

Автор:

Сультимов Бэликтэ Владиславович

ученик 10 класса

Научный руководитель:

Сультимова Валентина Викторовна

учитель химии

МБОУ «Курумканская СОШ №2»

с. Курумкан, Республика Бурятия

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ГРУНТОВЫХ ВОД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ С. КУРУМКАН

Аннотация: проблема ухудшения качества среды обитания человека носит глобальный характер и волнует людей всех стран и регионов. А проблема чистой воды является одной из центральных проблем, ведь именно от качества питьевой воды зависит здоровье целых регионов, а иногда и страны в целом. В связи с этим целью данного исследования является изучение показателей воды, используемой для хозяйственно-бытовых и питьевых нужд, а также выявление основных источников загрязнения воды. Несмотря на положительные результаты анализа вода, используемая для хозяйственно-питьевых целей вода не совсем отвечает санитарно-гигиеническим нормам. Поэтому в дальнейшем исследователи планируют проводить систематический мониторинг по контролю качества природных вод.

Ключевые слова: мониторинг, проблема чистой воды, физические показатели воды, химические показатели воды, количественный анализ, органолептический анализ воды.

Среди современных проблем человечества, стоящих перед мировым сообществом, особенно выделяется одна – проблема ухудшения качества среды обитания человека. Она носит глобальный характер и волнует людей всех стран и регионов. А проблема чистой воды является одной из центральных проблем, ведь

именно от качества питьевой воды зависит здоровье целых регионов, а иногда и страны в целом.

Село Курумкан расположено на берегу реки Баргузин, второй по величине реки впадающей в озеро Байкал. Считается, что в отличие от реки Селенга, Баргузин – чистая река, так как на ее берегу нет крупных промышленных объектов, но эта проблема все-таки существует. В проведенном нами анализе литературных источников нет данных о загрязненности питьевой воды в Курумканском районе, только органолептический и химический анализ, который отличался от анализа, проведенного нами по некоторым показателям.

Водоснабжение села происходит в основном с бассейна реки Баргузин, где качество воды не всегда соответствует санитарно-гигиеническим нормам и требованиям, особенно весной. Жители села вынуждены пользоваться некачественной водой.

В связи с этим целью данного исследования является изучение показателей воды, используемой для хозяйственно- бытовых и питьевых нужд, а также выявление основных источников загрязнения воды.

При этом решались следующие задачи:

1. Знакомство с теорией по данной проблеме.
2. Описание географического положения реки Баргузин.
3. Определение физических и химических показателей воды (прозрачность, реакция среды, запах, жесткость, качественный и количественный анализ катионов и анионов в воде).

Глава 1. Исследование проблемы питьевой воды

1.1. Обстановка с питьевой водой в Курумкане

Жители села Курумкан используют для хозяйственно-питьевых целей грунтовые воды, а также поверхностные воды бассейна реки Баргузин. Из общего объема подземных вод, разбираемых на хозяйственно-питьевые нужды, 5–6% загрязнены соединениями азота, сульфатами, хлоридами, нефтепродуктами, солями тяжелых металлов и другими вредными веществами, содержание которых превышает их ПДК (предельно допустимая концентрация вредных веществ).

Таблица 1

Анализ хозяйственно-питьевых вод с. Курумкан

<i>Показатели</i>	<i>Водопроводная вода</i>	<i>Скважина пер. Совхозный</i>	<i>р. Баргузин</i>	<i>ПДК, мг/дм³</i>
<i>Жесткость</i>	<i>1,6</i>	<i>4,6</i>	<i>2,25</i>	<i>7</i>
<i>pH</i>	<i>7,0</i>	<i>-</i>	<i>7,0</i>	<i>6–9</i>
<i>СГ</i>	<i>2,5</i>	<i>5,5</i>	<i>2,38</i>	<i>350</i>
<i>80²</i>	<i>7,5</i>	<i>16</i>	<i>8,7</i>	<i>500</i>
<i>Fe²⁺</i>	<i>0,2</i>	<i>0,55</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>
<i>РБ²⁻</i>	<i>Данных нет</i>	<i>Данных нет</i>	<i>Данных нет</i>	<i>0,03</i>
<i>Г</i>	<i>Данных нет</i>	<i>0,25</i>	<i>Данных нет</i>	<i>1,5</i>
<i>Г</i>	<i>Данных нет</i>	<i>Данных нет</i>	<i>Данных нет</i>	<i>Данных нет</i>
<i>NH₃</i>	<i>0,06</i>	<i>Данных нет</i>	<i>0,1</i>	<i>Данных нет</i>

Доля поверхностных вод в водоснабжении доминирует, а их качество не соответствует санитарно-гигиеническим нормам и требованиям. При этом вода, забираемая для нужд водоснабжения, не подвергается никакой обработке. В летний период жители села интенсивно пользуются канавами, вытекающими из рек Баргузин и Курумканка, для хозяйственных целей – поливки огорода, стирки, мытья посуды и пр., а нередко и для питья.

Около трети населения села использует для потребления в пищу колодезную воду, наиболее подверженную загрязнению. По данным санэпидслужбы, каждая третья проба из этих источников не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям по химическим и микробиологическим показателям. Особенно остро эта проблема встает в весенний период, когда из-за паводков поднимаются грунтовые воды, и бытовые стоки заполняют колодцы. Такая вода становится абсолютно непригодной для питья. Жители, живущие вдоль берега реки Баргузин, не используют ее до конца мая, пока грунтовые воды не спадают, но в то же время население пользуется водой, набранной насосами, где она ненамного чище. В связи со всем сказанным выше жители села Курумкан вынуждены пользоваться некачественной питьевой водой, что отрицательно сказывается на состоянии их здоровья. Согласно исследованиям санитарно-эпидемиологической службы района, концентрации некоторых ионов в водах реки Баргузин в несколько раз превышают ПДК. В связи с этим целесообразно проводить

локальный экологический мониторинг, в процессе которого осуществляется контроль за загрязнением реальных водных объектов (в частности, реки Баргузин и канав, протекающих по территории села в теплый период времени, а также реки Курумканка) и водозаборных башен и последующая оценка их состояния.

1.2. Географическое положение реки Баргузин

Река Баргузин является одной из главных артерий, впадающих в озеро Байкал. Баргузинская долина – это комплекс уникальных зоологических, биологических, исторических, геологических, этнических объектов. Живописная долина с двух сторон ограничена склонами Баргузинских Альп и пологими склонами Икатского хребта. Река в центре долины разбивается на множество рукавов, образуя сеть протоков и озер.

1.3. Основные источники загрязнения поверхностных и грунтовых вод

На первом этапе экологического мониторинга производится оценка основных источников загрязнения поверхностных и грунтовых вод. Источниками загрязнения являются отходы транспорта, свалки бытовых отходов, химические соединения, используемые в сельском хозяйстве (минеральные соединения, ядохимикаты и пр.) В связи с тем, что на территории Курумканского района нет крупных промышленных предприятий очистка сточных вод не производится совсем.

Значительная доля в загрязнении воды вносят полигоны и свалки твердых бытовых отходов, расположенных вдоль берега реки Баргузин повсеместно, на которых сжигание и переработка мусора плохо или абсолютно не контролируется.

2.2. Методы исследования

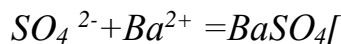
2.2.1. Обнаружение хлорид-ионов Cl^-

К 10мл пробы воды прибавляют 3–4 капли азотной кислоты и прибавляют 0,5 раствора нитрата серебра. Белый осадок выпадает при концентрации хлорид-ионов более 100мг/л. Помутнение раствора наблюдается, если концентрация хлорид-ионов более 10 мг/л, опалесценция – более 1 мг/л.

2.2.2. Обнаружение сульфат-ионов SO_4^{2-}

К 10 мл пробы воды прибавляют 2–3 капли соляной кислоты и приливают 0,5 мл раствора хлорида бария. Обнаружение проводят при $pH < 7,0$.

При концентрации сульфат-ионов более 10 мг/л выпадает осадок:



Если наблюдается опалесценция, то концентрация сульфат-ионов более 1 мг/л.

2.2.3. Обнаружение катионов свинца (II) Pb^{2+}

В пробирку помещают 10 мл пробы воды, прибавляют 1 мл раствора хромата калия. Если выпадает желтый осадок, то содержание катионов свинца более 100 мг/л. Если наблюдают помутнение раствора, то концентрация катионов свинца более 20 мг/л, а при опалесценции – 0,1 мг/л.

2.2.4. Обнаружение катионов железа (II) Fe^{2+}

К 10 мл пробы воды прибавляют 1 каплю азотной кислоты, затем 2–3 капли пероксида водорода и вводят 0,5 мл тиоцианата аммония. Определение проводят при $pH < 3,0$.

При концентрации ионов железа более 2,0 мг/л появляется розовое окрашивание, при концентрации более 10 мг/л окрашивание становится красным.

2.2.5. Определение жесткости воды

Данный метод основан на определении карбонатной жесткости. Для этого нужно в колбу емкостью 250 мл добавляют 100 мл исследуемой жидкости и 6–7 капель индикатора метилового оранжевого и проводят титрование 0,365 процентным раствором соляной кислоты до изменения окраски индикатора с желтой на оранжево-красную.

Карбонатную жесткость рассчитывают по формуле:

$$Ж = \frac{V(HCl) * 100}{V(H_2O) * 2} \quad (\text{ммоль/л}),$$

Где $У$ (HCl) – объем израсходованного раствора соляной кислоты (мл), V (H_2O) – объем пробы воды (100 мл).

Рассчитать среднюю жесткость воды по результатам трех опытов (среднее арифметическое) и определить жесткость воды по табл.2.

Таблица 2

Определение жесткости воды по содержанию ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

<i>Содержание ионов Ca^{2+}, Mg^{2+}, ммоль/л</i>	<i>Тип воды</i>
<0,75	очень мягкая
0,75–1,50	мягкая
1,50–2,25	среднежесткая
2,25–5,50	жесткая
>5,50	очень жесткая

Глава III. Экспериментальная часть

В воде хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения нормируются цвет, запах, прозрачность, кислотность, щелочность, рН, биохимическое и химическое потребление кислорода, содержание катионов и анионов, жесткость. В питьевой воде дополнительно нормируется содержание токсичных и радиоактивных веществ.

В связи с тем, что у нас не было возможности полного и детального анализа воды в виду отсутствия необходимого оборудования и реактивов, мы провели количественный и органолептический анализ исследуемой воды доступными нам методами.

3.1. Определение рН и жесткости исследуемых объектов

Величина рН является основным ключевым параметром при анализе как природных, так и сточных вод. рН определяли индикаторами – метиловым оранжевым, лакмусом, фенолфталеином. рН исследуемых вод оказался в пределах нормы (рН = 6–7).

Важнейшим показателем качества воды является жесткость – мера содержания в воде солей кальция и магния методом, описанным в п.2.2.5. при этом на титрование водопроводной воды ушло 4,3 мл соляной кислоты, на титрование воды из р. Баргузин – 8,4 мл, а вода из скважины – 4,6 мл. Подставляя все

значения в формулу, получаем жесткость равную 2,15 ммоль/л, 4,2 и 2,3 ммоль/л соответственно.

3.2. Определение хлорид и сульфат-анионов

Cl^- и SO_4^{2-} «обнаружили как в п.2.2.1 и 2.2.2. При анализе выявлены результаты, отображенные в табл.3.

3.3. Определение катионов Fe^{2+} и Pb^{2+}

Катионы железа (II) и свинца (II) определили по методикам п.2.2.4. и п.2.2.3. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Заключение

Степень развития водоснабжения – один из показателей состояния промышленности страны, ее сельского хозяйства, культуры и быта населения.

В условиях Курумкана очистке воды уделяется слишком мало внимания, нет санитарно-защитных зон.

Сейчас централизованное снабжение населенных пунктов водой постоянно растет. Повышаются требования и качеству очищенной воды. Если раньше главным требованием было отсутствие в питьевой воде болезнетворных микробов, то теперь нормируется содержание даже некоторых микроэлементов

Таблица 3

Данные анализа проб воды из различных источников

Показатели	Вода из водопроводного крана	Вода из р. Баргузин	Вода из скважины пер. Совхозный
Цвет	С желтоватым оттенком	бесцветная	бесцветная
Прозрачность	Прозрачная	Немного мутная	прозрачная
Запах	Без запаха	Без запаха	Без запаха
Жесткость	2,15 ммоль/г	4,2 ммоль/л	2,3 ммоль/л
pH	7,0	7,0	7,0
Cl^-	Более 1 мг/л	Более 1 мг/л	Более 1мг/л
SO_4^{2-}	Более 10 мг/л	Более 10 мг/л	Более 10 мг/л
Fe^{2+}	Более 10 мг/л	Не обнаружено	Более 1мг/л
Pb^{2+}	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

И это все оправдано: удалось проследить прямую зависимость между качеством воды и числом заболеваний. Установлено, что люди, употребляющие

сырую, жесткую воду, склонны к сердечно-сосудистым заболеваниям меньше, чем употребляющие мягкую, кипяченую воду. Недостаток фтора приводит к стоматологическим заболеваниям, недостаток йода – к нарушению функций щитовидной железы, и наоборот превышение норм ПДК по многим катионам и анионам, органическим соединениям приводит к серьезным нарушениям в организме человека. Поэтому к питьевой воде по отдельным показателям предъявляются теперь очень жесткие требования. В табл.3 приведены нормы ПДК, а также некоторые показатели воды

Как видно из табл. 1 и 2 показатели, полученные нами, немного отличаются от показателей, полученных в РПН. Вероятнее всего это можно объяснить тем, что пробы воды нами были взяты из наиболее, на наш взгляд, загрязненных местах, а также несовершенством методов, используемых нами. Но, тем не менее, мы считаем, что, несмотря на положительные результаты анализа вода, используемая для хозяйственно-питьевых целей не совсем отвечает санитарно-гигиеническим нормам. Поэтому в дальнейшем планируем проводить систематический мониторинг по контролю качества природных вод.

Список литературы

1. Вода. Питьевая. Методы определения содержания хлорид-ионов. ГОСТ 4245–72.
2. Головнер В.Н. Из опыта практической реализации межпредметных связей / В.Н. Головнер, В.Ф. Куликова // Химия в школе. – 1997. – №4. – С. 4–6.
3. Исаев Д.С. Анализ загрязненности воды // Химия в школе. – 2001. – №2. – С. 77–80.
4. Лыгин С.А. Источники загрязнения атмосферы: факты и цифры // Химия в школе. – 2001. – №5. – С. 22–25.