

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 51 г. Пенза**

**II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ
ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ
«ЛЕОНАРДО»**

«Химическая»

Исследовательская работа
«Фильтры и способы очистки воды»

Автор: Астахова Анастасия Павловна
ученица 4 «в» класса МБОУ СОШ № 51
г. Пензы

Руководитель: Роговская Ольга Александровна
учитель начальных классов
МБОУ СОШ № 51 г. Пензы

г. Пенза

2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-------|
| Введение..... | 3-4 |
| Глава I. Из истории..... | 4-7 |
| Глава II. Фильтры и способы очистки воды..... | 7-9 |
| Глава III. Практикум - исследование..... | 9-15 |
| 3.1. Водопроводная вода..... | 10-12 |
| 3.2. Вода, очищенная фильтром обратного осмоса..... | 12-13 |
| 3.3. Вода, очищенная фильтром «Барьер»..... | 13-14 |
| 3.4. Сводная таблица результатов..... | 14 |
| 3.5. Результат анкетирования..... | 15 |
| Заключение..... | 15-16 |
| Список литературы..... | 16 |

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, вода — это источник всего живого.

Она служит основой для хорошего функционирования всего организма. И именно с водой в наш организм могут проникать как полезные, так и вредные вещества.

Проблема и актуальность исследования.

Каждый человек сталкивается с ситуацией когда его волнует качество потребляемой им воды. Пытаясь найти способы её улучшения: кто-то покупает очищенную воду, кто-то берёт воду из источников, кто-то использует фильтры дополнительной очистки воды в бытовых условиях. И у меня возникли вопросы: А нужно ли очищать водопроводную воду?

А действительно ли фильтры делают ее безопасней и полезнее? И есть ли смысл переплачивать за более дорогие фильтры?

Эти вопросы отражают актуальность моего исследования.

Гипотеза:

Я думаю, что использование даже недорогого фильтра улучшит качество воды.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования: водопроводная вода.

Предмет исследования: параметры воды после очистки разными фильтрами: РН, щелочность, жесткость, содержание железа, хлора, нитратов, нитритов.

Цель исследования: сравнить качество воды после использования фильтров с разными системами очистки.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи:**

- собрать и систематизировать материал по теме исследования;
- определить опытным путем наиболее результативный метод очистки воды в домашних условиях;
- проанализировать и обобщить полученные данные;
- на основе материалов и результатов исследования подготовить рекомендации по целесообразности применения исследуемых фильтров.

Методы исследования

- теоретические (работа с информационным источником);
- социальный опрос(анкетирование);
- проведение исследований;
- праксиметрические (систематизация, анализ, сравнение и обобщение полученных результатов).

Исследовательская работа включила в себя четыре этапа:

первый этап - анализ теоретических источников и источников сети Интернет по теме исследования;

второй этап - социальный опрос (анкетирование в классе учащихся), анализ результатов;

третий этап - проведение исследования водопроводной воды в домашних условиях, систематизация и обобщение данных;

четвертый этап - дать рекомендации по фильтрам на основании исследования.

Практическая значимость

Считаю, что результаты исследовательской работы будут интересны всем, кого волнует данная проблема. Они могут быть использованы в домашних условиях любым пользователем водопроводной воды в целях сохранения собственного здоровья и защиты о нем.

ГЛАВА I. ИЗ ИСТОРИИ

Значение чистой воды для человека трудно переоценить. К сожалению, вода практически никогда не бывает чистой, то есть всегда содержит какие-то примеси и растворенные вещества. Она растворяет в себе огромное количество химических веществ, как органических, так и неорганических. Некоторые из них сами по себе возможно и не очень вредны для организма, но становятся вредными при контакте с другими. Другие же полезны, но сочетания могут приносить вред, в целом не сравнимый с пользой. Другая разновидность примесей - микроорганизмы, которые вызывают массу заболеваний: бактерии, вирусы, грибы, простейшие

и т.д. Известно, что поступление в организм с питьевой водой веществ, в концентрациях выше предельно-допустимых, может вызвать необратимые изменения в работе важнейших систем жизнедеятельности человека.

Очистка воды интересовала людей с древних времен. Первые фильтры, как утверждают историки, появились уже более 4000 лет. Самые ранние попытки очистить воду восходят к 2000 году до н. э. Они изложены на санскрите. Так индусские ученые того времени предлагали кипятить или фильтровать через сырой песок. Еще известны довольно примитивные, но естественные фильтры для воды, которыми служила ямка, вырытая вблизи водоема. Вода, просачиваясь сквозь толщу земли, фильтровалась естественным образом. Конечно, вода не была чистой, но визуально она выглядела приемлемой. Это одно из первых очистных сооружений, созданных древними людьми.

Всем известна история использования свинцовых водопроводов в древнем Риме. Свинец, постоянно потребляемый римлянами, не позволял им быть здоровыми, продолжительность жизни была очень не велика.

На Руси использовали снег для получения воды, накапливали дождевую воду в бочки и прочие резервуары, отстаивали цветущую речную воду, которую пропускали через слой коры для получения визуально чистой питьевой воды.

Зная об антисептических свойствах серебра, наши предки решили использовать этот благородный металл для обеззараживания питьевой воды. Но, к сожалению, не всегда при этом они соблюдали меру. Это сегодня мы знаем о том, что серебро имеет свойство накапливаться в организме, вызывая органические поражения тканей. А наши предки безбоязненно употребляли в пищу воду, насыщенную ионами этого металла. В результате, их организм реагировал на воду, очищенную таким способом, довольно болезненно. Известен даже недуг, которым страдали люди, потреблявшие такую воду (в основном, - это были представители аристократических кругов). Название недуга – «Аргирия». Эта болезнь выражается в изменении цвета кожи (кожа приобретает синевато-серый оттенок).

Столетие спустя, Гиппократ, знаменитый отец медицины, начал проводить свои собственные эксперименты в области очистки воды. Им был изобретен пер-

вый настоящий фильтр для воды. С тех пор подобная конструкция встречается в разных источниках как «гиппократов рукав». Суть изобретения заключалась в следующем: из мешковины сооружался конус или труба, сквозь которую пропускали воду, предварительно кипяченую. Только такую жидкость древнегреческий врач разрешал пить своим пациентам. Документы, в которых описывается конструкция и особенности применения «гиппократова рукава», датируются приблизительно 5-м веком до н.э.

Проблема повышения качества питьевой воды будоражила умы и средневековых ученых. Долгое время экспериментировал с жидкостями Фрэнсис Бэкон (свои опыты он ставил в 1627 году). Ученый использовал для очистки воды все тот же песок, но стремился расширить область применения данной технологии. В частности, Бэкон работал над опреснением воды. Понятно, что добиться успеха в поставленной задаче ему не удалось, но хитроумные эксперименты его заново пробудили интерес к данному вопросу.

Принципиально новая система очистки воды была создана в Западной Европе в 18 веке. Речь идет о фильтровальной установке. На самом деле в то время над конструкцией фильтра работали несколько ученых независимо друг от друга.

Ситуация развернулась на 180 градусов после появления микроскопа. Многократное увеличение позволило ученым рассмотреть воду и заметить в ней невидимую для глаза жизнь. После этого было высказано предположение о том, что именно грязная вода может являться источником распространения холеры, и проблема вышла на государственный уровень. Установка первых песчаных фильтров дала прекрасные результаты — в этих районах интенсивность распространения холеры стала спадать, и уже спустя несколько месяцев во всех домах жителей Лондона появились фильтровальные установки. Это первый случай в истории, когда о чистоте воды стали заботиться на государственном уровне.

Следующей вехой в очистке воды стало хлорирование, которое позволило эффективно производить дезинфекцию. Правда, позже было установлено, что потребление воды с растворенным хлором оказывает негативное влияние на здоровье, причем опасность представляют не только попавшие в организм соединения,

но и пары. Поэтому появилась потребность установки в домах и квартирах фильтров, которые удаляли бы уже остатки хлора.

В наше время, очистка воды вышла на качественно новый уровень. Существующие способы и технологические методы очистки – опираются на вполне обоснованный научный подход. Именно поэтому, вода, очищенная с помощью современных фильтров, приносит много пользы человеческому организму и, ни в коем случае, она не способна ему навредить.

ГЛАВА II. ФИЛЬТРЫ И СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

2.1. Фильтр для воды - это устройство для очистки воды от механических, нерастворимых частиц, примесей, хлора и его производных, а также от вирусов, бактерий, тяжелых металлов.

Бытовые фильтры, используемые для получения питьевой воды условно можно разделить на 3 категории: простейшие бытовые фильтры, средней степени очистки, бытовые фильтры высшей степени очистки.

К лучшей (высшей) степени очистки относится очистка обратноосмотическими бытовыми фильтрами - наиболее качественная и передовая технология на сегодняшний день.

2.2. Существует три простых основных способа очистки воды: механический, ионообменный сорбционный.

Кроме того, есть более сложные методы - мембранный, обратного осмоса, электрохимический и некоторые другие, которые трудно осуществить в домашних условиях.

Механический способ фильтрации- суть такого подхода заключается в том, чтобы методами процеживания, отстаивания или фильтрования, осадить и задержать тяжелые примеси, такие, как ржавчина, глина, песок и прочий нерастворимый в воде мусор, способен задерживать крупные и мелкие частицы, взвеси, бактерии и даже вирусы и крупные органические молекулы. Что же касается газов, металлов, хлорорганики, то от этих соединений фильтры не спасают. В общем, механическая очистка, является лишь промежуточным этапом водоподго-

товки, на котором воду подготавливают к очищению другими, более глубокими способами фильтрации. Для бытового применения, наилучшим средством грубой очистки, считаются сетчатые фильтры. Принцип их работы очень прост. Есть колба, которая имеет вход и выход соединенные с водопроводом, а внутри нее установлена сетка, которая собственно и задерживает мусор.

Ионообменный метод фильтрации. Он основан на использовании ионитов - ионообменных (катионных и анионных) смол или искусственных материалов с такими же свойствами. Через специальные фильтры пропускается очищаемая вода. Количество фильтров можно менять в зависимости от требований к процессу очистки. Из воды методом ионного обмена удаляются ненужные ионы и обмениваются на такое же количество заменяющих их частиц.

Осмотическая фильтрация - давление водопровода “проталкивает” воду сквозь слои обратноосмотической мембраны. Она не впитывает никакие другие вещества, кроме воды, поэтому вредные примеси и соли жесткости остаются на ее поверхности, а затем смываются в канализацию (дренаж). В основе механизма работы обратного осмоса лежит природный биологический процесс – осмос: с его помощью клетки растений, животных и человека насыщаются полезными веществами (вместе с водой, которая проносит их через клеточную мембрану). Какие бы примеси ни содержались в воде, фильтр обратного осмоса делает эту воду безопасной. Он устраняет даже пестициды, нитраты, гормоны, антибиотики, бактерии и вирусы.

Сорбционная фильтрация. Сорбцией называется поглощение растворенных в воде веществ поверхностью твердого сорбента, в данном случае - материала, наполняющего фильтр. От механической фильтрации этот процесс отличается тем, что материал механического фильтра не инертен, а сорбционного - активен: он захватывает примеси и удерживает их силами молекулярного притяжения. Но поверхность сорбции должна быть велика, чтобы как можно больше примесей задерживалось в его порах. Это достигается тем, что пористый сорбент состоит из мелких частиц, занимающих большой объём.

Самый подходящий сорбент для этого - уголь. В каждой частице угля размером 1 мм имеется множество внутренних пор, незаметных глазу, но значительно увеличивающих его поверхность. Уголь совершенно безвреден и легко дробится в порошок. Он захватывает и сорбирует на своей поверхности (в основном в порах) различные примеси и его можно активировать.

Сорбционные фильтры удаляют из воды хлорорганику (хлороформ, четыреххлористый углерод, бромдихлорметан и другие вещества), а также тяжелые металлы (железо, свинец и др.), взвесь, бактерии и, в пределах своих возможностей, вирусы. При таком способе фильтрации загрязненной воды примеси, осевшие в порах, забивают их, и спустя некоторое время, определяемое сорбционной способностью фильтра, его необходимо заменить. К тому же уловленные фильтром микроорганизмы никуда не исчезают и даже способны размножаться в фильтрующем материале. Чтобы этого не случилось, требуются специальные меры. Еще один важный момент: необходимо, чтобы вода проходила через угольный фильтр с небольшой скоростью (примерно один стакан в минуту на 100 г угля), иначе качественной очистки не получится.

ГЛАВА III. ПРАКТИКУМ-ИССЛЕДОВАНИЕ

Мне стало интересно, можно ли в домашних условиях провести анализ воды, чтобы узнать какого она качества, и какой именно фильтр необходим. Нужно ли тратить деньги на дорогой фильтр? Действительно ли необходимо менять фильтр сразу же после того как истёк срок годности указанный производителем. Для того чтобы ответить на все эти вопросы мной были приобретены тест - полоски на следующие параметры воды: pH, щелочность, жесткость, содержание железа, хлора, нитратов, нитритов.

Экспресс тест для воды на 7 параметров



Для того чтобы провести тест нам нужно взять тест полоску и опустить ее в воду и сразу же вынуть.

Через 15 секунд мы сравниваем цвет с таблицей с показателями на щелочность, железо, хлор.

Через 60 секунд сравниваем цвет с показателями pH и жесткости.

Через следующие 120 секунд сравниваем цвет таблицы с показателями на нитраты и нитриты.

Для исследования на анализ я взяла воду:

- водопроводную
- воду, очищенную фильтром обратного осмоса фирмы Bluefilters (цена несколько тысяч рублей)
- воду, пропущенную через картриджный фильтр Барьер (цена 200-300руб)
- воду, пропущенную через картриджный фильтр Барьер с истекшим сроком использования.

3.1. Водопроводная вода.

Итак, для начала я решила провести анализ водопроводной воды.

Для этого на несколько секунд погрузила тест полоску в воду.

До погружения тест-полоски в воду

После погружения тест-полоски в воду



Сравниваем цвет тест-полоски с таблицей на щелочность, железо, хлор через 15 секунд



Щелочность: по тесту видно, что цвет между 120-180 это говорит о том, что вода средне-щелочная, что соответствует норме.

Железо: по нормам г. Пензы не более 0,3 мг/л, на тесте мы видим соответствие параметрам от 0-0,1 мг/л, что соответствует нормам.

Хлор: цвет тест-полоски соответствует 0-0,1, что говорит о не большом содержании хлора в воде, в пределах нормы.

Сравниваем цвет тест-полоски на рН и жесткость через 60 секунд



рН-норма водородного показателя г. Пензы 6,0-9,0 ед. рН. Сравниваем результат тест-полоски с таблицей. Как видно рН воды соответствует 8,0-8,5. Что является нормой.

Жесткость воды °Ж

Чем ближе показатель к 0 тем менее жесткая вода. По результатам теста вода соответствует 250-425, что говорит о том, что в воде избыточная жесткость. В воде присутствуют соли кальция и магния.

Сравниваем цвет тест полоски на нитраты нитриты через 120 секунд



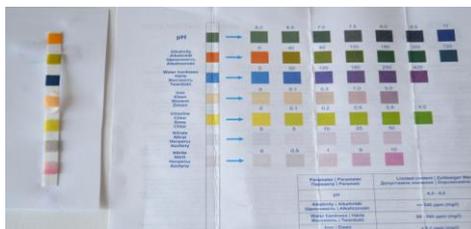
Нитраты - норма по содержанию нитратов г. Пензе составляет не более 45

мг/куб.дм.

По тесту видно, что количество нитратов в норме.

3.2. Вода, очищенная фильтром обратного осмоса фирмы Bluefilters

Сравниваем цвет тест-полоски с таблицей на щелочность, железо, хлор через 15 секунд

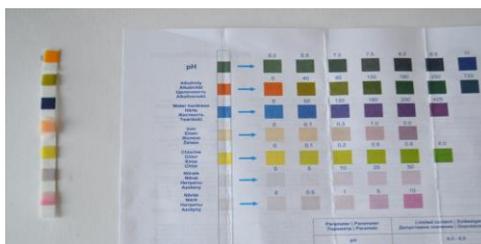


Щелочность- показатели тест-полоски соответствуют 40-80 что говорит о том , что вода слабощелочная, но находится в допустимых значениях.

Железо - соответствует 0.1 и это является хорошим показателем.

Хлор - содержание хлора равно 0, что говорит о его отсутствии

Сравниваем цвет тест-полоски на рН и жесткость через 60 секунд



Как видно при определении рН цвет стал оранжевым, что говорит о том, что среда кислая и это очень плохо.

Жесткость воды в пределах 50-120, что говорит о том что вода не является жесткой в отличии от воды из-под крана.

Сравниваем цвет тест полоски на нитраты, нитриты через 120 секунд



Как мы видим нитраты в пределах нормы не более 45, что нельзя сказать о нитридах. В норме их показатели равны 0, но по результату тест-полоски они

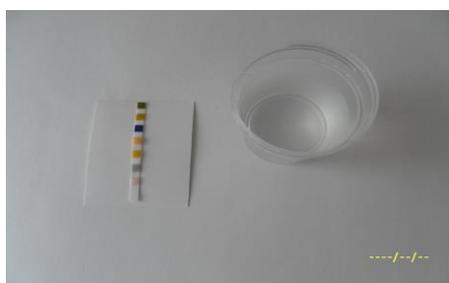
между 5-10. К сожалению, мембрана обратного осмоса имеет низкую селективность относительно нитратов.

3.3. Вода, пропущенная через картриджный фильтр «Барьер»

Далее я решила провести анализ фильтра «Барьер». Я взяла новый фильтр и старый использованный фильтр.

Сравниваем цвет тест-полоски с таблицей на щелочность, железо, хлор через 15 секунд

Новый фильтр



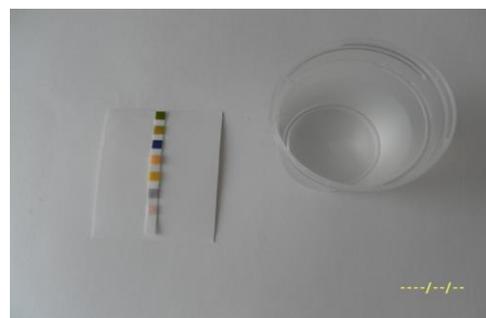
Старый фильр



Параметры щелочность, железо, хлор были в пределах нормы.

Сравниваем цвет тест-полоски на рН и жесткость через 60 секунд

Новый фильтр



Старый фильтр

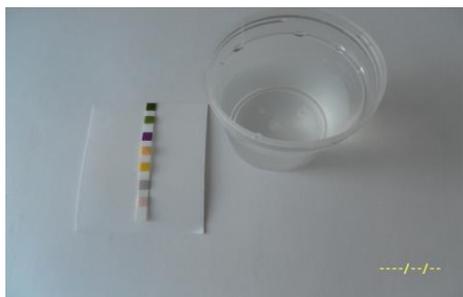


рН двух проб воды можно назвать нейтральной, с чуть более лучшими показателями у нового фильтра.

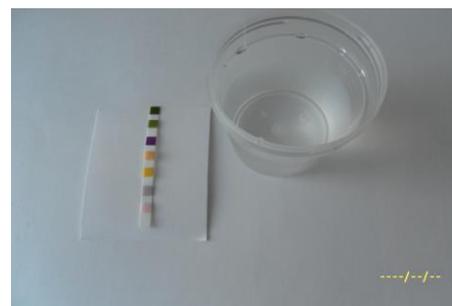
Как видно, вода, пропущенная через новый фильтр стала мягкой, а вот старый фильтр не справился со своей задачей, цвет тест-полоски окрасился в фиолетовый цвет, и нам это говорит о том, что вода жесткая.

Сравниваем цвет тест полоски на нитраты, нитриты через 120 секунд

Новый фильтр



Старый фильтр



Содержание нитратов и нитритов в норме.

3.5. Сводная таблица результатов

| Показатели | N | Вода из-под крана | Фильтр системы обратного осмоса | Фильтр Барьер новый | Фильтр Барьер старый |
|------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------|----------------------|
| Ph | 6,0-9,0 ед | 8,0-8,5 | Вода имеет кислотную реакцию | 6-6.5 | 6.7-7.5 |
| Щелочность | 40-120 | 120- вода средне-щелочная | 40- вода слабощелочная | 40-80 | 80-120 |
| Жесткость | 0-50 | Более 250 | 0 | 0 | 180 |
| Железо | Не более 0,3 мг/л | 0-0,1 мг/л | 0,1 мг/л | 0-0.1 | 0-0.1 |
| Хлор | 0,1-0,3 мг/л | 0-0,1 мг/л | 0 | 0 | 0 |
| Нитраты | 45 мг/дм ³ | Не более 45 | Не более 45 | 0 | 0 |
| Нитриты | 0,3 | 1,0 | 5-10 | 0.1 | 0.1 |

3.6. Результаты анкетирования

Проведя анализы качества водопроводной воды для себя я уже сделала определенные выводы, какой фильтр нужен мне, но не все люди найдут время и средства для их проведения. Многие покупают фильтры, спрашивая совета у продавца в магазине, или смотрят рекламу по телевизору и в сети Интернет. Но, к сожалению, не всегда мы получаем товар, который не соответствует заявленным

характеристикам.

Вот я и задумалась, а какими фильтрами пользуется большинство людей.

Для этого я решила провести анкетирование детей начальной школы.



По результатам анкетирования можно сделать следующий вывод: воду из крана никто не употребляет, а большинство людей используют для фильтрации воды фильтр-кувшин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прежде, чем сделать общий вывод по фильтрам, я бы хотела немного рассказать о каждом.

Первой я исследовала просто воду из-под крана. Если бы не избыточная жесткость этой воды, то вода была бы достойного качества. Правда сейчас зима, думаю, летом содержание хлора и других показателей будет чуть выше.

Далее я анализировала воду, пропущенную через фильтр системы обратного осмоса. Что можно сказать про этот вид очистки воды. Данная система фильтрации, обеспечивает высокую степень очистки воды. После очистки методом осмоса вода обычно характеризуется сниженными значениями pH, вместе с вредными микроэлементами удаляются и полезные микроэлементы, что может приводить к заболеваниям сердца и опорно-двигательной системы. К сожалению, данный фильтр имеет не лучшую мембрану от нитритов, а они, как известно, приводят к злокачественным образованиям.

Фильтр Барьер показал лучшие результаты. С проблемой жесткости воды в г. Пензе справился отлично. Но использованный фильтр Барьер уже перестал справляться с жесткостью воды.

Из всей работы можно сделать **выводы:**

- прежде чем покупать тот или иной фильтр, желательно сделать анализ воды в вашем регионе и узнать какие показатели нужно улучшить

- исходя из этого, подобрать для себя фильтр соответствующий вашим запросам и, обязательно, вовремя менять фильтр.

- покупать фильтр нужно, не исходя из того, что дороже - лучше, а выбирать по соотношению качество-цена, потому что, как показало мое исследование, фильтр обратного осмоса, купленный за несколько тысяч, показал себя хуже чем фильтр «Барьер», купленный за 200-300 руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самойлов И.В. Как очистить воду, Санкт-Петербург, Феникс, 2000г.
2. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды, Санкт-Петербург, Издательство «Ассоциация», 2003г.
3. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. - М.: Протектор, 2000г.

Интернет-ресурсы:

www.rusfilter.ru

www.fb.ru

www.biofile.ru