

**Всероссийская конференция «Юные техники и изобретатели»
в Государственной Думе Федерального Собрания
Российской Федерации
Номинация: Экология**

Проект:

«Фильтр для очистки воды своими руками»

Авторы:

Гордиенко Дмитрий Юрьевич, 11 лет
МКОУ Подгоренская СОШ №1
Подгоренского муниципального района
Воронежской области

Контактная информация:

396560, Воронежская область
Подгоренский район
пгт Подгоренский
ул. Калинина, д. 18
podgorshool_1@mail.ru

Руководитель:

Гордиенко Людмила Викторовна,
учитель биологии
МКОУ Подгоренской СОШ №1
Подгоренского муниципального района
Воронежской области
т. 8-952-101-42-19

gordi-lyudmila@yandex.ru

Оглавление

1. Аннотация
2. Введение
3. Основное содержание
4. Выводы и практические рекомендации
5. Заключение
6. Список используемой литературы
7. Приложения

Аннотация

Вода является основным элементом биосферы, без которой невозможно существование органической природы. Чистой воды в природе нет, в ней всегда растворены твердые вещества, газы, взвешены нерастворимые соединения. Вода входит в состав всех живых организмов. Тело человека примерно на 70% состоит из воды, а кровь и лимфа есть не что иное, как водные растворы сложного химического состава. Следовательно, и здоровье человека, и особенности его жизнедеятельности будут зависеть от качества питьевой воды.

Проблема гигиены водоснабжения на сегодняшний день является одной из важнейших. Мною было проведено исследование питьевой воды в колодце в окрестностях пгт Подгоренского. Я исследовал воду на органолептические показатели – цвет, запах, вкус, прозрачность и провел исследование в лаборатории методами химического анализа. Для улучшения качества воды использовал фильтр, который собрал сам. Фильтр состоит из 5 слоев. Один из слоев - прослойка мела, что обогатило воду кальцием и способствовало её дополнительной очистке. В результате проведенного исследования выяснилось, что фильтр улучшает качество колодезной воды: в воде исчезли взвеси и улучшились её вкусовые характеристики.

Введение

Вода — это живая кровь,
которая создает жизнь там, где ее не было.

Академик А. Л. Карпинский

Вода - самое распространенное на нашей планете и самое загадочное вещество. Она существует в самых разных состояниях, обладая множеством жизненно важных свойств. Вода имеет ключевое значение в создании и поддержании жизни на Земле, в химическом строении живых организмов, в формировании климата и погоды. Но в течение последних десятилетий наблюдается постоянное ухудшение качества питьевой воды. Вопрос чистой воды напрямую связан и с демографической проблемой, которая заключается не только в увеличении рождаемости, но и в снижении смертности, увеличении продолжительности жизни россиян.

В нашем регионе проблема качества питьевой воды существует. Это дало основание назвать проблему гигиены водоснабжения очень важной. Питьевая вода должна по органолептическим, химическим и микробиологическим, а также радиологическим показателям соответствовать требованиям Государственных стандартов России и санитарного законодательства.

Все это и обусловило актуальность моего исследования.

Цель: исследовать и определить качество колодезной воды в окрестностях п. г.т. Подгоренский, а так же изменение её качества после использования самодельного фильтра.

Объект исследования: колодезная вода.

Методы исследования: опыты, эксперименты, анализ научной литературы.

Гипотеза: после очищения колодезной воды через данный фильтр, качество воды улучшится.

Задачи:

1. Изучить химические и физические показатели воды;
2. Оценить качество питьевой воды по ГОСТу;
3. Приобретать навыки работы в лаборатории.

Чтобы выявить органолептические показатели и провести химический анализ воды я взял пробы колодезной воды. Результаты исследования оказались достаточно интересными.

Основное содержание

Колодезную воду я исследовал до использования фильтра и после. Данный фильтр собирается на основе пластиковой бутылки. Аккуратно отрезается дно. Начинают собираться слои. Первый слой: бумажные салфетки или марля. Второй слой: лоскутки льняного полотна. Третий слой: древесный уголь, который берётся из обгоревших дров из костра. Нужен именно уголь, а не прогоревшая зола. С обгоревшего брёвнышка сбиваются чёрные угольки. Они перемалываются в однородный порошок. Четвёртый слой: крупные куски мела. Использование мела оправдано, так как основу меловых пород составляет карбонат кальция. Кальций – один из самых важных для организма человека элементов, полное удаление которого из воды нежелательно. С водой человек получает 70% кальция. Пятый слой: речной песок. Песок будет очищать воду от более крупных песчинок. В крышке сделать множество отверстий, чтобы очищенная вода просачивалась через них. Вода после такого фильтра будет намного безопаснее.

Сначала вода, проходящая через такой фильтр, будут окрашиваться углём, но после пролития некоторого количества воды фильтр промоется и вода станет абсолютно прозрачной. В этом ничего сложного нет и можно

изготовить где угодно, особенно это актуально в продолжительных походах, когда нет возможности восполнить запасы питьевой воды. После изготовления такого фильтра, я провел исследование на изменение качества колодезной воды.

Органолептические показатели воды

1. Цвет

Для определения цветности воды я взял два стеклянных сосуда и лист белой бумаги. В сосуды набрал воду. На белом фоне бумаги определил цвет воды.

Вода	Цвет
До использования фильтра	имеет незначительный оттенок
После использования фильтра	бесцветная

Вывод: фильтр очищает воду от примесей.

2. Запах

Запах воды может быть обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в нее естественным путем и со сточными водами. Определение основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запахов воды при 20 и 60 °С.

Интенсивность запаха воды

Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
0	-	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабая	Запах, не поддающийся обнаружению потребителям, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем
2	Слабая	Запах, не привлекающий внимания потребителя,

		но обнаруживаемый, если на него обратить внимание
3	Заметная	Запах легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливая	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья
5	Очень сильная	Запах настолько сильный, что вода становится непригодной для питья

Запах воды я определял, как при комнатной температуре, так и при нагревании. В колбу налил 100 мл исследуемой воды, закрыл и нагрел до 50-60°C.

	Запах при комнатной температуре		Запах при нагревании	
	Баллы	Интенсивность запаха	Баллы	Интенсивность запаха
Норматив по ГОСТу	2	слабая	2	слабая
До использования фильтра	0	слабая	0	слабая
После использования фильтра	0	отсутствует	0	отсутствует

Вывод: фильтр устраняет запах воды.

3.

Вкус

Питьевая вода должна быть приятного, освежающего вкуса, без какого-либо постороннего привкуса. Вкус воды я определял с опорой на таблицу «Интенсивность вкуса и привкуса».

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявление вкуса и привкуса	Оценка интенсивности
--------------------------------	--------------------------------------	----------------------

		вкуса и привкуса, балл
Нет	Вкус и привкус не ощущается	0
Очень слабая	Вкус и привкус не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	1
Слабая	Вкус и привкус замечается потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Вкус и привкус замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Вкус и привкус обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Вот результаты моего исследования.

	Вкус	
	Балл	Интенсивность вкуса
Норматив по ГОСТу	2	Слабая
До использования фильтра	1	Очень слабая
После использования фильтра	0	Нет

Вывод: фильтр устраняет неприятный привкус.

4. Прозрачность

Прозрачность воды зависит от нескольких факторов: количество взвешенных частиц глины, песка, микроорганизмов, содержание химических соединений. Для определения прозрачности воды я использовал прозрачный мерный цилиндр с плоским дном, в который налил воду. На расстоянии 4 см от его дна положил шрифт, высота букв которого 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм и сливал воду то тех пор, пока сверху через слой воды не будет виден этот шрифт. Далее я измерил высоту столба оставшейся воды линейкой и выразил степень прозрачности в сантиметрах. Чем больше высота столба, тем выше степень прозрачности. При прозрачности воды менее 3 см водопотребление ограничивается. Уменьшение прозрачности природных вод свидетельствует об их загрязнении.

	Прозрачность
До использования фильтра	читается с трудом на расстоянии 23 см.
После использования фильтра	читается с трудом на расстоянии 27 см.

Вывод: фильтр улучшает прозрачность.

Исследование воды методами химического анализа

Дальнейшую работу по исследованию качеств питьевой воды я проводил в лаборатории.

1. Водородный показатель (pH)

Питьевая вода должна иметь нейтральную реакцию (pH – около 7). Значение pH воды водоемов хозяйственного, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6,5-8,5; pH в исследуемой воде я оценил с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая её окраску со шкалой.

Название показателя	Норматив	Результат исследования	
Водородный показатель, (рН)	6,0-9,0	колодезная вода	водопроводная вода
		6,0	7,15

Вывод: фильтр регулирует рН воды.

2. *Определение сульфатов в воде.*

Сульфаты представляют собой соли серной кислоты. В воде источников водоснабжения они нормируются в количестве не более 500 мг\л. При большом содержании они портят вкус и могут вызывать при ее употреблении расстройство пищеварительной системы. Сульфаты, находясь в воде в больших количествах, служат показателем загрязнения ее животными отбросами, так как составной частью белковых тел является сера, которая при разложении и последующем окислении превращается в соли серной кислоты.

Метод определения содержания сульфатов (*Приложение 1*)

Название показателя	Норматив	Результат исследования	
Сульфаты	500 мг/л	До использования фильтра	После использования фильтра
		19,7 мг/л	6 мг/л

Вывод: фильтр уменьшает содержание нитратов в воде.

3. *Определение хлоридов.*

Чистая питьевая вода содержит обычно не более 30 мг\л хлоридов. Содержание их в воде свыше 350 мг\л придает ей соленый вкус. Хлориды могут попадать в воду и с бытовыми сточными водами. В этом случае хлориды будут свидетельствовать о загрязнении воды.

Метод определения содержания хлоридов (*Приложение 2*)

Название показателя	Норматив	Результат исследования	
хлориды	350 мг/л	колодезная вода	водопроводная вода
		28,2 мг/л	8,19 мг/л

Вывод: фильтр уменьшает содержание хлоридов в воде.

4.

Определение нитратов

В питьевой воде из подземных вод содержится до 200мг/л нитратов, гораздо меньше их в воде из артезианских колодцев. Нитраты попадают в подземные воды через различные химические удобрения (нитратные, аммонийные), с полей и от химических предприятий по производству этих удобрений. Обычно жители городов пьют воду, где содержится до 20мг/л нитратов, жители же сельской местности - 20-80мг/л нитратов.

Метод определения содержания нитратов (*Приложение 3*)

Название показателя	Норматив	Результат исследования	
		До использования фильтра	После использования фильтра
Нитраты	45мг/л	27,1мг/л	1,23мг/л

Вывод: фильтр уменьшает содержание нитратов.

5.

Общая жесткость

Общая жесткость варьирует в широких пределах в зависимости от типа пород и почв, слагающих бассейн водосбора, а также от сезона года. Значение общей жесткости в источниках централизованного водоснабжения допускается до 7 ммоль · экв./л, в отдельных случаях по

согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы – 10 ммоль · экв./л.

При жесткости до 4 ммоль · экв./л вода считается мягкой, 4-8 ммоль · экв./л – средней жесткости, 8-12 ммоль · экв./л – жесткой, более 12 ммоль · экв./л – очень жесткой.

Название показателя	Норматив	Результат исследования	
		До использования фильтра	После использования фильтра
Общая жесткость	7,0ммоль/л	3,6ммоль/л	7,0 моль/л

Вывод: использование фильтра приводит жесткость воды в норму.

Выводы и практические рекомендации

Исследование показало, что использование фильтра улучшает качество колодезной воды. Следующим моим исследованием станет то, как долго можно использовать данный фильтр. Вопрос рационального использования водных ресурсов волновал меня давно. Я решил провести анкетирование с целью узнать, бережно ли относятся к воде ребята нашей школы. Ответить на вопросы анкеты (*Приложение 4*) предложил школьникам 5 класса, 7 класса, 9 класса. Всего приняли участие в опросе 81 человек. Произведя подсчет, я получил следующие результаты (*Приложение 5*). К сожалению, во многих семьях, как показало анкетирование, воду не экономят. Вода используется в бытовых целях и используется расточительно. Однако, большинство школьников считают, что к воде надо относиться бережно, что воду нужно и можно экономить. Своему классному руководителю я предложил провести классный час по данной тематике. В ходе обсуждения мы пришли к выводу, что каждый из нас сможет сэкономить немалое количество воды в сутки. В 3-4 классах я провел с учениками заседание круглого стола по теме

бережного отношения к воде. Уже на следующий день несколько человек рассказывали мне о том, как они дома учили маму бережнее относиться к воде. А в 5 и 7 классах мы с одноклассниками организовали экологический турнир. Ребята выдвигали идеи по сбережению природных богатств, в частности, воды.

Заключение

В заключении хотелось бы еще раз подчеркнуть, что вода — хранитель и распределитель на нашей планете солнечной энергии, главный творец климата, ежедневной погоды, аккумулятор тепла и, что особенно важно, необходимейшее условие жизни на планете. И нет на Земле ничего, к чему надо было бы относиться с большим вниманием и осторожностью, чем к столь привычной для нас воде. Только сравнительно недавно люди стали осознавать, что природа - храм, а не мастерская, а человек – часть природы. Поэтому использовать все природные ресурсы нужно рационально, и необходимо позаботиться об очистке вод в чистую и пригодную для питья воду.

Литература

1. Афанасенко Л.В. Вода питьевая. / Издательство стандартов, Москва 1994 г.
2. Гусева Н.Е., Проскурина И.Н.. Разработка химического эксперимента с экологическим содержанием// Химия в школе – 2002. - №10
3. Исаев Д.С. Анализ загрязнений воды// Химия в школе. – 2001. - №5
4. Миркин Б.М., Наумов Л.Г. Экология России / Дрофа, Москва 2004 г.
5. Петрянов В. Н. Самое необыкновенное вещество в мире /Педагогика, 1981г.
6. Ханский Р.В. Питьевая вода. Контроль качества / Госкомсанэпиднадзор России, Москва 1996 .
7. Харьковская Н.Л., Асеева З.Г. Анализ воды из природных источников// Химия в школе. – 1997. - №3.

Приложение 1

Метод определения содержания сульфатов

100 мл испытуемой воды помещаем в коническую колбу вместимостью 250 мл. Раствор подкисляем тремя каплями концентрированной соляной кислоты, прибавляем 25 мл 0,05 н раствора хлорида бария (BaCl_2), нагреваем до кипения, кипятим 10 минут от начала кипения и оставляем на водяной бане около 1 часа. Приливаем 5 мл 9 н раствора аммиака, затем прибавляем 6 мл 0,05 н раствора трилона Б на каждые 5 мг предполагаемого содержания сульфат-ионов во взятом для определения объеме испытуемой воды.

Раствор охлаждаем, приливаем 50 мл дистиллированной воды, 5 мл аммиачного буферного раствора и добавляем сухую смесь индикатора $\approx 0,1$ г. Избыток трилона Б титруем раствором хлорида магния (MgCl_2) до перехода синей окраски в лиловую. 1 мл 0,05 н раствора трилона Б соответствует $2,4 \text{ мг SO}_4^{2-}$.

Приложение 2

Метод определения содержания хлоридов

Отбираем 100 мл испытуемой воды, прибавляем 10 капель смешанного индикатора и по каплям 0,2 н раствора азотной кислоты до появления желтой окраски, после чего прибавляем ещё пять капель 0,2 н раствора азотной кислоты и титруем из микробюретки раствором нитрата ртути. К концу титрования окраска раствора приобретает оранжевый оттенок. Титрование продолжаем медленно, по каплям добавляя раствор нитрата ртути, сильно взбалтывая пробу до появления слабо-фиолетового оттенка. Для определения четного конца титрования используем контрольную пробу, в которой к 100 мл дистиллированной воды прибавляем

индикатор, 0,2 н раствор азотной кислоты и одну каплю раствора нитрата ртути.

Приложение 3

Метод определения содержания нитратов

10 мл исследуемой воды помещаем в фарфоровую чашку. Прибавляем силикат натрия (Na_2SiO_3) и выпариваем в водяной бане досуха. После охлаждения сухой остаток увлажняем 1 мл концентрированной серной кислотой, тщательно растираем его стеклянной палочкой и оставляем на 10 минут. Затем добавляем 5-10 мл дистиллированной воды и переносим в мерную колбу вместимостью 50 мл. Прибавляем 7 мл 10 н раствора гидроксида натрия (NaOH), доводим объем дистиллированной водой до метки и перемешиваем. В течение 10 минут после прибавления гидроксида натрия окраска не изменится, и содержание нитратов определяют по формуле, используя фотометрический метод.

Приложение 4

1. Сколько воды, по твоему мнению, использует человек в сутки:

- 10л
- 100л
- 500л
- 1000л

2. Можно ли сократить потребление воды?

- Да
- Нет

3. Как ты считаешь, надо ли экономить воду в быту?

- Да
- Нет

4. Экономно ли относятся к воде в твоей семье?

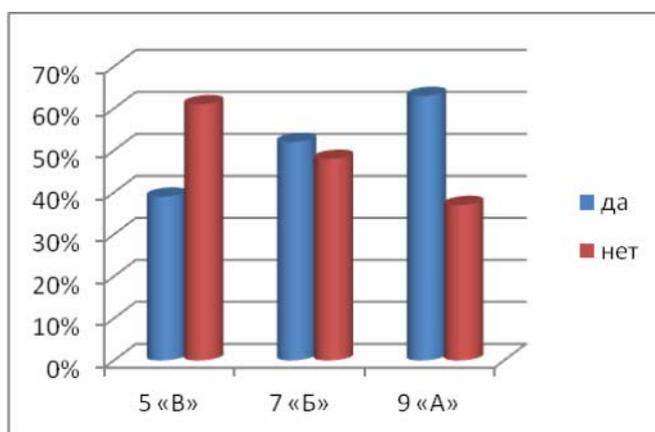
- Да

○ Нет

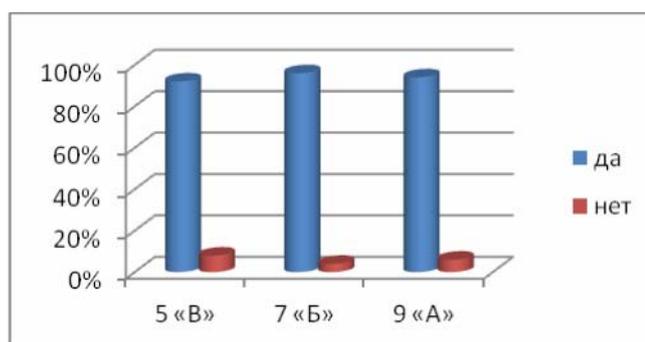
Приложение 5

Вопрос 1.

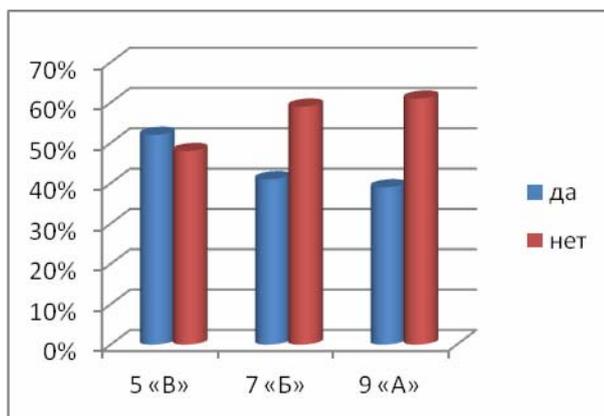
	5 «В»	7 «Б»	9 «А»
10л	8%	19%	20%
100л	70%	38%	53%
500л	22%	42%	27%
1000л	–	1%	–



Вопрос 2



Вопрос 3



Вопрос 4