

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа села Индерка
Сосновоборского района Пензенской области

Областная научно-практическая конференция школьников «Старт в науку»

секция «Экология»

Тема работы

**Определение качества воды, используемой жителями села Индерка
Сосновоборского района в условиях школьной лаборатории.**

**Подготовила :Баишева Дина Вялиевна ,
учащаяся 11 класса МБОУСОШ
с.Индерка Сосновоборского района
Пензенской области**

**Руководитель:
Абдрахимова Гузьяль Зиннатовна
учитель химии и
биологии МБОУ СОШ с.Индерка**

2020г

Содержание

I.	Введение.....	стр.3
II.	Основная часть	
	2.1 Влияние качества питьевой воды на здоровье человека.....	стр.4
	2.2. Показатели качества питьевой воды.....	стр.4-5
	2.3. Основные загрязнители воды.....	стр.5-6
III.	Практическая часть	
	3.1. Анализ социологического опроса.....	стр.6
	3.2. Отбор воды.....	стр 6-7
	3.3. Качество водопроводной воды на основе органолептических показателей.....	стр.7-8
	3.4. Химический анализ воды.....	стр.8-10
	3.5 Инструментальный анализ воды.....	стр. 10
IV.	Заключение.....	стр.11
V.	Список использованной литературы и Интернет-ресурсов	стр.12

Введение

Вода H_2O – вещество привычное и необычное. На мой взгляд, самое ценное, точнее, самое бесценное вещество – это вода. Являясь универсальным растворителем, водопроводная вода содержит большое количество примесей. Пригодна ли такая вода для питья? Необходима ли установка фильтра для очистки воды? На эти вопросы я постарался ответить в своей работе.

Актуальность работы: исследования питьевой воды на пригодность для питьевых нужд очень актуальны. От того, какую воду мы пьем, зависит наше здоровье, качество и продолжительность жизни.

Цель работы: исследовать химический состав питьевой воды из разных источников, используемых жителями села Индерка Сосновоборского района

Задачи работы:

1. Изучить литературу по теме исследования.
2. Отобрать пробы питьевой воды из нескольких источников.
3. Отработать лабораторные способы оценки качества воды и навыки титрования.
4. Определить факторы, влияющие на качество водопроводной воды.
5. Проанализировать качество питьевой воды, используемой жителями села Индерка.

Объект исследования: образцы воды, взятые из разных источников.

Предмет исследования: качество питьевой воды

Методики исследования: анализ, эксперимент, сравнение, измерение, вывод.

II. Основная часть.

2.1. Влияние качества питьевой воды на здоровье человека.

Ученые отмечают тесную взаимосвязь между питьевой водой и многими проблемами в области здравоохранения. По оценкам Всемирной Организации Здравоохранения частота заболеваний, переносимых водой, является самой высокой. От того какую воду мы пьем, зависит наше здоровье, качество и продолжительность жизни. Вода, используемая для питья, является фактором, определяющим до 15-20% случаев острых кишечных заболеваний и вирусного гепатита А преимущественно в сельской местности, 20-25% соматических заболеваний, 100% случаев дентального флюороза. Такая плачевная статистика обусловлена высоким уровнем потребления (в первую очередь в сельской местности) колодезной воды, в то время как в более 80-ти процентах колодцев вода не отвечает санитарным требованиям.

Наиболее неблагоприятная обстановка с водоснабжением сложилась в зоне деревень и хуторов. Как следствие, распространены заболевания нервной системы, ОРЗ, гипертонии. Хронические болезни печени составляют более 50 процентов, в то время как в других местностях - 8. Втрое чаще встречаются нарушения функций деторождения у женщин, заболевания кожи и тканей. В местностях, загрязненных соединениями азота, крайне неудовлетворительно физическое развитие детей - 12 процентов по сравнению с 5 в нормальных условиях. Таким образом, общий уровень заболеваемости детей и подростков, проживающих в местах, где воды особо заражены нитратами, составляет 805,5 на 1000 человек, тогда как в городах - 237,7, что тоже не радует. Участвовавшие заболевания пищеварительных органов, сердечно-сосудистой и мочеполовой систем - это тоже результат употребления питьевой воды повышенной жесткости и минерализации с высоким содержанием нитратов и сульфатов, хлора и натрия. В селах также намного чаще встречаются гепатит, дизентерия, холера. В условиях отсутствия водопроводных сетей, недостаточного запаса колодезной воды граждане пытаются экономить ее за счет мытья рук и столовой посуды, что, конечно же, недопустимо во избежание эпидемий всевозможных "болезней грязных рук". Наиболее зависимы от гидрохимического состава воды:

- эндемические болезни (эндемический зуб, флюороз, кариес) патология сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, цереброваскулярные заболевания);
- болезни желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, язвы желудка и 12-перстной кишки, желчнокаменная болезнь);
- болезни мочеполовой системы (нефрит, мочекаменная болезнь, болезни женской половой сферы). В России существуют регионы, эндемичные для мочекаменной болезни, в т. ч., Юг России (например, Ростовская и Воронежская область).

2.2. Показатели качества питьевой воды.

Организму человека очень важно получать чистую воду со сбалансированным минеральным составом. Большая часть обменных процессов нашего организма происходит в водной среде. Законодательно определено, что вода, поступающая к потребителю, должна быть приятной в органолептическом отношении и безопасной для здоровья; при этом подразумевается, что содержание вредных веществ в воде не должно превышать предельно допустимых концентраций.

Существуют основные показатели качества питьевой воды. Их условно можно разделить на группы:

1. Органолептические показатели (запах, привкус, цветность, мутность)
2. Токсикологические показатели (алюминий, свинец, мышьяк, фенолы, пестициды)
3. Показатели, влияющие на органолептические свойства воды (рН, жесткость общая, нефтепродукты, железо, марганец, нитраты, кальций, магний, окисляемость перманганата, сульфиды)

4. Химические вещества, образующиеся при обработке воды (хлор остаточный свободный, хлороформ, серебро)
5. Микробиологические показатели (термотолерантные колиформы или E.coli, ОМЧ).

В соответствии с действующими стандартами и нормами под термином питьевая вода высокого качества подразумевается:

- вода с соответствующими органолептическими показателями — прозрачная, без запаха и с приятным вкусом;
- вода с рН около 7 и жесткостью не выше 7 ммоль/л;
- вода, в которой суммарное количество полезных минералов не более 1 г/л;
- вода, в которой вредные химические примеси либо составляют десятые-сотые доли их предельно допустимой концентрации (ПДК), либо вообще отсутствуют (то есть их концентрации настолько малы, что лежат за гранью возможностей современных аналитических методов);
- вода, в которой практически нет болезнетворных бактерий и вирусов.

2.3. Основные загрязнители воды.

Как правило, питьевая вода перед подачей потребителю подвергается одному или нескольким видам очистки. Однако бывает, что такая очистка проводится с нарушениями либо является недостаточной. Снижает качество воды и техническое состояние водопроводных труб. В результате водопроводная вода несет большое количество посторонних веществ (бактериальная загрязненность воды, наличие в ней примесей, солей тяжелых металлов, хлора и др.), многие из которых опасны для нашего здоровья. Превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде вредит здоровью человека. Наиболее распространенными загрязнителями воды являются железо, марганец, сульфиды, фториды, соли кальция и магния, органические соединения, другие. Содержание железа в воде выше норматива способствует накопления осадка в системе водоснабжения. Железо придает воде неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает её вкус, вызывает развитие железобактерий, отложение осадка в трубах и их зарастание. Высокое содержание железа в воде приводит к неблагоприятным воздействиям на кожу, может сказаться на морфологическом составе крови, способствует возникновению аллергических реакций.

Повышенное содержание марганца в воде оказывает мутагенное действие на человека. При уровнях в системе водоснабжения, превышающих 0,1 мг/л, марганец приводит к появлению пятен на сантехническом оборудовании и белье, а также неприятного привкуса напитков. Присутствие марганца в питьевой воде может вызывать накопление отложений в системе распределения. Даже при концентрации 0,02 мг/л марганец часто образует пленку на трубах, которая отслаивается в виде черного осадка.

Иногда в питьевой воде встречается много солей соляной и серной кислот (хлориды и сульфаты). Они придают воде соленый и горько-соленый привкус. Употребление такой воды приводит к нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта. Вода, в 1 л которой хлоридов больше 350 мг, а сульфатов больше 500 мг, считается неблагоприятной для здоровья.

Содержание в воде катионов кальция и магния сообщает воде так называемую жесткость. Жесткость воды выражается в мг-экв/л (=моль/м³). Оптимальный физиологический уровень жесткости составляет 3,0-3,5 мг-экв/л. Сильно насыщенная солями вода причиняет массу неудобств: в ней труднее развариваются овощи и мясо, при стирке увеличивается расход мыла, накипь портит чайники и котлы. Согласно инструкции по эксплуатации бытовой техники жесткость воды не должна превышать 1,5-2,0 мг-экв/л. Постоянное употребление внутрь воды с повышенной жесткостью приводит к накоплению солей в организме и к заболеваниям суставов (артриты, полиартриты), к образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях.

Хлором обеззараживают воду, поскольку он — способен уничтожить болезнетворные микроорганизмы. Однако с некоторыми соединениями, находящимися в воде, хлор

вступает в реакцию. В результате образуются гораздо более неприятные соединения, чем сам хлор. Они придают воде неприятный запах, влияют на печень и почки. Все соединения активного хлора обладают очень сильным бактерицидным действием, но если их концентрация больше нормативов, то они вызывают раздражение кожи, слизистых оболочек, дыхательных путей. Существующие исследования показали, что люди, которые пьют хлорированную воду, имеют риск возникновения рака мочевого пузыря больше на 21% и риск возникновения рака прямой кишки на 38% больше, чем те, кто пьет воду с незначительным содержанием хлора. При взаимодействии хлора с безвредными органическими соединениями, имеющимися в питьевой воде, образуется хлорорганическое соединение, способное приводить к тяжелым заболеваниям почек, печени, появлению врожденных аномалий и раковых заболеваний.

III. Практическая часть

3.1. Анализ социологического опроса

Я опросила учеников и педагогов своей школы. Им была предложена анкета, содержащая следующие вопросы:

- Какую воду вы пьете (кипяченую/некипяченую)?
- Есть ли у Вас проблемы с зубами?
- Есть ли у Вас проблемы с желудочно-кишечным трактом?
- Из каких источников Вы пьете воду?
- На какой улице Вы живете?

Результаты анкетирования

Источник воды	Всего	Проблемы с желудочно-кишечным трактом	Проблемы с желудочно-кишечным трактом
Максимкин родник	24 человека	3 человека	1 человек
водопроводная	2 человека	-	-
Махалино	2 человек	-	1 человек
Ермак	6 человек	-	-
Колодец	1 человек	-	-
Лесничество	5 человек	3 человека	-
Из разных родников	12 человек	3 человека	1 человек

Кипяченая вода 47 человек из которых у 10 проблемы с зубами и у 2 проблема с ж\к трактом

Некипяченую воду пьют 13 человек у 1 человека проблемы с зубами у 1 человека проблемы с ж\к трактом

3.2. Отбор воды

Для исследований я взяла образцы воды из 5 источников: из домашнего водопровода, из школьного водопровода, Максимкинского родника, из родника Лесничество, из родника Ермак. Для отбора пробы воды из водопровода взял чистую пластиковую бутылку ёмкостью 1,5-2,0 л из-под минеральной воды. Недопустимо отбирать пробы в бутылки из-под пива, кваса, фруктовой воды и т. д. Перед отбором спустил воду из источника в течение 3 минут. Ополоснул бутылку данной водой 3 раза. Наполнил бутылку водой доверху так, чтобы некоторое количество воды перелилось через край. Плотно закрыл бутылку с водой так, чтобы между пробкой и водой не осталось прослойки воздуха.

3.3. Определение органолептических свойств

В школьной лаборатории были проведены следующие исследования:

A. Определение запаха воды.

Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в неё естественным путём и со сточными водами. Заполняем колбу водой на 1/3 объема и закрываем пробкой. Взболтаем содержимое колбы. Откроем колбу и осторожно, не глубоко вдыхая воздух, сразу же определили характер и интенсивность запаха. Запах сразу не ощущался, поэтому испытание повторили, нагрев воду в колбе на водяной бане до 60 °С. Интенсивность запаха определяется по 5-ти бальной системе согласно таблице

Таблица определения характера запаха

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

Вывод: во всех пробах запах не ощущается. Оценка 0.

Б. Определение цветности и мутности воды.

Цвет (или цветность) воды зависит от содержащихся примесей. Чистая вода бесцветна, но иногда имеет легкий голубоватый или изумрудный оттенок. При повышенном содержании различных органических веществ вода приобретает желто-коричневую окраску. Примеси минеральных веществ также изменяют цветность воды.

Мутность воды обусловлена присутствием большого количества взвешенных частиц. Заполнили пробирку водой на 10-12 мл. Рассмотрели пробирку сверху на белом фоне при достаточном освещении. Определили цветность воды по таблице

Таблица по определению цветности воды

Цветность воды	Мутность воды
Слабо-желтоватая	Слабо опалесцирующая
Светло-желтоватая	Опалесцирующая
Желтая	Слабо мутная
Интенсивно-желтая	Мутная
Коричневая	Очень мутная
Красно-коричневая	Чрезвычайно мутная

Рассмотрели пробирку сверху на темном фоне при достаточном освещении. Определили мутность воды по таблице.

Вывод: все пробы – чистая прозрачная вода. Мутность не выявлена.

Г. Определение прозрачности воды.

В лаборатории количественное определение прозрачности производят в приборе, представляющем градуированный цилиндр со съёмным плоским шлифованным дном. Исследуемую воду перед определением хорошо взбалтывают и наливают в цилиндр. Затем ставят цилиндр неподвижно над шрифтом для определения прозрачности так, чтобы шрифт находился в 4 см от дна. Добавляя или отливая воду из цилиндра, находят предельную высоту столба воды, при которой возможно чтение шрифта. Определение производят в хорошо освещённом помещении на расстоянии 1 м от окна, не на прямом свете. Прозрачность воды выражается в сантиметрах высоты столба с точностью до 0,5 см. Шрифт используется стандартный (ГОСТ 3351-46). Прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см. Измеряем высоту столба оставшейся воды линейкой и выразите степень прозрачности в сантиметрах.

Вывод: все пробы – 30 см.

3.4. Химический анализ воды

Экспериментальный опыт №1. «Определение хлоридов»

Качественное определение хлоридов с приближенной количественной оценкой я произвела следующим образом. Объем пробы воды для определения содержания хлоридов должен быть не менее 250 мл. В пробирку отобрал 5 мл воды и добавил 3 капли 10 %-ного раствора нитрата серебра. Примерное содержание хлоридов определил по осадку или помутнению на основании таблицы

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

Вывод: после добавления нитрата серебра в воде пробы №1 (домашняя водопроводная) и №2 (школьная водопроводная) образовалась сильная муть, что говорит о содержании в ней хлоридов в количестве 10-50 мг/л. наблюдается в пробе №4 (родник «Лесничество»).

Ион	Домашняя водопроводная	Школьная водопроводная	Родник «Максимкин»	Родник «Лесничество»	Родник «Ермак»
Cl ⁻	сильная муть	сильная муть	-	Опалесценция	-

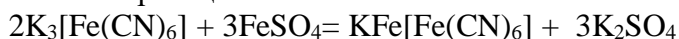
Экспериментальный опыт №2. «Обнаружение катионов железа в воде»

Реактивом на катион Fe³⁺ служит роданид калия. В пробирку добавил 10 мл пробы, затем в каждую по 1 капле концентрированной азотной кислоты, 3-5 капель раствора пероксида водорода и 0,5 мл раствора роданида калия.



Вывод: при исследовании видимых изменений не наблюдалось, это говорит о том, что ионов Fe³⁺ ни в одной из проб нет.

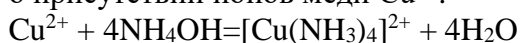
Реактивом на ион Fe²⁺ является раствор красной кровяной соли. Взаимодействие протекает согласно реакции:



Вывод: при исследовании тёмно-синего осадка не наблюдалось, это говорит о том, что ионов Fe²⁺ в исследуемых пробах нет

Экспериментальный опыт №3. «Обнаружение катионов меди в воде»

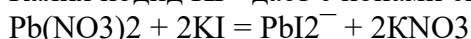
Катионы меди Cu²⁺ в избытке раствора аммиака переходят в комплексный ион [Cu(NH₃)₄]²⁺ лазурно-синего цвета. В фарфоровую чашку поместил 3-5 мл пробы, осторожно выпарил досуха и нанёс на периферийную часть пятна каплю концентрированного раствора аммиака. Появление интенсивно-синей или фиолетовой окраски должно свидетельствовать о присутствии ионов меди Cu²⁺.



Вывод: при исследовании синее окрашивание не наблюдалось, это говорит о том, что ионов Cu²⁺ в воде нет

Экспериментальный опыт №4 «Обнаружение катионов свинца».

Калия иодид KI - дает с ионами свинца осадок желтого цвета:



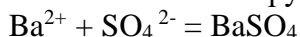
Осадок растворим в горячей воде в уксусной среде. После охлаждения выпадают красивые золотистые кристаллы свинца (II) иодида.

Выполнение опыта: к 2-3 каплям соли свинца прибавляют 1-2 капли калия иодида. Наблюдают выпадение желтого осадка. Добавляют 20 капель дистиллированной воды и 8-10 капель уксусной кислоты, кипятят содержимое пробирки до растворения осадка. Дают раствору охладиться. Наблюдает образование блестящих золотистых кристаллов. Образование таких кристаллов свойственно только свинца (II) иодиду. Поэтому эту реакцию можно использовать для обнаружения ионов свинца в присутствии других катионов. В ходе выполнения опыта никаких изменений не произошло

Вывод: в нашей воде нет ионов свинца.

Экспериментальный опыт №5 «Определение содержания сульфатов».

Качественное обнаружение проводилось по реакции:



В пробирку внесём 10 мл исследуемой воды, 0,5 мл соляной кислоты (1:5) и 2 мл 5%-го раствора хлорида бария, перемешиваем. По характеру выпавшего осадка определяем ориентировочное содержание сульфатов:

Осадок или помутнение	Концентрация сульфатов, мг/л
Отсутствие мути	менее 5
Слабая муть, появляющаяся не сразу, а через несколько минут	5-10
Слабая муть, появляющаяся сразу	10-100
Сильная, быстро оседающая муть	Более 100

Вывод: в пробе из домашнего водопровода и из родника «Максимка» появилась слабая муть. В остальных пробах осадок не выпал, следовательно, сульфат-ионов не содержится

Ион	Домашняя водопроводная	Школьная водопроводная	Родник «Максимкин»	Родник «Лесничество»	Родник «Ермак»
SO ₄ ²⁻	слабая муть	-	слабая муть	-	-

Экспериментальный опыт №6. Определение щелочности

Щёлочность определяем титрованием рабочим раствором соляной кислоты в присутствии индикатора метилоранжа. Объём воды 50,00 мл. Щёлочность рассчитываем по формуле:

$$V_{HCl}^{щ} = \frac{V_{HCl} \cdot C_{HCl} \cdot 100,0}{0,1000 \cdot V_{воды}}$$

см³ 0,1000 Н раствора HCl на 100,0 см³ воды,

где V_{HCl} (щ) – щёлочность воды, см³ 0,1000 Н раствора HCl на 100,0 см³ воды;

V_{HCl} – объём раствора, пошедшего на титрование, см³;

C_{HCl} – нормальная концентрация титрованного раствора HCl, моль/л;

V_{воды} – объём исследуемой воды, см³.

проба	Объем воды V(H ₂ O)мл.	Объем раствора HCl V(HCl)мл.	Временная (карбонатная) жесткость моль/ мл
Стандартный раствор	100 мл. + 25(0.2 Нр Na ₃ PO ₄)	12.5	
Лесничество	125	0.6	4.8
Домашний водопровод	125	6	4,8
Максимкин родник	125	0.9	7.2

Школьный водопровод	125	6	4,8
Родник Ермак	125	0.7	5.6

Экспериментальный опыт №7 «Измерение рН». Измерение проводилось с помощью рН-метра Для питьевой и хозяйственно-бытовой воды оптимальным считается уровень рН в диапазоне от 5 до 9 (СанПиН). Однако ученые ставят более строгие границы: от 6,5 до 8,5. Это связано с нейтральностью человеческой крови: считается, что для человека наиболее благоприятна вода со сходным значением показателя. В идеале напиток должен иметь рН=7,5. Такая вода благотворно влияет на обменные процессы в организме человека. В целом вода с рН меньше 7 считается кислой, а с рН больше 7 – щелочной. Определение рН провели прибором VernierLABQuest датчик рН

рН	Домашняя водопроводная	Школьная водопроводная	Родник «Максимкин»	Родник «Лесничество»	Родник «Ермак»
	7.78	7.10	6.05	6.26	4.57

Вывод: результаты исследования проб воды на рН показали, что Водородный показатель всех проб в пределах нормы и соответствует требованиям СанПиН, кроме родника «Ермак».

IV Заключение

Анализ и обобщение результатов исследований, по сравнительной оценке, качества очистки питьевой воды позволили заключить следующее:

- Поставленная цель достигнута: я провела в условиях школьной лаборатории простейшие исследования по определению качества водопроводной воды.
- В результате проведенного исследования органолептических показателей и химического анализа проб питьевой воды выяснилось, что исследуемые образцы воды в целом соответствуют требованиям и нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, однако полный анализ водопроводной воды провести в условиях школьной лаборатории невозможно, поэтому дополнительная очистка воды не будет лишней, но решение об установке фильтра является индивидуальным.

V. Список использованной литературы и Интернет-ресурсов

1. Дружинин С.В. "Исследование воды и водоемов в условиях школы", 2008.
2. Муравьев А.Г. «Экологический практикум», 2003.
3. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование РФ
(<http://base1.gostedu.ru/9/9742>)
4. Статья «Качество водопроводной воды» (<http://vodaexpress.ru/stati/kachestvo-vodoprovodnoy-vody.html>).
5. https://vuzlit.ru/1269065/vliyanie_kachestva_pitevoy_vody_zdorove_cheloveka