

Тема: Качество питьевой водопроводной воды города Кяхта

Автор: Титова Мария Петровна,
ученица 9 класса МБОУ
«Кяхтинская СОШ №4»

Научный руководитель: Агапитова
Наталья Владимировна,
учитель биологии

2023 год, г.Улан-Удэ

Содержание

Введение	3
1. Экологическое состояние водных объектов города Кяхта.....	4
2. Методы исследования качества воды.....	5
2.1. Методика определения физических свойств воды.....	6
2.3.3. Методика определения химических свойств воды.....	8
3. Исследование качества водопроводной воды.....	11
Выводы и рекомендации по исследованию.....	16
Список литературы	17

Введение

Прогрессивное развитие экологических исследований в последние десятилетия обусловлено насущными потребностями человечества в использовании биологических ресурсов Земли, состояние которых в связи с усилившейся урбанизацией, ростом промышленности и сельского хозяйства принимает в ряде случаев плачевный характер. При этом обращает на себя внимание современное и будущее состояние водоемов и водотоков, подвергающихся все более интенсивной эксплуатации и загрязнению. (1)

В настоящее время приходится отметить, что уровень экологической культуры человека низок, и это не позволяет ему понять, что он делает. А ведь понять, что он живет в эпоху экологического кризиса – первостепенная задача каждого человека. Каждый человек должен следовать основному принципу конструктивной экологии – делать все, что можно, чтобы стало лучше.

Так, в настоящее время, в условиях интенсивного антропогенного прессинга на водную среду и ее обитателей все более широкое распространение для оценки качества природных вод приобретают экологический мониторинг и биотестирование.

Водоемами называют только стоячие скопления воды, и они могут быть проточными или непроточными. Различают также временные водоемы (лужа) и постоянные, существующие в течение многих лет. Экосистемы водоемов называют лентическими. Текущие воды называют водотоками, они формируют лотические экосистемы(2)

Для проведения регулярных наблюдений за экологическим состоянием многочисленных водных объектов – необходимо большое количество профессиональных экологов, что не могут позволить себе даже высокоразвитые страны Запада. Сбор информации об экологическом состоянии водосборов, водоохраных зон города Кяхта посильный вклад школьников в улучшение экологического состояния водотоков. (4)

Для оценки уровня загрязнения водных систем мы использовали один из видов экологического мониторинга – учебно-познавательный.

Цель исследования - изучить качество питьевой водопроводной воды г. Кяхты:

Задачи исследования:

1. Визуальное обследование экологического состояния водных объектов. Выбор мест отбора проб.
2. Отбор проб воды.
3. Исследовать качество воды. Общая характеристика.
4. Анализ качества экологического состоянии водопроводной воды в разных источниках г. Кяхта
5. Установить характеристики воды, как прозрачность, запах, наличие осадка;
6. установить химический состав воды: определение кислотности, обнаружение в пробах воды катионов металлов и анионов кислотных остатков;

Гипотеза исследования: состояние водопроводной воды, предположительно, соответствует норме.

1. Экологическое состояния водных объектов города Кяхта.

Исследование проводилось в пределах города Кяхта. Исследовали воду в трёх районах города с разной территорией водозабора. В работе использовались визуальный, сравнительный и методы биотестирования. Все опыты проводились в трехкратной повторности. Работа выполнена на базе «Кяхтинской СОШ №4» на занятиях кружка «Юный исследователь».

В настоящее время на территории города Кяхта имеются слаборазвитые централизованные системы водоснабжения. Водоснабжение питьевой водой жителей, организаций и объектов социально-культурного назначения осуществляется из 9 артезианских скважин с подачей в сеть потребителям через резервуары накопители. Так же город Кяхта дополнительно снабжается

питьевой водой из магистрального водовода Усть-Кяхта-Кяхта, принадлежащего Министерству обороны Российской Федерации. Территорию города Кяхта можно условно разделить на следующие эксплуатационные зоны:

1. Микрорайон Северный снабжается питьевой водой из артскважин №8,9,10,11
2. Микрорайон Южный и центральная часть города снабжается питьевой водой из артскважин №1,2,3,4
3. п.Слобода снабжается питьевой водой из артскважин №12,13

В настоящее время основным источником хозяйственно-питьевого, противопожарного и производственного водоснабжения поселения являются артезианские воды. В городе по микрорайонам города централизованное водоснабжение слабо развито и осуществляется по тупиковой схеме. Нецентрализованное водоснабжение населения осуществляется из индивидуальных скважин и за счет подвоза воды автомобильным транспортом. Вода используется для хозяйственно-питьевых нужд. При обследовании технического состояния водопроводных и водозаборных сооружений в городе Кяхта установлено: - в связи с длительной эксплуатации водозаборных скважин происходит истощение водоносных горизонтов и образование ржавчины на обсадных и водозаборных трубах - на отдельных магистральных трубопроводах из-за электрохимической коррозии образовались свищи.

2. Методы исследования качества воды.

Для любого города важно сохранить первоначальное ландшафтное своеобразие местности.

Органолептическое исследование – это метод, оценивающий качества воды, доступные органам чувств человека. Определение органолептических показателей включает в себя оценку цвета, запаха, прозрачности воды. Для нашего исследования я взяла образцы воды из трех различных участков водопровода г. Кяхты:

1. Проба: ул. Старчака д. 3 (вода из крана без фильтра)
2. Проба: ул. Старчака д. 3 (вода из крана с фильтром)
3. Проба: ул. Старчака 17 (вода из скважины)
4. Проба: школа №4

2.1. Физические свойства воды.

Для определения прозрачности проб воды в стеклянные пробирки наливается определенное количество талой воды, через которую просматривается шрифт (печатный текст). Можно сравнить каждую пробу с контрольным образцом – дистиллированной водой. Вода может быть прозрачной, слабо мутной, сильно мутной. Перед замером воду необходимо взболтать. Прозрачность зависит от количества взвешенных частиц органического и неорганического происхождения и определяется высотой столба воды в цилиндре, сквозь который начинают читаться буквы.

Для определения запаха в чистую широкогорлую колбу объемом 100 мл наливают исследуемую воду на 2/3 объема, прикрывают стеклышком, осторожно взбалтывают. Затем, сдвинув с колбы стеклышко, определяют запах воды.

Интенсивность запаха воды определяем по пятибалльной системе по таблицам 1,2.

(интенсивность запаха при температуре воды 20.°С не должна превышать двух баллов)

Таблица 1. Пятибалльная система определения интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании)	1

	воды)	
Слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Таблица 2. Определение характера запаха

Характер запаха		
Естественного происхождения		Искусственного происхождения
неотчетливый (или отсутствует)		неотчетливый (или отсутствует)
землистый		нефтепродуктов (бензиновый)
гнилостный		Хлорный
плесневый		Уксусный
торфяной		Фенольный
травянистый		

Качественную оценку цветности воды определяют в пробирке, сравнивая с образцом чистой воды при дневном освещении. При отсутствии видимой окраски вода считается бесцветной. Это вовсе не означает, что в ней нет примесей и загрязнений, просто они не оказывают влияния на окраску воды.

Таблица 3. Определение цвета воды

Цвет сбоку	Цвет сверху
------------	-------------

Не отмечен	Не отмечен
Не отмечен	Очень слабый, Желтоватый
Очень слабый, бледно-жёлтый	Желтоватый
Бледно-жёлтый	Жёлтый
Бледно-бурый	Зеленовато бурый
Желто-бурый	Интенсивно бурый

2.2 Методика определения химических свойств воды

Для определения реакции водной среды необходим универсальный индикатор, полоску которого необходимо смочить в пробе и сравнить цвет со шкалой рН. Вода может иметь как кислую, так и щелочную реакцию, в зависимости от преобладания тех или иных загрязняющих веществ. Если в воду попадают основания различных кислот, он приобретает кислотную реакцию. Присутствие соединений металлов, ароматических углеводов защелачивает воду.

Обнаружение органических веществ

Для обнаружения органических веществ в одну пробирку наливают 5 мл дистиллированной воды, в другую – исследуемую воду. В каждую пробирку прибавляют по капле 5% перманганата калия KMnO_4 . В пробирке с дистиллированной водой окраска сохранится. Исчезновение окраски в исследуемой воде указывает на присутствие в ней органических веществ (иногда неорганических восстановителей).

$\text{KMnO}_4 + \text{органическое вещество} = \text{Mn}^{2+}$ - обесцвечивание раствора перманганата калия

Определения ионов железа Fe^{3+}

Для определения ионов железа Fe^{3+} к 5 мл исследуемой воды прибавляют 1-2 капли соляной кислоты HCl , несколько капель пероксида водорода и 0,2 мл (4 капли) 50%-го раствора тиоцианата калия KNCS . Перемешивают и

наблюдают за развитием окраски. Примерное содержание железа находят по таблице.

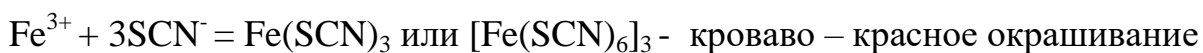
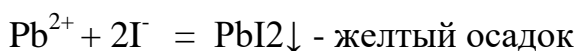


Таблица 4. Примерное определение ионов Fe^{3+} в пробах воды

Окрашивание, видимое при рассмотрении пробирки сверху вниз на белом фоне	Примерное содержание ионов железа (Fe^{3+})
Отсутствие	менее 0, 05
Едва заметное желтовато-розовое	от 0, 05 до 0, 1
Слабое желтовато-розовое	от 0, 1 до 0, 5
Желтовато-розовое	от 0, 5 до 1, 0
Желтовато-красное	от 1, 0 до 2, 5
Ярко-красное	более 2, 5

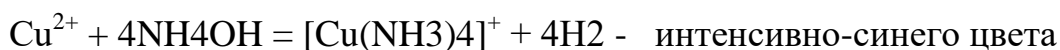
Определения ионов свинца Pb^{2+}

Для определения ионов свинца Pb^{2+} (качественное) исследования производятся следующим образом. К 5 мл испытуемого воды прибавить немного KI, после чего, добавив уксусной кислоты CH_3COOH , нагреть содержимое пробирки до полного растворения первоначально выпавшего мало характерного желтого осадка PbI_2 . Охладить полученный раствор под краном, при этом PbI_2 выпадет снова, но уже в виде красивых золотистых кристаллов.



Определение ионов меди Cu^{2+}

Для определение ионов меди Cu^{2+} (качественное) в фарфоровую чашку поместить 3-5 мл воды, выпарить досуха, затем прибавить 1 каплю концентрированного раствора аммиака NH_3 . Появление интенсивно синего цвета свидетельствует о появлении меди.



Определение ионов хлора Cl^-

Для определения ионов хлора Cl^- (качественное) к 5 мл воды добавить 3 капли 10% раствора нитрата серебра AgNO_3 , подкисленного азотной кислотой HNO_3 . Образуется осадок или муть:



- слабая муть – 1-10 мг/л,
- сильная муть – 10-50 мг/л,
- хлопья – 50-100 мг/л,
- белый творожистый осадок > 100 мг/л.

Определение сульфат ионов SO_4^{2-}

Для определения сульфат ионов SO_4^{2-} (качественное) к 5 мл талого воды добавить 4 капли 10% раствора соляной кислоты HCl и 4 капли 5% раствора хлорида бария BaCl_2 . Образуется осадок или муть:



3. Исследование качества водопроводной воды.

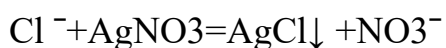
Исследование проводилось на базе лаборатории кабинета химии “Кяхтинская СОШ №4”.

Для исследования брали водопроводную воду с установленным фильтром и без него. Опыт проводили в течение двух месяцев: в ноябрь, декабрь, в связи с тем, что концентрация химических веществ к зиме уменьшаться.

Опираясь на Государственный стандарт, где даны гигиенические требования к питьевой воде, свое исследование мы начинаем с проверки воды на пригодность ее в использовании.

Опыт №1 исследование наличия хлорид ионов

В пробирку отбираем 5 мл исследуемой воды и добавим 3 капли 10% - ного нитрата серебра в каждую пробу воды, наблюдаем за растворами. Полученный результат сверяем с таблицей.



Осадок или помутнение	Концентрация хлоридов, мг/л
Опалесценция или слабая муть	1-10
Сильная муть	10-15
Образуются хлопья, но осаждаются не сразу	50-100
Белый объемистый осадок	Более 100

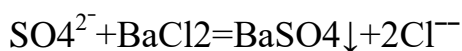
Вывод: при наблюдении за раствором мы установили, что в воде, в которую добавили нитрат серебра, образовался осадок и слабая муть, это показало нам наличие хлорид ионов в трех пробах воды, содержание хлоридов по таблице приблизительно составляет 4мг/л.

Опыт №2. Исследование воды на содержание сульфат-ионов.

Оборудование и реактивы:

- 3 пробы воды
- раствор хлорида- бария (BaCl_2).

В пробирку вносим исследуемую воду и раствор хлорида бария, перемешиваем. По характеру выпавшего осадка или при его отсутствие определяем содержание сульфат ионов.



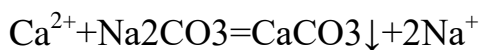
Вывод: при наблюдении за растворами видимых изменений в воде не произошло, из этого следует, что вода не содержит сульфат ионы.

Опыт №3. Исследование воды на жесткость.

Различают общую, временную и постоянную жесткость воды. *Общая* жесткость обусловлена главным образом присутствием растворенных соединений кальция и магния в воде. *Временная* жесткость, иначе называется устранимой или карбонатной. Она обусловлена наличием гидрокарбонатов кальция и магния. *Постоянная* жесткость вызвана присутствием других растворимых солей кальция и магния.

- 3 пробы воды
- соль карбоната натрия (Na_2CO_3).

Добавляем в каждую пробу воды соль карбоната натрия и наблюдаем за раствором.



Вывод: при добавлении в воду соли карбоната натрия во всех трех пробах образовался осадок, вода значительно помутнела, это доказывает нам, что вся исследуемая вода жесткая.

Опыт №4. Определение прозрачности воды.

Суммарное количество взвешенных частиц в воде влияет на ее прозрачность.

Налили в стеклянный мерный цилиндр высотой 30 см и оценили ее по внешнему признаку.

Прозрачность исследуемой воды оценивается по одной из трех характеристик: прозрачная, малопрозрачная, непрозрачная.

Вывод: вода, набранная из трех водопроводов – прозрачная.

Опыт 5. Определение запаха воды.

Запах воды определяют при комнатной температуре и при нагревании до 50-60С, характеризуется качественно (запах ароматический, гнилостный, болотный, землистый и т.д.) и количественно.

Сила и характеристика при пятибалльной шкале.

Баллы	Степень	Характер запаха
0	Нет запаха	Запах совсем не ощущается
1	Очень слабый	Запах обычно не наблюдается, определяется только опытным путем.
2	Слабый	Запах обнаруживается потребителем
3	Заметный	Запах легко замечается, заставляет воздержаться от питья.
4	Очень сильный	Запах резко выраженный, вода непригодна для питья.

Вывод:

При первом опыте запах воды совсем не ощущался -0 баллов.

При втором опыте также запах совсем не ощущался- 0 баллов .

При третьем опыте обнаружился запах водопроводных железных труб-2 балла.

Опыт №6 Вкус и привкус воды.

Различают четыре вида вкуса: соленый, горький, сладкий и кислый. Остальные вкусовые ощущения называют привкусными: хлорный, металлический, ржавый и т.д.

Определяем вкус и привкус сырой воды при комнатной температуре. Набираем в рот 10– 15 мл воды, держим несколько минут (не проглатывая) и определяем характер и интенсивность вкуса и привкуса по 4х-бальной шкале.

Баллы	Степень	Характер запаха
0	Нет вкуса и привкуса	Вкус и привкус совсем не ощущается
1	Очень слабый	Вкус и привкус обычно не наблюдается, определяется только опытным путем.
2	Слабый	Вкус и привкус обнаруживается потребителем
3	Заметный	Вкус и привкус легко замечается, заставляет воздержаться от питья.
4	Очень сильный	Вкус и привкус резко выраженный, вода непригодна для питья.

Вывод:

При первом опыте вкус и привкус совсем не ощущаются – 0 баллов.

При втором опыте вкус и привкус тоже совсем не ощущается – 0 баллов.

При проведении третьего опыта выявился интенсивный привкус ржавчины – 3 балла.

Определение индекса качества воды (ИКВ).

Мы провели много экспериментов для определения содержания в воде тех или иных веществ. Все они влияют на качество воды. Качество воды оценивают по суммарным результатам основных тестов, что позволяет рассчитать так называемый индекс качества воды (ИКВ). Для определения ИКВ мы использовали методическое пособие авторов: Алексеев С.В., Груздева Э.В., Муравьева А.Г., Гущина Э.В. “Практикум по экологии” М., АО МДС, 1996г.

Определение индекса качества воды (ИКВ).[6]

- Для определения ИКВ использовали таблицу из методической литературы.
- Занесли во вторую графу таблицы найденные нами численные значения по всем тестам.

- С помощью показанных графических кривых из литературных источников определили качество воды по каждому фактору.
- Внесли все найденные значения по каждому фактору в третью графу таблицы.
- Умножили каждое найденное значение качества на коэффициент значимости, указанный в четвертой графе. Данные коэффициенты показывают степень влияния, т.е. значимость каждого фактора для определения ИКВ. Чем больше коэффициент, тем значимей фактор.
- Вычислили значение ИКВ. Для этого сложили все значения последней графы.

Определение ИКВ.

№№ п/п	Проведенные тесты исследования	Результаты тестов	Качество воды по фактору	Коэффициент значимости	Итоговый результат по качеству
1	рН	7	8,3	0,11	0,913
2	Температура	23	23	0,1	0,23
3	Мутность	10мг/л	2,8	0,08	0,224
4	Вкус и привкус	1 Б.	0	0,1	0
5	Хлориды	4мг/л	1	0,1	0,1

Вывод: индекс качества воды по результатам тестов составляет 1,467.

Выводы и рекомендации по исследованию.

Изучена информация об источниках водоснабжения, показателях качества воды и требованиях, которые предъявляются к водопроводной воде. Для исследования качества воды были выбраны такие гидрохимические показатели как: нитраты, , общая жесткость, , железо, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, рН, а из органолептических - исследовался показатель цветности. Произведены исследования в 2х жилых домах и общеобразовательной школе г. Кяхта.

Изучив результаты, полученные в ходе проведенных исследований питьевой воды, мы пришли к такому выводу, что вода из под крана не является пригодной для питья без дополнительной очистки. Вероятнее всего, низкое качество питьевой воды связано с высоким уровнем загрязнения водных объектов, используемых для питьевого водоснабжения, недостаточно эффективной технологией водоподготовки, вторичным загрязнением воды в процессе транспортировки до конечного потребителя. Рассмотрев полученные результаты, мы бы хотели предложить жителям города некоторые рекомендации перед началом употребления воды в пищу: существует несколько способов улучшить качество водопроводной воды. *Во-первых*, это кипячение, при котором за 3-5 минут убиваются все бактерии. *Во-вторых*, фильтрация, при которой из воды устраняются примеси, вода становится чище и ее вкус улучшается. И еще один способ, который улучшает качество воды это замораживание фильтрованной воды, в последующем размораживании при комнатной температуре. Здесь главное, когда основная масса воды заморозится, после чего нужно вынуть лед и смыть с его поверхности все всплывшие примеси. Кроме этого можно использовать для питья бутилированную воду, но только в том случае, когда вы уверены в ее качестве.

Для получения наиболее полной информации о водопроводной воде г. Кяхта необходимо провести ряд повторных измерений и увеличить количество точек исследования.

Список литературы:

- 1 .Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Ханов Ф.М. “Экологическая азбука школьника”, Уфа,1992.
2. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Под редакцией А.П. Шицковой . Методы исследования качества воды- М.: Медицина, 2002 г.
3. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С.- Аналитическая химия.- М.: Просвещение,2009 г.
4. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьева А.Г., Гущина Э.В. “Практикум по экологии”, М., АО МДС, 2006г.
5. СанПиН 2.1.4.559-96 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" 1996г.
6. Муравьев А.Г. , Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е издание, СПб: «Крисмас+», 2004 год.
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вода>
8. https://www.syl.ru/article/169819/new_voda-v-jizni-cheloveka-biologicheskoe-i-ekologicheskoe-znachenie-vodyi