

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 7»
имени Николая Викторовича Кордюкова**

Исследование физических и химических свойств воды

Выполнила: Бородулина Ксения
ученица 6 «А» класса

Руководитель: Дашкевич Е.А.,
учитель биологии

Кимовск

2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3-4
II ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	5-17
Глава 1. Питьевая вода и ее критерии.....	5-15
1.1 Понятие питьевой воды.....	5
1.2 Критерии качества воды.....	5
1.3 Основные показатели (нормы) качества питьевой воды.....	6-13
1.4 Откуда берут воду для промышленной очистки.....	13
1.5 Почему вода загрязняется.....	13-14
1.6 Способы повышения качества питьевой воды.....	15
Глава 2 Методика исследования.....	15-16
2.1 Определение физических свойств воды.....	15
2.2 Определение химических свойств воды.....	16
Глава 3. Практическая часть.....	17-21
3.1 Исследование физических свойств домашней питьевой воды.....	17-18
3.2. Исследование химических свойств домашней питьевой воды.....	18
3.3 Влияние содержащихся в воде химических элементов на здоровье человека.....	18-19
3.4 Чистая вода и здоровье человека.....	19-21
III ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	22
IV СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	22

ВВЕДЕНИЕ

В.И. Вернадский писал о воде так: «Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов. Нет земного вещества – минерала, горной породы, живого тела, которое ее бы не заключало. Все земное вещество ею проникнуто и охвачено».

Какую воду пьем мы? Как и чем определяется качество питьевой воды? Как от состава воды зависит здоровье человека? Еще древнегреческий врач, ученый и философ Гиппократ связывал качество питьевой воды со здоровьем человека: «следует знать о водах, какие воды вредны и какие очень здоровы, какие неудобства и какое благо происходит от употребления вод, так как они имеют большое влияние на здоровье человека». В нашем городе люди чаще пользуются водой из крана. Я решила провести исследование своей питьевой воды с целью выяснения её состава и влияния его на здоровье и, возможно, выработать советы по повышению её качества.

Тема моей исследовательской работы имеет практическое значение, так как в настоящее время остаётся актуальным вопрос решения проблем чистоты окружающей среды, из которых проблема качества питьевой воды для людей наиболее важна, так как человек ежедневно использует её. Без пищи человек может прожить около сорока дней, а без воды лишь восемь. Люди не задумываются над тем, какую воду они пьют и используют для приготовления пищи, чем, возможно, приносят вред своему здоровью.

Цель работы: исследовать физический и химический состав питьевой воды города Кимовска.

Задачи:

- проанализировать данные о качестве питьевой воды, воздействии её на организм человека, способах улучшения качества воды;

- Взять пробу воды с трех исследуемых объектов, а именно домов с улиц Коммунистическая, Проезд Калинина и нашей школы.
- подобрать методику и определить физические и химические свойства домашней питьевой воды;
- сформулировать и оформить выводы о влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье человека, довести их до членов семьи, разработать рекомендации по улучшению качества воды.
- разработать памятку самостоятельного очищения питьевой воды домашних условиях.

Предмет исследования: качество домашней питьевой воды.

Объект исследования: питьевая вода.

Методы исследования: анализ литературы, статей из Интернета, наблюдение, исследование физического и химического состава питьевой воды по отобранным методикам, самоанализ и самооценка.

II ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Глава 1. Питьевая вода и ее критерии

1.1 Понятие питьевой воды

Чистую смесь молекул H_2O в природе почти не встретишь, а под понятием воды подразумевают водный раствор минеральных и органических соединений. Общее количество и соотношение этих веществ определяет качество воды, ее токсичность и возможность применения в быту и для питья.

Питьевой водой называют жидкость, которую можно употреблять в течение длительного времени без вреда для здоровья. Как правило, она имеет пониженное количество растворимых солей, металлов и органики. Также существуют нормативные документы со стандартами относительно свойств и общего состава питьевых вод.

1.2 Критерии качества воды

Итак, как проверить воду на качество. Прежде всего вы должны понимать, что не только химический состав определяет полезность или хотя бы безопасность воды. Существует несколько групп прямых и косвенных показателей качества:

1. Физические: прозрачность, цветность, вкус, запах, температура, содержание крупных частиц.
2. Химические: уровень pH, жесткость, сухой остаток.
3. Биологически-бактериологические: наличие органических примесей, общее число бактерий, наличие условно патогенной и патогенной микрофлоры.
4. Радиологические – наличие радиоактивных соединений.

1.3 Основные показатели (нормы) качества питьевой воды

1.3.1 Органолептические показатели

Любое знакомство со свойствами воды начинается с определения органолептических показателей, т.е. таких, для определения которых мы пользуемся нашими органами чувств (зрением, обонянием, вкусом).

Органолептическая оценка приносит много прямой и косвенной информации о составе воды. К таким характеристикам относятся: цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус, привкус.

Мутность и прозрачность

Мутность воды вызвана присутствием тонкодисперсных примесей, обусловленных нерастворимыми или коллоидными неорганическими и органическими веществами различного происхождения.

Качественное определение проводят описательно: мутность не заметна (отсутствует), слабая опалесценция, опалесценция, слабомутная, мутная или сильно мутная. В России мутность чаще всего измеряют *в нефелометрических единицах мутности НЕФ (NTU)* для небольших значений в пределах **0-40 НЕФ (NTU)**, например для питьевой воды. В условиях большой мутности обычно применяется *измерение единиц мутности по формазину (ЕФМ)*. Пределы измерений - **40-400 ЕФМ**.

Когда вода имеет незначительные окраску и мутность, и их определение затруднительно, пользуются показателем "прозрачность".

Мера прозрачности - высота столба воды, при которой можно наблюдать опускаемую в воду белую пластину определенных размеров (диск Секки) или различать на белой бумаге шрифт определенного размера и типа (шрифт Снеллена). Результаты выражаются в сантиметрах (табл.1)

Таблица 1. Характеристика вод по прозрачности

Прозрачность	Единица измерения, см
Прозрачная	Более 30
Маломутная	От 25 до 30
Средней мутности	От 20 до 25
Мутная	От 10 до 20
Очень мутная	Менее 10

Мутность не только отрицательно влияет на внешний вид воды. Главным отрицательным следствием высокой мутности является то, что она защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и стимулирует рост бактерий. Поэтому во всех случаях, когда производится дезинфекция воды, мутность должна быть минимальной для обеспечения высокой эффективности этой процедуры. В соответствии с гигиеническими требованиями к качеству питьевой воды мутность не должна превышать 1,5 мг/л по каолину.

Запах

По характеру запахи делятся на две группы:

- естественного происхождения (живущие и отмершие в воде организмы, загнивающие растительные остатки и др.);
- искусственного происхождения (примеси промышленных и сельскохозяйственных сточных вод).

Интенсивность запаха оценивают по шестибальной шкале (табл.2)

Таблица 2. Характеристика вод по интенсивности запаха

Интенсивность запаха, баллы	Характеристика	Описательные определения
0	Запаха нет	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый опытным исследователем
2	Слабый	Запах, не привлекающий внимания потребителя, но обнаруживаемый им, если указать на него
3	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый и могущий дать повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду неприятной для питья
5	Очень сильный	Запах, сильный настолько, что делает воду непригодной для питья

Таблица 3. Запахи естественного происхождения

Обозначение запаха	Характер запаха	Примерный род запаха
А	Ароматический	Огуречный, цветочный
Б	Болотный	Илистый, тинистый
Г	Гнилостный	Фекальный, сточный
Д	Древесный	Запах морской щепы, древесной коры
З	Землистый	Прелый, запах свежевспаханной земли, глинистый

П	Плесневый	Затхлый, застойный
Р	Рыбный	Запах рыбьего жира, рыбы
С	Сероводородный	Запах тухлых яиц
Т	Травянистый	Запах скошенной травы, сена
Н	Неопределенный	Запахи естественного происхождения, не подходящие под предыдущие определения

Запахи второй группы (искусственного происхождения) называют по определяющим запах веществам: хлорный, бензиновый и т.д.

Вкус и привкус

Интенсивность вкуса и привкуса определяется также по 6-балльной шкале (табл.4)

Таблица 4. Характеристика вод по интенсивности вкуса

Оценка вкуса и привкуса, баллы	Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса
0	Нет	Вкус и привкус не ощущается
1	Очень слабая	Вкус и привкус сразу ощущается потребителем, но обнаруживаются при тщательном тестировании
2	Слабая	Вкус и привкус замечаются, если обратить на это внимание
3	Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воду

4	Отчетливая	Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья
5	Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильны, что делают воду непригодной к употреблению

Для питьевой воды допускаются значения показателей вкуса и привкуса не более 2 баллов.

Различают 4 вид вкусов:

- соленый
- горький
- сладкий
- кислый

Качественную характеристику оттенков вкусовых ощущений - привкуса - выражают описательно: хлорный, рыбный, горьковатый и так далее. Наиболее распространенный соленый вкус воды чаще всего обусловлен растворенным в воде хлоридом натрия, горький - сульфатом магния, кислый - избытком свободного диоксида углерода и т.д.

Цветность

Показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды и обусловленный содержанием окрашенных соединений, выражается в градусах платино-кобальтовой шкалы и определяется путем сравнения окраски испытуемой воды с эталонами.

Цветность природных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа, колеблется от единиц до тысяч градусов (табл.5)

Таблица 5. Характеристика вод по цветности

Цветность	Единицы измерения, градус платино-кобальтовой шкалы
Очень малая	До 25
Малая	Более 25 до 50
Средняя	Более 50 до 80
Высокая	Более 80 до 120
Очень высокая	Более 120

1.3.2 Токсикологические

Токсикологические – наличие вредных химических веществ (фенолы, мышьяк, пестициды, алюминий, свинец и другие). Это показатели, характеризующие отсутствие в воде вредных химических веществ (компонентов) в концентрациях, которые могут отрицательно влиять на здоровье человека и вызывать различные заболевания.

Их разделяют на химические вещества:

- природного происхождения (бериллий, молибден, мышьяк, свинец, нитраты, фтор, селен, стронций);
- добавляемые в воду как реагенты во время обработки ее на водопроводных сооружениях (остаточный алюминий);
- поступающие в воду вследствие промышленного, сельскохозяйственного и хозяйственно-бытового загрязнения источников водоснабжения; к этой группе относятся тяжелые металлы (никель, кадмий, ртуть, хром, висмут, сурьма, олово и др.), пестициды

(хлорофос, метафос, атразин и др.), синтетические моющие и поверхностно-активные вещества (СПАВ), фенол, формальдегид и др.

Содержание в питьевой воде указанных и других веществ должно быть безопасным для здоровья всех живущих в настоящее время людей и их потомков при употреблении этой воды на протяжении всей жизни. Уровень содержания в питьевой воде химических веществ должен гарантировать отсутствие острых и хронических отравлений, снижения неспецифической резистентности (сопротивляемости) организма, сохранение репродуктивного здоровья гарантировать отсутствие мутагенного, канцерогенного, эмбриотоксического, тератогенного, гонадотоксического эффектов и других отдаленных последствий.(5) Токсикологические показатели безвредности химического состава питьевой воды централизованного питьевого водоснабжения регламентируются ГОСТом 2874-82 и ГСанПиН.

1.3.3 Показатели, влияющие на свойства воды

Показатели, влияющие на свойства воды:

- жесткость,
- рН,
- наличие нефтепродуктов,
- наличие железа,
- наличие нитратов,
- наличие марганца,
- наличие калия,
- наличие сульфидов и так далее.

1.3.4 Количество остающихся после обработки химических веществ

Количество остающихся после обработки химических веществ – хлора, серебра, хлороформа.

Сегодня требования к качеству воды в России очень строгие и регулируются санитарными правилами и нормами, сокращенно СанПиН. Вода питьевая, которая течет из крана, согласно нормативным документам, должна быть настолько чистой, что употреблять ее можно без страха за свое здоровье. Но к сожалению, действительно безопасной, кристально чистой и даже полезной ее можно назвать только на стадии выхода из очистительного сооружения. Далее, проходя по старым, часто ржавым и износившимся сетям водопровода, она насыщается совсем не полезными микроорганизмами и даже минерализуется опасными химическими веществами (свинцом, ртутью, железом, хромом, мышьяком).

1.4 Откуда берут воду для промышленной очистки

- Водохранилища (озера и реки).
- Подземные источники (артезианские скважины, колодцы).
- Дожди и талая вода.
- Опресненная соленая вода.
- Вода из айсбергов.

1.5 Почему вода загрязняется

Существует несколько источников загрязнения воды:

- Коммунальные стоки.
- Коммунальные бытовые отходы.
- Стоки промышленных предприятий.

- Сливы промышленных отходов.

1.6 Способы повышения качества питьевой воды

Без всякого преувеличения можно сказать, что высококачественная вода, отвечающая санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям, является одним из неперенных условий сохранения здоровья людей. Но чтобы она приносила пользу, ее необходимо очистить от всяких вредных примесей и использовать чистой.

Как очистить? Во-первых, кипячением. При выборе способа очистки воды нужно помнить, что сырая вода гораздо полезнее для здоровья человека. Кипяченая вода считается "мертвой", т.к. в ней видоизменён минеральный состав. Однако если есть хоть малейшие сомнения в качестве водопроводной воды, то все-таки лучше вскипятить её. "Оживить" кипяченую воду помогут настои листьев малины, чёрной смородины, настоев плодов шиповника, хвоща полевого. Во-вторых, для очистки воды можно использовать фильтры, удаляющие из воды соли жесткости, растворенное железо, марганец, а также нерастворимые примеси. Еще один способ очищения - замораживание воды до состояния льда с последующим оттаиванием. Используйте замороженную воду! Помните, что кусок льда, который получается в середине замораживания - и есть чистейшая природная вода, полезная для здоровья человека. Оттаивать этот лед нужно при комнатной температуре. Свои целебные свойства талая вода сохраняет в течение 7-8 часов после размораживания. Существуют различные бытовые водные фильтры. Адсорбционный фильтр на активированном угле, я думаю, можно приготовить самим. Уголь очистит питьевую воду от примесей железа, марганца, избытка хлора

Глава 2 Методика исследования

2.1 Определение физических свойств воды

Прозрачность

Налейте в цилиндр высотой 60 см и диаметром 3-3,5 см исследуемую пробу воды. Поместите под цилиндр стандартный шрифт на расстоянии 4 см от дна. Определите высоту столба воды, при которой шрифт является читаемым. На основании полученного показания охарактеризуйте прозрачность воды.

Запах

Налейте воду в колбу с притертой пробкой на 2/3 объема, закройте пробку. Встряхните, откройте пробку и определите запах воды.

Вкуса и привкус

Испытуемую воду набрать в рот, задержать на 3-5 секунд. Интенсивность и характер вкуса оценить по пятибалльной системе по таблице.

Цвет

Налейте в химический стакан исследуемую пробу воды, в другой дистиллированную воду. На фоне белого листа сравните пробы, рассматривая их сверху и сбоку. Определите цветность образцов воды, сравнивая их между собой.

2.2 Определение химических свойств воды

Определение наличия ионов Ca

В пробу с исследуемой пробой воды добавьте 2-3 капли щавелевокислого аммония. Образуется осадок CaC_2O_4

Определение ионов Mg

В пробирку с исследуемой пробой воды добавьте 2-3 капли концентрированного раствора едкого NaOH. Если присутствуют ионы Mg, то выпадает белый осадок.

Определение ионов Fe

Воду поставили отстаиваться в сосуды без крышки. Через 5 дней на поверхности воды и на стенках сосуда появились коричневые пятна.

Определение ионов Cu

В пробирку с исследуемой пробой воды добавьте несколько капель раствора аммиака. Образуется зеленоватая соль, которая растворяется в избытке аммиака с образованием аммиачного соединения меди синего цвета.

Определение сульфат – ионов

В пробирку с исследуемой пробой воды добавьте 2-3 капли раствора хлористого бария. Образуется белый осадок BaSO_4 .

Определение ионов Cl, Br, I

В пробирку добавьте 2-3 капли азотистокислого серебра. Образуется белый творожистый осадок AgCl – индикатор ионов Cl. Наличие иона брома диагностируется по появлению светло – желтого осадка. Ион йода проявляется в появлении желтого осадка.

Глава 3. Практическая часть

Для проведения опытов я использовала 3 образца воды, взятых из разных домов города Кимовска и дистиллированную воду, как контрольный образец.

1 образец – ул. Проезд Калинина д.24

2 образец – ул. Коммунистическая д.17

3 образец – ул. Коммунистическая д.20А (МКОУ «СОШ №7»)

4 образец – дистиллированная вода.

3.1 Исследование физических свойств домашней питьевой воды

Исследование физических свойств домашней питьевой воды я провела по методикам, описанных в Главе 2. В ходе анализа получены следующие выводы, представленные в таблице 6.

Таблица 6. Физические свойства

Образец №	Высота столба, см	Прозрачность	Характеристика запаха, балл	Интенсивность вкуса и привкуса, баллы	Цвет
1	27	Маломутная	Слабый, 2	Слабый, 2	-
2	28	Маломутная	Слабый, 2	Слабый, 2	-
3	26	Маломутная	Слабый, 2	Слабый, 2	-
4	40	Прозрачная	Нет, 0	Нет, 0	-

Цвет определила рассматриванием сверху столбика воды высотой 50 см в сравнении с дистиллированной водой. Вывод: вода бесцветная, маломутная, что соответствует норме.

Запах не привлекает внимания, но обнаруживаемый, если указать на него.

Вкус. Испытуемую воду набрала в рот, задержал на 3-5 секунд. Интенсивность и характер вкуса оценила по пятибалльной системе по таблице. Вывод: вкус и привкус замечаются, если обратить на это внимание, 2 балла (норма).

3.2. Исследование химических свойств домашней питьевой воды

Исследование химических свойств домашней питьевой воды я провела по методикам, описанных в Главе 2. В ходе анализа получены следующие выводы, представленные в таблице 7.

Таблица 7. Химические свойства

Образец, №	Химические элементы				
	Ca	Mg	Fe	Cu	Cl, Br, I
1 образец	+	-	+	-	Cl
2 образец	+	-	+	-	Br
3 образец	+	-	+	-	Cl
4 образец	-	-	-	-	-

3.3 Влияние содержащихся в воде химических элементов на здоровье человека

Вопрос о «минеральном составе» человека и, соответственно, потребностях его организма очень сложный. На бытовом уровне мы используем термины «полезные» вещества, «вредные» или «токсичные». Но сама постановка вопроса о вредности-полезности химических элементов относительна. Еще в древности было известно, что все дело в концентрациях. То, что полезно в минимальных количествах, может

оказаться сильнейшим ядом в больших. 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 наблюдаются 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 полостью рта. Сероводород, свинец, мышьяк – все это ядовитые соединения 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.

3.4 Чистая вода и здоровье человека

Конечно, все знают, что вода, которую мы употребляем, должна быть исключительно чистой. Загрязненная 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.

Выводы:

1. В ходе исследовательской работы были проанализированы данные о качестве питьевой воды. К критериям воды относятся физические,

химические, биологически-бактериологические и радиологические критерии. К основным показателям относят органолептические, токсикологические и другие.

2. Отобраны 3 пробы воды с домов по улицам Коммунистическая и проезд Калинина, контрольным образцом являлась дистиллированная вода. Подобрана методика и определены физические и химические свойства домашней питьевой воды. По полученным результатам можно сделать вывод, что вода неплохого качества, однако, не стоит забывать, о нередко наблюдаемых изменениях, такие как появление неприятного вкуса, запаха и изменения цвета.

3. Сформулировать выводы о влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье человека. Данные сведения были доведены до моих членов семьи и обучающихся 7А класса.

4. Разработана памятка самостоятельного очищения питьевой воды домашних условиях.

III ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследовательской работы мною были проделаны опыты, позволившие установить физико-химический состав питьевой воды. Цель

работы достигнута, задачи решены. Исследования показали, что домашняя вода из разных домов города Кимовска неплохого качества. Тревожит лишь неприятный привкус воды и близкий к предельно допустимому показатель содержания железа. Так же на момент исследования показатели цвета воды были близки к прозрачному, но не стоит забывать, что мы часто замечаем изменения цвета, запаха и вкуса. Пить или не пить каждый для себя ответит сам на этот вопрос. А я для улучшения качества домашней питьевой воды разработала памятку «Как улучшить качество питьевой воды в домашних условиях»:

1. Отстаивание. Для отстаивания воду наливают в сосуд без крышки и оставляют на 6-7 часов. После отстаивания осторожно, не взбалтывая, отливают где-то три четверти в чистый сосуд, остальное – выливают.

2. Кипячение. Для очистки кипятить следует на маленьком огне где-то час. Но перед кипячением воду надо обязательно отстоять.

3. Очистка кислотой. Для этого в кипяченую воду бросают аскорбиновую кислоту (0,5 г на 5 литров). Время действия – примерно один час.

4. Очистка активированным углем. Для очистки воды несколько таблеток заворачивают в марлю и кладут на дно сосуда с водой. Такая очистки занимает 10-12 часов. Уголь поглощает многие примеси, хлор и неприятный запах.

5. Использование фильтров. Лучшим вариантом являются готовые промышленные фильтры. Так или иначе, они используют способы очистки воды, описанные выше. Но делают это более совершенно и с помощью современных технологий.

IV СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.А. Тутельян «Научные основы здорового питания»

2. И.П. Неумывакин «Вода – жизнь и здоровье. Мифы и реальность»
3. М. Ахманов «Вода, которую мы пьем»
4. Рекомендации ВОЗ
5. Ю. Андреев «Вода – наместник Бога на Земле»
6. <http://alminda.ru/about/4957/14283/14304/>
7. <http://fb.ru/article/272449/normyi-kachestva-pitevoy-vodyi-gost-sanpin-programma-kontrolya-kachestva>