды по органолептическим свойствам, химическим показателям (водородному показателю, общей жёсткости)

Основная часть

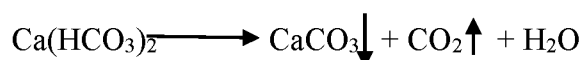
1.1 Вода и её свойства. Вода – главное и наиболее распространенное химическое соединение на нашей планете - обязательный компонент всех живых организмов (составляющий до 99% их массы), главный компонент среды пребывания, а также большинства продуктов питания. Вода - регулятор климатических условий на Земле, стабилизирующий температуру на её поверхности, и участник практически всех технологических процессов промышленного и сельскохозяйственного производства [3].

1.2 Качество воды. Жёсткость воды, её виды. Способы установления и устранения.

Качество питьевой воды определяется по следующим показателям органолептическим, химическим и биологическим. Требования (нормативы), которым должна соответствовать вода, изложены в санитарных нормах и правилах РФ (СанПиН) и международных нормативах(Приложение 1). Жёсткость воды обусловлена наличием в ней катионов Ca^{2+} (кальциевая жёсткость воды), и Mg^{2+} (магниевая жёсткость воды). В природную воду данные катионы попадают, например, при контакте с ней таких широко распространенных горных пород, как известняки, доломиты.

Сумма концентраций катионов кальция Ca и Mg называется *общей жёсткостью воды*. Она складывается из карбонатной (временной, устраняется кипячением) и некарбонатной (постоянной) жёсткости воды.

Временная жёсткость воды обеспечивается присутствием в ней гидрокарбонатов Ca и Mg. При длительном кипячении такой воды. В ней появляется осадок, состоящий главным образом из CaCO_3 и одновременно выделяется CO_2 :

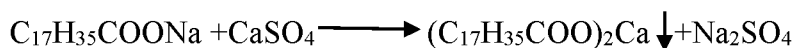


Постоянная жёсткость воды обусловлена содержанием в ней сульфатов, хлоридов, силикатов, нитратов и фосфатов Ca и Mg и она не изменяется при кипячении

В России жёсткость воды определяется суммой ммоль - эквивалентов ионов кальция и магния, содержащихся в 1 литре воды (моль-экв/л). Один моль-эквивалент жёсткости отвечает содержанию 20,40 мг/л Ca^{2+} или 12,16мг/л Mg^{2+} Жёсткость воды колеблется в широких пределах: от 0,1-0,2ммоль-экв/л в реках и озёрах, до 80-100ммоль-экв / л и более в подземных водах, морях и океанах.

Различают воду мягкую (общая жёсткость до 2 ммоль- экв/л), средней жёсткости (2-10 ммоль - экв/л) и жёсткую (более моль - экв/л). В поверхностных водоисточниках, где преобладает, как правило карбонатная жёсткость (70-80% от общей)жёсткости, а магниевая жёсткость обычно не превышает 30%, наибольшего значения жёсткость воды достигает в конце зимы, наименьшего в период паводка. В подземных водах жёсткость воды более постоянна и меньше меняется в течении года.

Присутствие в воде значительного количества солей кальция и магния делают воду непригодной для многих технических целей - главным образом для питания паровых котлов. Жёсткая вода не даёт пены с мылом. так как содержащиеся в мыле растворимые натриевые соли жирных кислот-пальмитиновой и стеариновой - переходят в нерастворимые кальциевые соли:

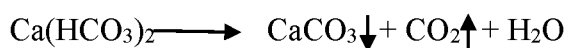


Нежелательным, а иногда просто недопустимым, является использование воды с высокой жёсткостью и в других областях промышленности и хозяйства. В жёсткой воде плохо идёт крашение, овощи и фрукты плохо развариваются, полив земель жёсткой водой приводит к их засолению и гибели растительности. Большая магниевая жёсткость придаёт воде горьковатый вкус, поэтому содержание катионов Mg^{2+} в питьевой воде не должно превышать 100мг/л.общая жёсткость не должна превышать 7 ммоль-экв/л [2].

Способы устранения жесткости воды

Удаление солей кальция и магния называется водоумягчением. Для водоумягчения применяют методы осаждения и ионного обмена. Путём осаждения и ионного обмена. Путём осаждения катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} переводят в малорастворимые соединения, выпадающие в осадок. Это достигается либо кипячением воды, либо химическим путём-введением в воду соответствующих реагентов.

При кипячении гидрокарбонаты кальция и магния превращаются в CaCO_3 и Mg(OH)_2



В результате чего устраняется только карбонатная жёсткость.

При уменьшении жёсткости воды химическим способом чаще всего в качестве осадителя пользуются содой. При этом в осадок (так же в виде CaCO_3 и MgCO_3) переводятся все растворимые соли кальция и магния.

Для устранения временной жесткости методом осаждения используют известковый (осадитель - Ca(OH)_2) и натронный (осадитель NaOH) методы.

Глубокое умягчение воды производят при нагревании 100°C в присутствии Na_3PO_4 или Na_2HPO_4 для устранения сульфатов Ca и Mg можно использовать содовый и фосфатный методы.

В последнее время для очистки воды стали широко применять иониты-вещества, которые ограниченно набухают в воде и содержат в своей структуре функциональные группы кислотного и основного характера, способные обмениваться на ионы веществ растворенных в воде. Жёсткая вода вызывает мочекаменные и желчекаменные заболевания[2].

2. Экспериментальная часть

На первом этапе нашей работы с 28.10.2018 по 8.11.2018 нами был проведен социологический опрос по качеству питьевой воды среди жителей д. Тагара. В опросе приняло участие 130 человек. Фрагмент результатов социологического опроса представлен в таблице 1 (Приложение 1). Социологический опрос жителей из 130 человек показал, что 85% имеют накипь в чайнике, у 69% есть колонки, 77% -не имеют жалоб на воду, не используют воду из родника, не фильтруют воды.

Качество питьевой воды определяется по следующим показателям органолептическим, химическим и биологическим. Требования (нормативы), которым должна соответствовать вода, изложены в санитарных нормах и правилах РФ (СанПиН).

Органолептические характеристики определяются помощью органов зрения (мутность, цветность) и обоняния (запах). Определение вели, с помощью методики представленной в книге [4].

Оценка интенсивности запаха осуществляется по 5 бальной шкале: 0- запах не ощущается, 1-запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании, 2-запах замечается, 3-запах легко замечается, 4- запах обращает на себя внимание, 5-ощущается сильный неприятный запах.

Цветность воды определяли следующим методом: 1. Заполняли пробирку водой до высоты 10-12 см. Определяли цветность воды, рассматривая пробирку на белом фоне при достаточном боковом освещении. Определили оттенок (слабо-желтоватый, светло-желтоватый, желтый, интенсивно-желтый, коричневатая, красно-коричневая, прозрачная.

Мутность вод определяли: 1.Заполнили пробирку высотой 10-12см. Определили мутность, рассматривая пробирку при достаточном боковом освещении по шкале: слабо-опалесцирующая, опалесцирующая, слабо мутная, мутная, очень мутная. Результаты определений представлены в таблице 2

Таблица 2.Результаты измерения органолептических свойств воды

№ п/п	Наименование улицы	показатели				
		Глубина Скважины (м)	запах	вкус	цветность	мутность
1	Набережная	10	0	-	прозрачная	отсутствует
2	Солнечная	40	0	-	прозрачная	отсутствует
3	Солнечная	30	0	-	прозрачная	отсутствует
4	Звёздная до фильтра	18	0	-	прозрачная	отсутствует
5	Звёздная после фильтра	18	0	-	прозрачная	отсутствует
6	Молодёжная	25	0	-	прозрачная	отсутствует
7	Лесная	56	0	-	прозрачная	отсутствует
8	Родниковая	-	0	-	прозрачная	отсутствует
9	Привозная	35	0	-	прозрачная	отсутствует

Вывод: По органолептическим показателям все образцы воды соответствуют СанПиН.

Важным показателем чистоты и свойств воды является рН. Согласно ГОСТ 2874-82 СанПиН 2.1.41074-01 допускаются рН воды водоемов хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6,5 – 8,5. Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (рН около 7). На следующем этапе нами с помощью прибора измерителя рН (Приложение 1, фото 1) был определен водородный показатель. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты определения значений водородного показателя

№ п/п	Наименование улиц	Глубина, м	Значение рh	СанПиН Ph конц. ионов водорода
1	Набережная	10	5.9	7,0
2	Солнечная	40	7.5	
3	Солнечная	30	7.4	
4	Звёздная	18	7.2 без фильтра	
5	Звёздная	18	6.3 после фильтра	
6	Молодёжная	25	6.7	
7	Лесная	56	6	
8	Родниковая	-	6.5	
9	Привозная	35	6.6	

Вывод: Результаты таблицы показали, что самый большой показатель (рh=7,5) на ул. Солнечная глубина скважины 40м равный. Наиболее низкий показатель имеет вода после фильтра. У родниковой воды водородный показатель чуть выше, чем у воды после фильтра.

В литературе нами изучено, что немаловажным показателем является жёсткость воды, В связи с этим нами была определена жесткость воды по общеизвестной методике [5]. Результаты эксперимента представлены в таблице 3.

Методика определения жёсткости воды [5]

Цель: Определить жесткость воды комплексонометрическим титрованием

Необходимая посуда и реактивы: бюретка 25 мл пипетка 50 мл колба для титрования 250 мл, 9объемный буферный раствор, индикатор эриохром чёрный, раствор ЭДТА (трилон Б)

Сущность метода: определение основано на титровании пробы воды в амонийном буфере 0,1М раствора ЭДТА в присутствии индикатора эриохрома чёрного

Ход определения

1. В колбу для титрования 250 мл отобрали 50 мл исследования образца воды
2. Добавили 5 мл аммиачно – буферного раствора (равные объемы 0,1М NH_4Cl и 0,1М NH_4OH ; Ph 9) и неполную лопаточку (0,01г) индикатора эриохрома чёрного Т с сухим хлоридом натрия или калия в соотношении (1:100).
3. Заполняли бюретку раствором титранта 0,1М ЭДТА (Трилоном Б) и оттитровали приготовленную пробу, при непрерывном перемешивании раствора до переходы вишнево-красной окраски в сине голубую через фиолетовую в близи точки эквивалентности титрование проводили очень медленно.
4. Повторите опыт не мнение 3 раз и из сходных результатов находили средний объём раствора ЭДТА. Результаты титрования не должны отличаться друг от друга более чем на 0,1 мл. Результаты опыта представлены в таблице 3. Жёсткость воды определялась по следующей формуле:

$$Ж = \frac{C(\text{ЭДТА})V_{\text{ср}} * 1000\text{ммоль/л}}{V_n}$$

Ж - общая жёсткость (моль /л)

С (ЭДТА) - молярная концентрация (Трилона Б), М

$V_{\text{ср}}$ - средний объем титранта (Трилона Б), мл

V_n - объём пробы воды, мл

Таблица 3 . Результаты анализа жёсткости питьевой воды

№ пробы	Название улицы	Глубина, м	Объём раствора ЭДТА, мл				Жёсткость воды ммоль /л
			V ₁	V ₂	V ₃	V _{ср.}	
1	Набережная	10	2,7	2,6	2,5	2,6	5,2
2	Солнечная	40	1,5	1,3	1,2	1,3	2,6
3	Солнечная	30	2,2	2,3	2,1	2,3	4,6
4	Звёздная метров до фильтра	18	2,2	2,3	2,4	2,3	4,6
5	Звёздная метров после фильтра	18	0,3	0,4	0,2	0,3	0,6
6	Молодёжная	25	2	2,2	2,1	2,1	4,2
7	Лесная	56	2,1	2	2,3	2,1	4,2
7	Родниковая	-	2,5	2,3	2,7	2,5	5
8	Привозная	35	2	2	2	2	4

Вывод: Таким образом, из таблицы видно, что все образцы воды имеют среднюю жёсткость. Значения не существенно изменяются от глубины скважины. Самая жёсткая питьевая вода оказалась природная (родниковая), её жесткость составила 5 ммоль/л. Экспериментальным путём установлено, что лучше использовать фильтр, так как он значительно снижает жёсткость воды.

Заключение

1. Анализ литературных источников показал что, качество питьевой воды определяется по следующим показателям: органолептическим, химическим и биологическим. Требования (нормативы), которым должна соответствовать вода, изложены в санитарных нормах и правилах РФ (СанПиН) и международных нормативах. Жёсткость воды обусловлена наличием в ней катионов Ca^{2+} (кальциевая жёсткость воды), и Mg^{2+} (магниевая жёсткость воды). Существует временная и постоянные виды жёсткости воды.
2. Социологический опрос жителей д. Тагара из 130 человек показал, что 85% имеют накипь в чайнике, у 69% есть колонки, 77% -не имеют жалоб на воду, не используют воду из родника, не фильтруют воды.
3. Освоен метод качественного анализа по определению органолептических характеристик воды. Освоен метод комплексонометрического титрования воды по определению степени жёсткости разных видов питьевой воды.
4. Качество питьевой воды д. Тагара по органолептическим и химическим показателям по значению Ph (5,5 до 7,2) и значению жёсткости соответствует СанПИН. Самая жёсткая из всех видов питьевой воды оказалась на ул. Набережной, её жесткость составила 5,2 ммоль/л. В целом жёсткость питьевой воды, употребляемая жителями нашей деревни, оказалась средней.

Таким образом, наша гипотеза не подтвердилась. Питьевая вода, используемая жителями деревни, соответствует всем требованиям СанПИН. Экспериментальным путем было доказано, что использование фильтров является эффективным

Список литературы

1. Сайт о странах, городах, статистике населения и пр [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.statdata.ru/zapasi-vody-v-mire> (дата обращения: 10.01 2019)
2. Н.П.Безрукова Школа юного исследователя / под общ. ред . д-ра пед .наук ,проф. -Красноярск, 2014.-160с
- 3.Ивчатов А.Л Химия воды и микробиология. - М.:ИНФРА-М,2011.-218с
4. Алексеев С.В., Груздеева Н.В., Муравьёва А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / С.В. Алексеев, Н.В Груздеева., А.Г. Муравьёва, Э.В Гущина. -М.:АО МДС, 1996.-192с
5. Литвинова Т.Н. Основы количественного анализа: учебно-методическое пособие / сост. Т.Н. Литвинова, Н.К. Выскубова, Т.Г. Юдина. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Краснодар: ГБОУ ВПО КубГМУ. – 113 с

Таблица 1. Результаты социологического опроса по качеству питьевой воды в д. Тагара

Наименование вопроса					
Наличие скважины (глубина)	Наличие накипи в чайнике	Жалобы на вкус воды	Количество родников по данным опрошенного	Используй вание воды из родника	Фильтруете ли вы воду
30м	Есть	нет	2	нет	Да
40м	Есть	нет	не знает	нет	Да
45м	Есть	нет	2	да	Нет
40м	Есть	нет	2	нет	Нет
56м	нет	нет	5	нет	Нет
30м	Есть	нет	1	нет	Да
35м	нет	есть	3	нет	Да
25м	Есть	есть	1	нет	нет
30м	Есть	нет	не знает	нет	нет
отсутствует	Есть	нет	2	да	нет
отсутствует	Есть	нет	2	да	Нет
отсутствует	Есть	есть	2	нет	Нет
отсутствует	Есть	нет	2	нет	Нет



Фото 1. Справа прибор для измерения значений рН

Фото 2. Слева титриметрия(комплексометрия)