Муниципальное учреждение дополнительного образования

«Дворец творчества детей и молодёжи» г. Воркуты

Творческое объединение «Ступени»

Республика Коми

**Определение качества водопроводной воды**

**г. Воркуты в разное время года**

Автор:

**Субботина Анастасия Олеговна**,

учащаяся 7 класса

Руководитель:

**Кайгородцева Наталия Александровна**,

педагог дополнительного образования

г. Воркута, 2022

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| Введение…………………………………………………………………… | 3 |
| 1. Обзор информационных источников…………………………………. | 4 |
| 1.1. История основания водопровода г. Воркуты………………….… | 4 |
| 1.2. Качества водопроводной воды по ГОСТу….……………………. | 4 |
| 1.3. Химический состав водопроводной воды………………………... | 4 |
| 1.4.Факторы, влияющие на качество водопроводной воды………….. | 5 |
| 2. Материал и методика исследования…………………………………... | 6 |
| 2.1. Определение органолептических показателей водопроводной воды………………………………………………………………………… | 6 |
| 2.2. Определение химических показателей водопроводной воды…..  2.3. Экспресс-анализ воды по тест-системам………………………….. | 8  10 |
| 3. Результаты исследования и их обсуждение……………………………. | 12 |
| 3.1. Определение органолептических показателей водопроводной воды………………………………………………………………………..... | 12 |
| 3.2. Определение химических показателей водопроводной воды…..  3.3. Экспресс-анализ воды по тест-системам…………………………. | 12  13 |
| Выводы……………………………………………………………………… | 15 |
| Информационные источники……………………………………………… | 17 |
| Приложения………………………………………………………………… | 18 |

**ВВЕДЕНИЕ**

В чистом виде соединение Н2О не встретишь в природе. Состав без примесей возможен только в лабораторных условиях — дистиллированная жидкость. Под понятием воды подразумевается раствор минеральных веществ, органики и микроэлементов. Соотношение этих компонентов в составе определяет качество воды и, соответственно, сферу применения: для питья, технических или бытовых нужд.

Половина населения России получает воду, опасную для здоровья.

Загрязненная вода вызывает до 80 %  всех  известных  болезней  и  на  30%  ускоряет  процесс  старения.  Химические вещества поступают в организм человека не только при прямом потреблении воды в питьевых целях и при приготовлении пищи, а также и косвенно. Например, при вдыхании летучих веществ и кожном контакте во время принятия водных процедур.

Ежегодно воркутинцы замечают, что с началом паводка питьевая вода, подаваемая в дома Воркуты, изменяет цвет имеет мутность и не приятно пахнет. Изменяются ли при этом состав и качество воды? Можно ли пить такую воду или надо покупать очищенную бутилированную воду?

Поставили **цель** исследования: изучение качества водопроводной воды г. Воркуты в разное время года.

Для достижения цели решали следующие **задачи:**

1. Изучить информационные источники по данной проблеме.

2. Определить качества водопроводной воды по органолептическим и физико-химическим показателям.

3. Сравнить результаты исследования.

4. Составить рекомендации.

Выдвинули **гипотезу**: если мы изучим качество водопроводной воды города Воркуты в разные времена года, то сможем определить, в какое время года вода обладает худшими качествами и надо ли покупать очищенную бутилированную воду.

Выдвигая гипотезу, мы обозначили *объект исследования* – водопроводная вода города Воркуты, и *предмет исследования* – выявление качества водопроводной воды города Воркуты в разное время года.

В работе мы опирались на следующие **методы** исследования: анализ информации, экспериментирование, наблюдение, сравнение, фотографирование, статистика.

Исследования по данной теме является наиболее социально и **экологически значимыми**. Горожанам очень важно владеть информацией о качестве водопроводной воды в городе, чтобы знать, необходимо ли ставить фильтры, покупать бутилированную воду и понимать, можно ли использовать водопроводную воду в сыром виде.

Место проведения – г. Воркута. Сроки проведения – декабрь 2021 года – декабрь 2022 года.

## **Обзор информационных источников**

* 1. **История основания водопровода г. Воркуты**

До конца 60-х гг. ХХ века город обеспечивала водой река Воркута. Но холодная зима 1969 года, когда река промерзла до дна и город находился на грани замерзания вплоть до вопроса об эвакуации, заставила принять решение о строительстве нового Усинского водовода.

К строительству магистрального водовода река Уса — город Воркута приступили в апреле 1969 года. 10 декабря 1970 г. Государственной комиссией был подписан акт о приемке в эксплуатацию первой очереди Усинского водовода.

Но до строительства плотины на реке Усе оставалось еще больше 15 лет. [1].

На данный момент основным источником водоснабжения города Воркута является поверхностный водозабор из водохранилища на р. Уса, емкостью 20 млн. м3, обеспечивает до 90% общего водопотребления города. Протяжённость Усинского водовода составляет 26,5 километров. [2].

**1.2. Качества водопроводной воды по ГОСТу**

Основой для современных требований к качеству питьевой воды является ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», который на данный момент не действует. ГОСТ гласит, что безопасность воды должна устанавливаться на основе трех критериев:

* органолептические свойства;
* эпидемические свойства;
* химический состав.

Гигиенические требования к составу воды также устанавливают нормативные величины следующих показателей:

* водородного показателя;
* жесткости;
* остатка сухого вещества;
* содержания ПАВ и АПАВ.

Требования к качеству воды предъявляются не только к услугам водоканала, но и к оборотному водоснабжению предприятий или нецентрализованному водоснабжению населения (например, если вода из скважины на даче применяется на кухне). [3].

* 1. **Химический состав водопроводной воды**

Вода, текущая из наших кранов, имеет определенный химический состав. Химические вещества, содержащиеся в воде, можно разделить на несколько групп:

1) вещества, которые наиболее часто встречаются в водопроводной воде (фтор, железо, медь, марганец, цинк, ртуть, селен, свинец, молибден, нитраты, сероводород);  
2) вещества, остающиеся в воде после реагентной обработки: коагулянты (сульфат алюминия), реагенты, предохраняющие водопроводные трубы от коррозии (остаточные триполифосфаты), хлор;

3) вещества, которые попадают в водоемы со сточными водами (бытовые, промышленные отходы, поверхностные стоки сельскохозяйственных угодий, которые были обработаны химическими средствами защиты растений: гербицидами и минеральными удобрениями);

4) компоненты, которые могут попадать в воду из водопроводных труб, переходников, соединений, сварочных швов и др. (медь, железо, свинец).

Все эти вещества могут быть как полезными, так и опасными для здоровья человека.

* 1. **Факторы, влияющие на качество водопроводной воды**

На свойства воды воздействуют основные факторы:

* Состояние источника водоснабжения, качество очистки стоков, соблюдение водоохранных зон.
* Методы очистки воды, используемые на станциях водозабора.
* Состояние водопровода и магистральных труб. [4].

Даже если очистные станции выдают воду хорошего качества, то после прохода по ржавым повреждённым трубам она попадает в квартиры уже не всегда соответствующей нормам. Образующиеся на внутренней поверхности трубопроводов отложения являются продуктами сложных физико-химических процессов, происходящих на ней самой или на нанесённом защитном покрытии, а также в транспортируемой по трубопроводу воде. Кроме того, отложения в трубопроводах в ряде случаев являются продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, поселившихся и присутствующих в водопроводных трубах благодаря сложившимся условиям.

Характер отложений в трубопроводах, как правило, определяется:   
- физико-химическими свойствами транспортируемых вод,

- условиями эксплуатации сети,

**-**продолжительностью службы трубопроводов

Запах воды из крана может меняться в худшую сторону по ряду причин. Чаще всего вода начинает неприятно пахнуть из-за металла водопроводных труб, чрезмерного размножения микроорганизмов, химических веществ, использующихся для борьбы с вредоносными бактериями.

**2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Мы провели анализ качества водопроводной воды по адресу г. Воркута, ул. Ленина, 47 (МУДО «ДТДиМ»). Исследования проводили в разное время года (январь, апрель-май, октябрь). Для анализа были взяты 4 пробы воды: проба № 1 (январь 2022 г.), проба № 2 (апрель 2022 г.), проба № 3 (май 2022 г.), проба № 4 (октябрь 2022 г.). Не удалось провести исследования в летний период, так как были каникулы, и я уехала в другой город.

Оценку качества водопроводной воды проводили с помощью разных методов анализа. Полученные результаты сравнивали с нормативами качества (приложение 1).

**2.1. Определение органолептических показателей водопроводной воды.**

**2.1.1. Определение мутности (прозрачности).**

**Понятие «прозрачность» связано с сопредельной «мутностью».**Мутность зависит от содержания в жидкости примесей мелкой дисперсии. Мутность могут обуславливать взвешенные вещества или примеси грубой дисперсии, а еще и осадок, который может быть, как незначительным, так и большим, и даже очень большим.

Оборудование и реактивы:пробирка с пробой воды, пробирка, белый лист бумаги, темный лист бумаги, мерный цилиндр, лист бумаги с напечатанным текстом, линейка.

Ход работы:

1.Заполнить пробирку раствором на высоту 10-12 см. Определить мутность воды, рассматривая пробирку на темном или светлом фоне при достаточном боковом освещении.

2. Налить воду в прозрачный мерный цилиндр с плоским дном, подложить под цилиндр на расстоянии 4 см лист бумаги, на котором шрифт, высота букв которого 2мм, а толщина линий букв - 0,5 мм и сливать воду до тех пор, пока сверху через слой воды не будет виден шрифт. Измерить высоту столба оставшейся воды линейкой и выразить степень прозрачности в сантиметрах.

**2.1.2. Определение запаха воды**

**Запах следует измерять при нормальной температуре воды и при горячей. Он может быть естественного происхождения и искусственного.** Естественный зависим от организмов, как живых, так и отмерших, от некоторого почвенного воздействия, от флоры и так далее. А искусственные запахи появляются, как правило, если воду значительно обрабатывают.

Оборудование:колба на 250 мл с пробкой, пробирки, водяная баня (60° С),

Ход работы: Заполнить колбу водой на 1/3 объема и закрыть пробкой. Взболтать содержимое колбы. Открыть колбу и осторожно, не глубоко вдыхая воздух, сразу же определить характер и интенсивность запаха. Если запах сразу не ощущается, то испытание можно повторить, нагрев воду в колбе на водяной бане до 60 °С.

Интенсивность запаха определяется по 5-ти бальной системе согласно таблице 1 и 2*.*

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Интенсивность запаха** | **Характер проявления запаха** | **Балл** |
| Отсутствует | Запах не ощущается | 0 |
| Очень слабая | Запах слегка обнаруживаемый | 1 |
| Слабая | Запах замечается, если обратить на это внимание | 2 |
| Заметная | Запах замечается, вызывает неодобрительный образ о воде | 3 |
| Отчетливая | Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья | 4 |
| Очень сильная | Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья | 5 |

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Символ** | **Характер запаха** | **Примерный род запаха** |
| А | Ароматический | Огуречный, цветочный |
| Б | Болотный | Илистый, тинистый |
| Г | Гнилостный | Фекальный, сточный |
| Д | Древесный | Запах морской щепы, древесины |
| З | Землистый | Прелый, свежевспаханной земли |
| Р | Рыбный | Рыбьего жира, рыбы |
| С | Сероводорода | Тухлых яиц |
| Т | Травянистый | Сена, свежескошенной травы |
| Н | Неопределенный | Запах естественного происхождения, не подходящий под предыдущие определения |

**2.1.3. Определение вкуса воды**

**Есть 4 главных вкуса – сладкий, соленый, горький и кислый. Остальные же вкусы принято называть привкусами.** Вкус и привкус вызываются растворенными в воде неорганическими и органическими веществами. Например, большое количество растворенных солей делает воду соленой, присутствие железа придает воде металлический привкус, повышенное содержание углекислого газа (углекислоты) и органических кислот (щавелевой, яблочной, муравьиной и других) - кисловатый привкус, сульфат кальция - вяжущий вкус. Свежесть воде придает растворенный кислород. Измеряется вкус в баллах. Качественная вода должна иметь привкус не более 2 баллов.

Для оценки вкуса и привкуса использовали таблицу 3.

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Интенсивность вкуса и привкуса** | **Оценка интенсивности вкуса и привкуса в баллах** | **Характер проявления вкуса и привкуса** |
| Нет | 0 | Не ощущается |
| Очень слабая | 1 | Сразу не ощущается, но обнаруживаются при тщательной оценке |
| Слабая | 2 | Заметны, если обратить внимание |
| Заметная | 3 | Легко заметны и вызывают неодобрительный отзыв |
| Отчетливая | 4 | Обращают внимание и заставляют воздержаться от питья |
| Очень сильная | 5 | Очень сильные, делают воду непригодной для питья |

**2.2. Определение химических показателей водопроводной воды.**

**2.2.1. Обнаружение хлоридов**

Хлориды влияют на органолептические свойства питьевой воды. Они придают ей соленый вкус.

Оборудование и реактивы: пипетка- капельница, пробирки, раствор нитрата серебра, вода.

Ход работы: в пробирку наливаем 5 мл исследуемой воды и добавляем 3 капли 1%-го нитрата серебра. Приблизительное содержание хлоридов определяем по осадку или помутнению.

**2.2.2. Определение содержания сульфатов**

Сульфаты влияют на органолептические свойства питьевой воды и придают ей горький вкус.

Оборудование и реактивы: пробы воды, HCl, BaCl2

Ход работы:

1) В пробирку внести 10 мл исследуемой воды, 0,5 мл соляной кислоты (1:5) и 2 мл 5% - го раствора хлорида бария, перемешать.

2) По характеру выпавшего осадка определяем ориентировочное содержание сульфатов: при отсутствии мути концентрация сульфат ионов менее 5мг/л; при слабой мути, появляющейся не сразу, а через несколько минут – 5-10мг/л; при слабой мути, появляющейся сразу, после добавления хлорида бария -10-100мг/л; сильная, быстро оседающая муть свидетельствует о достаточно высоком содержании сульфат –ионов (более 100мг/л).

**2.2.3. Определение жёсткости воды**

Жесткость воды является одним из показателей ее качества. Она определяется по количеству содержащихся в ней солей кальция, магния (карбонатов, сульфатов и т.п.) и выражается в миллиграмм-эквиваленте на литр. Постоянная жесткость обусловлена присутствием некарбонатных солей (хлориды или сульфаты), растворимых в воде, так как эти соли устойчивы при нагревании и кипячении воды. Непостоянная (временная) или карбонатная отличается присутствием большого количества растворимых солей (карбонатов), которые становятся нерастворимыми при кипячении. Суммарная жесткость воды, т. е. общее содержание растворимых солей кальция и магния получила название общей жесткости.

**Определение гидрокарбонат-ионов и карбонат-ионов.**

Оборудование и реактивы: пробирки, пипетка, соляная кислота (0,05 Н), индикатор метиловый оранжевый, фенолфталеин.

Ход работы:

1.Для определения концентрации гидрокарбонат-ионов, к пробе добавляем 2 капли метилового оранжевого. При этом проба приобретает желтую окраску. Титруем пробу раствором 0,05 Н соляной кислоты до перехода жёлтой окраски в розовую. Считаем количество капель.

2. Для определения карбонат-ионов наливаем в пробирку 10 мл анализируемой воды, добавляем 5 капель фенолфталеина. Наблюдаем за изменением цвета.

При отсутствии окрашивания раствора, либо при слабо-розовом окрашивании считают, что карбонат-ионы в пробе отсутствуют или их содержание в очень малом количестве.

**2.2.4. Обнаружение меди**

Обычно содержание меди в воде находится в пределах от 0,01 до 0,5 мг/л. В случае превышения содержания меди в воде 5,0 мг/л вода приобретает неприятный терпкий привкус. Согласно опубликованным данным, в случае содержания меди в воде выше 1,0 мг/л отмечается окрашивание белья во время стирки и коррозия алюминиевой посуды. Медь - малотоксична. В концентрациях, которые не ухудшают органолептические свойства воды, отрицательное влияние меди на организм человека не установлено.

Оборудование и реактивы: пробы воды, фарфоровая чашка, концентрированный раствор аммиака.

Ход работы:

1) В фарфоровую чашку помещаем 3-5 мл исследуемой воды.

2) Выпариваем досуха и наносим на периферийную часть каплю концентрированного раствора аммиака.

3) Если появляется фиолетовый осадок, значит в анализируемой воде содержится медь.

**2.2.5. Определение окисляемости воды**

**Окисляемость** характеризует содержание в воде растворенных органических соединений. Высокие показатели окисляемости означают, что вода сильно загрязнена бытовыми стоками.

Оборудование и реактивы: пробы воды, KMnO4

Ход работы:

Далее набираем в пробирку примерно 50 мл испытуемой воды (высота столба около 2 см) и вносим в опытный образец 1 каплю заранее заготовленного насыщенного раствора перманганата калия. Через час оцениваем изменение цвета раствора, которое и расскажет нам о степени окисляемости воды.Если раствор остался ярко-розовым – окисляемость низкая, а загрязнение воды минимально. Осветление до красного цвета свидетельствует об умеренной окисляемости, оранжевый говорит о сильном загрязнении воды, а желтый эквивалентен табличке «антисанитарное состояние воды».

**2.3. Экспресс-анализ воды по тест-системам**

**2.3.1. Определение рН**

**Показатель pH** показывает активность ионов водорода (или гидроксид-ионов). При pH=7 вода нейтральная, при pH меньше 7 — кислая, при pH больше 7 —щелочная.

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, пробирки, экспресс-тест по определению рН, пробы воды.

Ход работы:

1) Отрежьте от индикаторной полоске рабочий участок

2) Рабочий участок опустите в анализируемую воду на 5-10 с

3) Через 3 мин сравните полученную окраску индикатора со шкалой. Определите рН исследуемой воды по шкале.

**2.3.2. Обнаружение нитратов**

Нитраты по сравнению с другими азотными соединениями наименее токсичны, однако в значительных концентрациях вызывают вредные последствия для организмов. Основная опасность нитратов — в их способности накапливаться в организме и окисляться там до нитритов, которые значительно более токсичны и способны вызывать так называемое вторичное и третичное нитратное отравление. [5].

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок, экспресс-тест по определению количества нитратов, пробы воды.

Ход работы:

1) Отрежьте от индикаторной полоске рабочий участок.

2) Смочите полоску универсальной индикаторной бумаги исследуемой водой.

3) Сравните полученную окраску индикатора со шкалой. Определите количество нитратов в исследуемой воде по шкале.

**2.3.3. Обнаружение железа общего**

Соединения [железа](https://www.vo-da.ru/glossary/357) поступают в природную воду из природных и антропогенных источников. Значительные количества железа поступают в водоемы вместе со [сточными водами](https://www.vo-da.ru/glossary/292) металлургических, химических, текстильных и сельскохозяйственных предприятий. [5].

При концентрации железа свыше 2 мг/дм³ ухудшаются органолептические показатели воды— в частности, появляется вяжущий привкус.

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок, экспресс-тест по определению количества железа общего, пробы воды.

Ход работы:

1) Отрежьте от индикаторной полоске рабочий участок.

2) Опустите рабочий участок в анализируемую воду на 5-10 с.

3) Через 1 мин определите количество нитратов в исследуемой воде по шкале.

**2.3.4. Обнаружение активного хлора**

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок, экспресс-тест по определению количества активного хлора, пробы воды.

Ход работы:

1) Отрежьте от индикаторной полоске рабочий участок.

2) Смочите полоску универсальной индикаторной бумаги исследуемой водой.

3) Сравните полученную окраску индикатора со шкалой. Определите количество активного хлора в исследуемой воде по шкале.

**2.3.5. Обнаружение хроматов**

Оборудование и реактивы: ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок, экспресс-тест по определению количества хроматов, пробы воды. .

Ход работы:

1) Отрежьте от индикаторной полоске рабочий участок.

2) Смочите полоску универсальной индикаторной бумаги исследуемой водой.

3) Сравните полученную окраску индикатора со шкалой. Определите количество хроматов в исследуемой воде по шкале.

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

**3.1. Определение органолептических показателей водопроводной воды**

Оценки органолептических показателей качества водопроводной воды в разное время года приведены в приложении 2.

Данные по органолептическому исследованию образцов водопроводной воды сведены в таблицу 4.

**Таблица 4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели качества** | **Исследуемая вода** | | | |
| **Проба № 1**  **зима**  **(январь 2022 г.)** | **Проба № 2**  **весна**  **(апрель 2022 г.)** | **Проба № 3**  **Весна**  **(май 2022 г.)** | **Проба № 4**  **осень (октябрь 2022 г.)** |
| Мутность (прозрачность) | Прозрачная, мутность отсутствует | Прозрачная, мутность отсутствует | Прозрачная, мутность присутствует | Прозрачная,  мутность присутствует |
| Запах | Неопределённый (2) | Нет (0) | Землистый (4) | Нет (0) |
| Вкус | Привкуса нет | Привкуса нет | Неприятный привкус | Привкуса нет |

Анализируя полученные данные, установлено, что худшими показателями обладает проба №3, взятая в мае 2022 года. Вода водопроводная имеет неприятный привкус, землистый запах, присутствует мутность.

Таким образом, на основании проведенной органолептической оценки качества представленных образцов не рекомендуем для употребления водопроводную воду в мае.

**3.2. Определение химических показателей водопроводной воды.**

Оценки химических показателей качества водопроводной воды в разное время года приведены в приложении 3.

Данные по определению химических показателей образцов водопроводной воды сведены в таблицу 5.

**Таблица 5**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели качества** | **Исследуемые пробы воды** | | | |
| **Проба № 1**  **зима**  **(январь 2022 г.)** | **Проба № 2**  **весна**  **(апрель 2022 г.)** | **Проба № 3**  **Весна**  **(май 2022 г.)** | **Проба № 4**  **осень (октябрь 2022 г.)** |
| Наличие хлоридов | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют |
| Наличие сульфат ионов | От 5 до 10 мг/л | От 5 до 10 мг/л | От 5 до 10 мг/л | От 5 до 10 мг/л |
| Наличие гидрокарбонат ионов | Малое количество | Малое количество | Малое количество | Малое количество |
| Наличие карбонат ионов | Малое количество | Малое количество | Малое количество | Отсутствует |
| Наличие меди | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует |
| Определение окисляемости воды | Низкая окисляемость | Низкая окисляемость | Низкая окисляемость | Низкая окисляемость |

При определении содержания ионов хлора во всех пробах воды не было обнаружено осадка. Следовательно, ионы хлора не содержатся. Значит, водопроводная вода не хлорируется.

При определении содержания сульфат ионов во всех пробах воды не было обнаружено осадка, но через несколько минут появилась слабая муть, что свидетельствует о наличии небольшого количества сульфат ионов (От 5 до 10 мг/л). Является допустимой нормой качества водопроводной воды.

При определении содержания гидрокарбонат и карбонат ионов во всех пробах для титрования понадобилась 1-3 капель соляной кислоты до перехода желтой окраски в розовую. Вода во всех пробах содержит небольшое количество гидрокарбонат ионов и карбонат ионы. В пробе № 4 (октябрь 2022 г.) не были обнаружены карбонат ионы. Временная жесткость воды практически отсутствует, поэтому накипь при кипячении не образуется.

При обнаружении наличия меди во всех пробах окраска отсутствует, медь не обнаружена.

Все пробы воды остались ярко-розовым, значит окисляемость их низкая и загрязнение воды органическими соединениями минимально.

**3.3. Экспресс-анализ воды по тест-системам**

Данные показателей по экспресс-тестам проб водопроводной воды сведены в таблицу 6.

**Таблица 6**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Исследуемые пробы воды** | | | |
| **Проба № 1**  **зима**  **(январь 2022 г.)** | **Проба № 2**  **весна**  **(апрель 2022 г.)** | **Проба № 3**  **Весна**  **(май 2022 г.)** | **Проба № 4**  **осень (октябрь 2022 г.)** |
| рН | 6 | 6 | 5 | 6 |
| Наличие нитратов | В норме | В норме | В норме | В норме |
| Наличие железа общего | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует |
| Наличие активного хлора | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует |
| Наличие  хроматов | В норме | В норме | В норме | В норме |

рН всех проб № 1, 2 и 4 равна 6 – слабо-кислая, что соответствует норме. Проба № 5 имеет кислую среду. Это вызвано кислотными загрязнителями, которые попали в водопроводную воду из почвы или водоёма.

Во всех пробах водопроводной воды отсутствует железо и активный хлор.

Во всех пробах водопроводной воды содержание нитратов и хроматов в норме.

На основе информационных источников разработаны **рекомендации.**

**1.Как проверить качество воды в домашних условиях?**

* Первым делом оцените жидкость с помощью своих органов чувств. Понюхайте воду, попробуйте на вкус, посмотрите на свет. Качественная вода не имеет выраженного запаха, цвета и неприятного запаха.
* Вкус воды — это один из точных индикаторов качества. Если жидкость имеет горький привкус, то в ней перебор магния, сладковатый – слишком много гипса, терпкий вкус говорит о высокой концентрации железа.
* Также можно установить качество воды по косвенным признакам. Накипь красноватого цвета на посуде или нагревательных приборах свидетельствует о высоком содержании железа. Если после стирки бельё имеет сероватый оттенок, то в воде много марганца и хлора, а также солей магния. Самое опасное в хлоре то, что после кипячения его соли образуют канцерогены — ядовитые соединения.
* Прозрачность можно проверить, налив в стеклянную емкость воды на уровне 20 см. Под емкость положите газету. Если сможете прочитать текст через слой воды, то прозрачность в норме.
* Жесткость определяют посредством моющей жидкости, если она вспенивается хорошо, то в воде много солей металлов.

**2. На период паводка в г. Воркуте Роспотребнадзор рекомендует:**

* в питьевых целях употребляет кипяченую воду или бутилированную питьевую воду промышленного производства с установленным сроком годности;
* для улучшения органолептических свойств водопроводной воды по возможности пользоваться приборами для доочистки воды. Приборы должны применяться с учетом местных условий качества водопроводной воды, в нашем случае обеспечивать нормативные показатели цветности и мутности воды.

**ВЫВОДЫ**

В ходе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) Главными водными артериями Воркутинского промышленного района (ВПР) являются р. Уса и р. Воркута. Водоснабжение города до июня 2007 года осуществлялось в основном за счет использования вод рек Воркуты и Усы. В настоящее время источниками питьевого водоснабжения служат водохранилище на р. Усе и частично подземные водозаборы.

Учитывая, что в верховьях реки Усы нет населённых пунктов и промышленных предприятий, имеющих стоки в реку, питьевая вода в ВПР считается условно чистой. Лаборатория ООО «Водоканал» ведет ежедневный производственный контроль за качеством воды, подаваемой населению.

2) В ходе исследования органолептических показателей установили, что только майская проба водопроводной воды не соответствует показателям качества. Она имеет неприятный привкус, землистый запах, присутствует мутность. Поверхностные водные объекты во время паводка из-за поступления талых вод резко изменяют свои органолептические свойства ‒ вода приобретает цвет, запах, увеличиваться ее мутность. Существующая система водоподготовки на насосных сооружениях ООО «[Водоканал](https://vorcuta.bezformata.com/word/vodokanala/3354/)» обеспечивает качественное обеззараживание питьевой воды, подаваемой потребителям. Однако из-за отсутствия необходимого цикла водоподготовки ‒ [коагуляции](https://vorcuta.bezformata.com/word/koagulyatciya/170930/) отстаивания и фильтрации ‒ не позволяет исключить влияние поводка на изменение органолептических свойств питьевой воды.

3) В ходе исследования химических показателей выявили, что все пробы воды соответствуют нормам качества. Только водопроводная вода «майского происхождения» имеет кислую среду. Считаем, что это вызвано началом весенних паводков на территории муниципалитета.

Во всех пробах отсутствуют ионы хлора, медь и железо.

Содержание наличия сульфат ионов, гидрокарбонат и карбонат ионов, нитратов и хроматов находится в норме.

Временная жесткость воды практически отсутствует, поэтому накипь при кипячении не образуется.

Все пробы водопроводной воды имеют низкую окисляемость, значит загрязнение воды органическими соединениями минимально.

4) В результате сравнения качества водопроводной воды в разное время года, можно сказать, что качество водопроводной воды в г. Воркуте соответствует нормам. Только в весенний сезон в период паводков в Воркуте качество Усинской воды, подаваемой потребителям, ухудшается по органолептическим свойствам (цветность, мутность, запах), но ее химические показатели соответствуют нормативным, кроме рН (становится кислая).

5) Разработаны рекомендации, которые помогут жителям г. Воркуты проверить качество водопроводной воды в домашних условиях и рекомендации по употреблению воды в период паводков.

**Перспективы**

1) Мы собираемся провести повторные исследования по изучению качества водопроводной воды в разное время года и сравнить результаты.

2) Мы также хотим сравнить качества водопроводной воды и питьевой бутилированной воды, понять, какая вода лучше, можно ли употреблять водопроводную воду в сыром виде, надо ли ее кипятить или лучше покупать бутилированную воду в магазинах. Начали проводить первые исследования.

3) Для нашего исследования мы брали пробы воды только по адресу улица Ленина 47. Нам интересно изучить качество водопроводной воды в других домах, так как на свойства воды влияют состояние водопровода и магистральных труб.

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

# **Литература**

1

. Кузьминок Н.Н., Стрельцов Е.А., Кумачёв А.И. Экология на уроках химии. - Мн., 1996. С. 166-170.

2. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом карт-инструкций/ Под ред. К.х.н. А.Г. Муравьёва. – Спб.: Кристмас+, 2017.

3.Цветков А.А. Эксперимент по органической химии: Методика и техника ∕ Пособие для учителей. - М., 2000. С. 124-128.

**Интернет-источники**

1. <http://www.vorkuta-cbs.ru/vorkutinskie-syuzhety/usinskij-vodovod-magistral-zhizni>

1. <http://водоканал-воркута.рф/docs/2018.05.25%20Презентация%20-Прохождение%20ОЗП%C2%A02017-2018.pdf>
2. <https://kvanta.ru/analiz-vody/standarty-i-trebovaniya-k-kachestvu-pitevoj-vody>
3. <https://rusfilter.ru/blog/voprosy-o-vode/kak-opredelit-kachestvo-pitevoy-vody/>
4. https://www.vo-da.ru/articles/sostav-vody/himicheskie-svoystva

Приложение 1

**Некоторые показатели качества воды,**

**нормативы качества и методы анализа.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Метод определения** | **Норматив качества** | **Объем пробы для анализа, мл** |
| **1. Органолептические** | | | |
| 1.1 Запах | Органолептический | Не более 2 баллов | 20 мл |
| 1.2 Вкус и привкус | То же | Не более 2 баллов | 20 мл |
| 1.3 Прозрачность | Визуальный, качественно | - | 20 мл |
| 1.4 Мутность | То же | - | 20 мл |
| **2. Химические** | | | |
| 2.1 Водородный показатель (рН) | Визуальный, по индикаторной бумаге | 6-9 | 5 мл |
| 2.2 Карбонат | Титриметрический | 100 мг/л | 5 мл |
| 2.3 Гидрокарбонат | Титриметрический | 1000 мг/л | 5 мл |
| 2.4 Медь | Визуальный | 1 мг/л | 5 мл |
| 2.5 Хлорид | Титриметрический | 350 мг/л | 5 мл |
| 2.6 Сульфат | Титриметрический | 500 мг/л | 5 мл |
| 2.7 Железо общее | Тест-система | Бежево-коричневый | 5 мл |
| 2.8 Активный хлор | Тест-система | Синий | 5 мл |
| 2.9 Нитрат | Тест-система | Красный | 5 мл |
| 2.10 Хроматы | Тест-система | Сиреневый | 5 мл |

Приложение 2

**Определение качества водопроводной воды по органолептическим показателям**

**Прозрачность, мутность**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели качества** | **Исследуемая вода** | | | |
| **Проба № 1**  **зима**  **(январь 2022 г.)** | **Проба № 2**  **весна**  **(апрель 2022 г.)** | **Проба № 3**  **Весна**  **(май 2022 г.)** | **Проба № 4**  **осень (октябрь 2022 г.)** |
| Мутность (прозрачность) | Видно через 12 см.  Прозрачная, мутность отсутствует | Видно через 12 см.  Прозрачная, мутность отсутствует | Видно через 4 см.  Прозрачная, мутность присутствует | Видно через 12 см.  Прозрачная,  мутность присутствует |

**Запах**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели качества** | **Исследуемая вода** | | | |
| **Проба № 1**  **зима**  **(январь 2022 г.)** | **Проба № 2**  **весна**  **(апрель 2022 г.)** | **Проба № 3**  **Весна**  **(май 2022 г.)** | **Проба № 4**  **осень (октябрь 2022 г.)** |
| Запах | Неопределённый | нет | Землистый | нет |
| Оценка в баллах | 2 | 0 | 4 | 0 |

**Вкус**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели качества** | **Исследуемая вода** | | | |
| **Проба № 1**  **зима**  **(январь 2022 г.)** | **Проба № 2**  **весна**  **(апрель 2022 г.)** | **Проба № 3**  **Весна**  **(май 2022 г.)** | **Проба № 4**  **осень (октябрь 2022 г.)** |
| Интенсивность вкуса и привкуса | Нет | Нет | Отчётливый | Нет |
| Оценка интенсивности вкуса и привкуса в баллах | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Характер проявления вкуса и привкуса | Не ощущается | Не ощущается | Обращают внимание и заставляют воздержаться от питья | Не ощущается |

Приложение 3

**Обнаружение ионов хлора**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проба воды** | **Результат** |
| Проба № 1 | Осадка нет |
| Проба № 2 | Осадка нет |
| Проба № 3 | Осадка нет |
| Проба № 4 | Осадка нет |

**Обнаружение сульфат ионов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проба воды** | **Результат** |
| Проба № 1 | Осадка нет. Слабая муть, появляющаяся не сразу. |
| Проба № 2 | Осадка нет. Слабая муть, появляющаяся не сразу. |
| Проба № 3 | Осадка нет. Слабая муть, появляющаяся не сразу. |
| Проба № 4 | Осадка нет. Слабая муть, появляющаяся не сразу. |

**Обнаружение гидрокарбонат ионов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проба воды** | **Результат** |
| Проба № 1 | Потребовалась 1 капля |
| Проба № 2 | Потребовалось 2 капли |
| Проба № 3 | Потребовалась 3 капли |
| Проба № 4 | Потребовалось 2 капли |

**Обнаружение карбонат ионов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проба воды** | **Результат** |
| Проба № 1 | Слабо-розовое окрашивание |
| Проба № 2 | Слабо-розовое окрашивание |
| Проба № 3 | Слабо-розовое окрашивание |
| Проба № 4 | Окрашивание отсутствует |

**Обнаружение меди**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проба воды** | **Результат** |
| Проба № 1 | Окраска отсутствует |
| Проба № 2 | Окраска отсутствует |
| Проба № 3 | Окраска отсутствует |
| Проба № 4 | Окраска отсутствует |

**Определение окисляемости воды**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проба воды** | **Результат** |
| Проба № 1 | Вода осталась ярко-розовой |
| Проба № 2 | Вода осталась ярко-розовой |
| Проба № 3 | Вода осталась ярко-розовой |
| Проба № 4 | Вода осталась ярко-розовой |