

**Конкурс
«Лучший научный проект среди
школьников»**

**Тема:
«Исследование физических
способов очистки воды в
домашних условиях»**

**Максатбекова Дарья
ученица 11 класса сш №2
им.60-летия Великой Победы
г.Кара-Балта, Чуйской области
Руководитель
Андреева О.О.
– учитель химии**

г. Кара – Балта, 2018г.

Содержание:

1. Введение.

Актуальность данной темы
Объект исследования
Предмет исследования
Цель исследования
Задачи исследования
Гипотеза исследования
Методы исследования

2. Главная часть.

- 2.1. Состояние водных ресурсов Кыргызстана
- 2.2. Основные угрозы заражения воды
- 2.3. Основные способы очистки воды

3. Экспериментальная часть

Очистка марганцовкой
Йодирование
Фильтрация

4. Заключение

5. Используемая литература

1. Введение.

Актуальность исследования:

Загрязнение воды представляет собой серьезную проблему для экологии Земли. И ее стоит решать как в больших масштабах – на уровне государств и предприятий, так и в маленьких – на уровне каждого человеческого существа.

Качество водопроводной воды в большинстве современных городов такое, что без предварительной очистки ее лучше не пить и не использовать при готовке. Стоит ли пить неочищенную воду из водопровода – это решать вам самим. Все зависит от региона, в котором вы проживаете и от качества воды. Постоянное употребление жесткой воды, что обусловлено наличием в ней гидрокарбонатов, сульфатов и хлоридов магния и кальция может сказаться образованием камней в почках, ухудшением пищеварения и состояния кожи. Кроме этого в воде достаточно и других примесей. Мне стало интересно как можно очистить воду в домашних условиях?

Объект исследования: пресная вода

Предмет исследования: питьевая вода из-под крана

Цель исследования: Изучить необходимую литературу и узнать о состоянии питьевой воды в Кыргызстане в целом и в своей области в частности. Найти приемлемые способы очистки воды в домашних условиях

Задачи исследования:

- ❖ Познакомиться с характеристикой основных источников пресной воды в Кыргызстане.
- ❖ Определить их качественное состояние
- ❖ Познакомиться с основными загрязнителями питьевой воды
- ❖ Оценить возможные способы очистки воды в домашних условиях.
- ❖ Провести эксперименты по очистке питьевой воды различными способами
- ❖ Сделать анализ проделанной работы

Гипотеза исследования:

1. Я предполагаю, что любая семья может самостоятельно обеззаразить или очистить воду в домашних или даже полевых условиях

Методы исследования: наблюдение, эксперимент, анализ, изучение литературы.

2. Главная часть.

2.1. Состояние водных ресурсов Кыргызстана

Жизнь человека без воды невозможна - это знает каждый. Она нужна нам для питья, умывания, для полива, в хозяйственных нуждах, промышленности, одним словом, везде. И мы почти не задумываемся - какая она: чистая или не очень, откуда она берется, сколько её ещё осталось в природе.

Водные ресурсы являются одним из наиболее важных и вместе с тем, наиболее уязвимых компонентов природной среды, которые очень быстро изменяются под влиянием хозяйственной деятельности человека. От рационального использования этих ресурсов, сохранения их надлежащего качества зависит благополучие населения и устойчивое развитие экономики республики.

Кыргызская Республика располагает значительными запасами водных ресурсов: около 50 млрд.м³/год поверхностного речного стока, 13 млрд.м³/год потенциальных запасов подземных вод, 1745 млрд.м³/год озерной воды и 650 млрд.м³/год ледники.

Из имеющихся запасов используется только 12-17%, из них 95% расходуется на орошение, ведь ни для кого не секрет, что Кыргызстан - республика аграрная. 3 % расходуется на хозяйственно-питьевые и 2 % на производственные нужды.

В Кыргызстане около 30 000 **рек и ручьев**. Большинство из них настолько чисты, что их можно использовать для нужд населения без или с незначительной очисткой. Загрязняются реки, в основном, отходами животноводства.

Озёр в Кыргызстане около 2 000. Большинство из них невелико по размерам и расположено в среднегорной и высокогорной зонах. Наибольшую антропогенную нагрузку несут оз. Иссык-Куль и Сонг-Кель. Остальные озера практически не используются в хозяйственном отношении и их экологическое состояние не вызывает особых опасений.

Ледники в середине XX века покрывали 4 % территории Кыргызстана. Однако последние 30 лет их объём сократился на 25 – 30 %, а площадь – на 40 %. Причины – глобальное потепление и высыхание Арала.

Подземные воды – одно из главных водных богатств Кыргызстана. Около 150 источников – минеральные, более 30 из них – термальные. Используются они, в основном, для санаторно-курортного лечения и для широкого потребления в качестве лечебных, профилактических и столовых вод. Наиболее неблагоприятная ситуация в КР сложилась с межпластовыми (артезианскими) водами. Их используют, главным образом, в качестве питьевой воды, хотя иногда допускают «роскошь» и орошают ими поля и огороды. Если учесть, что это трудно- и долговосстановимый вид вод, то вызывает опасение, что их запасы сократились на 40 %. Это уже осложнило ситуацию с питьевой водой в ряде городов и регионов.

Наибольшую тревогу вызывает экологическое состояние поверхностных и подземных вод Чуйской долины, Ошского и Джалал-Абадского промышленных районов. Наиболее подвержены загрязнению водотоки рек Чу и Сырдарья. Это связано, в первую очередь, с неудовлетворительной очисткой городских коммуникационных стоков, предприятий мясо-молочной, пищевой, местной промышленности.

Водообеспеченность питьевой водой населения составляет около 83 %. Централизованным питьевым водоснабжением обеспечено 82,7% населения, в том числе 66,8% сельских жителей.

Это связано с отсутствием водопровода в большинстве сельских сел и крайне неудовлетворительным техническим состоянием существующих 1016 водопроводов, из которых 64 не имеют зоны санитарной охраны, 25 не располагают необходимым комплексом очистки и водоподготовки, на 111 не проводится обеззараживание подаваемой населению питьевой воды, 40 % водопроводов нуждается в капитальном ремонте, 38 % водоразборных колонок и смотровых колодцев выведены из строя.

Значительная часть малых городов и районных центров республики не имеет централизованных канализационных систем и очистных сооружений. Практически все предприятия животноводства не имеют систем сбора, хранения и утилизации стоков. Необезвреженные навозосодержащие стоки и отходы животноводства стали одним из наиболее опасных источников загрязнения водных экосистем. Увеличение объемов сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, неудовлетворительное хранение, обработка, утилизация промышленных и бытовых отходов, низкая культура сельскохозяйственного производства, привели к локальным загрязнениям открытых водоемов и подземных вод республики.

Увеличение сброса загрязняющих веществ в водные объекты, ведет к загрязнению открытых водотоков, и, как следствие, наносит непоправимый ущерб не только водной флоре и фауне, но и в первую очередь влияет на здоровье населения.

По данным отчетов за 2003 год санитарное состояние водоемов как первой (используемых для питьевого водоснабжения), так и второй (используемых для рекреации) категории водопользования продолжает оставаться неудовлетворительным: доля «нестандартных» проб составляет, соответственно, 7,3 и 4,6% по санитарно-химическим показателям и 15,6 и 29,4% - по микробиологическим, при этом наблюдается ухудшение качества воды.

При сравнении с гигиеническими требованиями, предъявляемыми к качеству питьевой воды (СанПиН 2.1.4.559-96) превышение обнаружено по железу (2-12 ПДК) и марганцу (1,6-2,5 ПДК). Наибольшие превышения ПДК были отмечены весной и осенью по 7-8 элементам и в зимний период - по 4 элементам.

Состояние практически всех водных объектов региона остается неудовлетворительным, в то время как повсеместно сократился контроль за качеством водных объектов. Так, в Кыргызстане, из общего числа обследованных водных объектов к «грязным» и «очень грязным» отнесено третья часть рек. Одним из факторов роста концентрации загрязнений

являются - ухудшение состояния действующих очистных сооружений и продолжающийся сброс в водоемы неочищенных сточных вод. Основные загрязнители поступают в водные объекты со сбросными водами предприятий машиностроительной промышленности и цветной металлургии.

Меры принимаемые Кыргызской Республикой

- Изучение и мониторинг водоемов;
- Охрана водных ресурсов от загрязнения, в том числе сточными водами предприятий и населенных пунктов;
- Очистка воды для бытовых и технических нужд перед использованием;
- Контроль за использованием водного ресурса со стороны государства.
- Активно, настойчиво, используя все средства информации, ведет убедительную воспитательную, организационную, правовую работу среди всего населения и производителей материальных средств по экономному расходованию чистой воды, по грамотному и рациональному порядку сбора, сортировке, переработке стоков и отходов.
- Разрабатывает проекты, строит и запускает в эксплуатацию устройства и пункты по сбору и очистке сточных вод.
- Своевременно и в полном объеме взимает солидные штрафы с физических и юридических лиц за загрязнение биосферы мусором, отходами и превышение предельно допустимых норм.
- 8) Ежегодно проводит совместный мониторинг загрязнения воды с представителями государственных органов Республики Казахстан.

2.2 Основные загрязнители воды

Установлено, что более 400 видов веществ могут вызвать загрязнение воды.

Различают **химические, биологические и физические** загрязнители.

Среди **химических** загрязнителей к наиболее распространенным относят нефть и нефтепродукты, СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества), пестициды, тяжелые металлы, диоксины и др.

Очень опасно загрязняют воду **биологические** загрязнители: вирусы и другие болезнетворные микроорганизмы; и **физические** - радиоактивные вещества, тепло и др.

Загрязнение водных экосистем представляет огромную опасность для всех живых организмов и, в частности, для человека. Для здоровья человека неблагоприятные последствия при использовании загрязненной воды, а также при контакте с ней (купание, стирка, рыбная ловля и др.) проявляются либо непосредственно при питье, либо в результате биологического накопления. При непосредственном контакте человека с бактериально загрязненной водой, а также при проживании или нахождении близ водоема различные паразиты могут проникнуть в кожу и вызвать тяжелые

заболевания. В современных условиях увеличивается опасность и таких эпидемических заболеваний как холера, брюшной тиф, дизентерия и др.

Наиболее распространенные **примеси**, ухудшающие качество питьевой воды:

- 1. Взвешенные вещества** – нерастворимые в воде суспензии, эмульсии. Наличие в воде взвешенных веществ свидетельствует о её загрязненности частичками глины, песка, ила, водорослей и т.п.
- 2. Органические вещества природного происхождения** – частички почвенного гумуса, продукты жизнедеятельности и разложения растительных и животных организмов.
- 3. Органические вещества техногенного происхождения** – органические кислоты, белки, жиры, углеводы, хлорорганические соединения, фенолы, нефтепродукты.
- 4. Микроорганизмы** – планктон, бактерии, вирусы.
- 5. Соли жесткости** – кальциевые и магниевые соли угольной, серной, соляной и азотной кислот.
- 6. Соединения железа и марганца** – органические комплексные соединения, сульфаты, хлориды и гидрокарбонаты.
- 7. Соединения азота** – нитраты, нитриты, аммиак.
- 8. Растворимые в воде газы** – сероводород, метан.

Влияние примесей на качество воды:

- **Повышенная мутность** воды указывает её значительную загрязненность взвешенными веществами и препятствует использованию в хозяйственно – питьевых целях.
- **Органические вещества** вызывают различного рода запахи (землистый, гнилостный, болотный, рыбный, аптечный, нефтяной и т.п.), повышают цветность, вспениваемость, оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека.
- **Микроорганизмы** увеличивают количество органики, могут вызвать заболевания тифом, дизентерией, холерой, полиомиелитом и т.д. бесцветная.
- **Соли жесткости** в большом количестве делают воду непригодной для хозяйственных нужд. В жесткой воде увеличивается расход моющих средств при стирке, медленно развариваются мясо и овощи, выходят из строя посуда и водонагреватели.
- **Железо и марганец** придают воде неприятную красновато-коричневую или черную окраску, ухудшают её вкус, вызывают развитие железобактерий. Избыток железа в организме увеличивает риск инфарктов, длительное употребление железосодержащей воды вызывает заболевание печени, снижает репродуктивную функцию организма. Марганецсодержащие воды отличаются вяжущим привкусом, окраской, оказывают токсическое действие на организм.
- **Соединения азота** – при использовании питьевой воды с нитратами в количестве свыше 45 мг/л в организме человека синтезируются

нитрозамины, способствующие образованию злокачественных опухолей.

➤ **Наличие в воде сероводорода** резко ухудшает её качество, придает неприятный запах, провоцирует развитие серобактерий.

Хозяйственно – питьевая вода должна быть безвредна для здоровья человека, иметь хорошие физические, химические и санитарные показатели.

2.3 Основные способы очистки воды

Метод или совокупность методов очистки выбирают на основе изучения свойств исходной воды, её запасов в источнике, требуемое количество продукта, а также воспринимающую способность канализации для приема выделенных из воды загрязнений.

Наиболее общая классификация способов очистки выглядит следующим образом:

- Физические;
- Химические;
- Физико-химические;
- Биологические.

К основным **физическим** методам очистки воды относят:

- процеживание;
- отстаивание;
- фильтрация (в том числе центробежная);
- ультрафиолетовая обработка.

Остановимся на некоторых из них.

Кипячение воды

Обеззараживание воды при помощи кипячения довольно распространенный способ уничтожения микроорганизмов. Температура в 70 градусов Цельсия убивает большинство микроорганизмов в течение получаса, более высокая температура - от 85 градусов и выше в течение нескольких минут. Кипятить лучше отфильтрованную и отстоявшуюся воду. Бактерии действительно погибают, но в осадок выпадают растворенные в воде необходимые нашему организму фтор, кальций, натрий, магний, биогенные химические элементы. При такой очистке вода становится безопасной, однако и большой пользы организму не принесет.

Отстаивание

Заключается в отделении части механических загрязнений из воды под действием гравитационных сил, заставляющих частицы опускаться на дно, образуя осадок. Отстаивание может выступать как в качестве предварительной стадии очистки, на которой отделяются наиболее крупные загрязнители, так и в качестве промежуточных стадий. Данный процесс осуществляется в

отстойниках – резервуарах, снабженных устройствами для удаления осадка, время пребывания воды в которых рассчитывается из условия полного осаждения всех загрязняющих частиц, которые должны быть отделены.

3. Экспериментальная часть

Вымораживание

Данный способ применяют для эффективной очистки воды с помощью ее перекристаллизации. Он намного эффективнее кипячения. Вымораживание основывается на химическом законе, согласно которому при замерзании жидкости сначала в наиболее холодном месте кристаллизуется основное вещество, а уж в последнюю очередь, в наименее холодном месте, затвердевает все, что было растворено в основном веществе. В домашних условиях очистку воды способом вымораживания можно организовать очень просто. Подберите эмалированную кастрюлю, которая влезает с крышкой в морозильную камеру вашего холодильника. Главное, чтобы объем кастрюли был не менее 1 л, т. к. в меньшем объеме процесс разделения чистого льда и грязной не замерзшей воды вряд ли состоится. Наполните кастрюлю водой. Накройте кастрюлю крышкой так, чтобы между крышкой и водой оставался зазор в два пальца. Тогда холод будет проникать в кастрюлю снизу и с боков, так, что под крышкой вода за 24 часа не успеет замерзнуть, а если и замерзнет, то в последнюю очередь. Кастрюлю следует держать в морозильнике столько времени, чтобы вода успела замерзнуть примерно наполовину (для 3-литровой кастрюли это как раз сутки).

Когда вы вытащите кастрюлю с наполовину замерзшей водой, вы воочию убедитесь, что по краям лед чист, как алмаз, а не замерзшая вода в середине так грязна, что напоминает по цвету чай. Лед над этой грязной водой не очень чист и протыкается даже пальцем. Этот лед надо вырезать ножом и слить всю грязную воду. Если Вы вытащили кастрюлю поздно, так что вода промерзла полностью, тогда возьмите чайник с крутым кипятком и лейте струю в середину кастрюли – кипяток за полминуты «вымывает» весь грязный лед с середины, оставив кругляк чистейшего льда. Чистый лед оставьте на оттаивание.

Очистка воды марганцовкой

Это старый дедовский способ, но сейчас понемногу выходящий из употребления в силу различных причин: вытеснение другими средствами (фильтры, хлорсодержащие таблетки и пр.), проблематичность приобретения из-за отнесения KMnO_4 к прекурсорам. Однако препарат все-таки замечательный и у многих он, возможно, до сих пор сохранился.

Применение данного химического соединения в концентрации 0,01-0,1% для человека безопасно. Например, слабым раствором марганцовки полощут горло, промывают раны и желудок. Туристы кипятят на костре

воду, бросив в нее несколько кристалликов марганцовки. Бактерицидный эффект основан на высоких окислительных свойствах перманганата калия.

Чтобы обеззаразить воду марганцовкой, нужно добавить несколько кристалликов на 3-4 литра воды. Вода должна быть слабо розоватой окраски. Яркий цвет – перебор, что может вызвать проблемы.

Йодирование

Часто применяющийся способ очистки воды в плавательных бассейнах. Кроме того, специально разработанными йодными таблетками удобно дезинфицировать воду в походных условиях, например, набрав воды из старого сельского колодца или кристально чистого на первый взгляд родничка.

Фильтрация

Основывается на прохождении очищаемой воды через пористый слой фильтрующего материала, на котором происходит задержание частиц определенного размера. По своему принципу фильтрация схожа с процеживанием, однако с ее помощью можно проводить как грубую, так и тонкую очистку. Фильтрация позволяет удалять такие загрязнители как ил, песок, окалина, а также различные твердые включения размером в несколько микрон. Кроме того, с помощью фильтрации можно улучшить органолептические качества воды. Механическая фильтрация получила широкое распространение, как в крупных установках водоочистки, так и в бытовых фильтрах малой производительности.

4. Заключение

Сложно представить свою жизнь без воды. Воду мы используем для питья, приготовления пищи, для личной гигиены, стирки и т.д., то есть, вода необходима для нормальной жизнедеятельности человека. Поэтому так важно, чтобы она была чистой и абсолютно безвредной для здоровья. Еще лет двести назад можно было пить воду из любых водоемов без опасения для здоровья. К сожалению, сейчас, найти чистую воду сегодня очень трудно. И причин этому может быть много — от неудовлетворительного состояния водопроводных труб до особенностей источников водоснабжения. Именно поэтому сегодня так актуален вопрос очистки воды в домашних условиях, ведь перед использованием из нее нужно вывести все вредные вещества. Благодаря воде на нашей планете есть жизнь. Но сегодня, набранную в реках или озерах воду без обработки употреблять нельзя.

Кыргызстане для 62% населения питьевая вода доступна посредством водопровода. Обеспеченность канализацией гораздо ниже – всего 28,4%. В результате чего в городах создается напряженная социально-экономическая, экологическая и эпидемиологическая ситуация. Я проанализировала материал по состоянию качества питьевой воды в Бишкеке. В нашем городе положение похожее.

По данным гидрогеологов Кыргызстана загрязнение подземных вод нитратами увеличивается из года в год. В результате исследований в

Бишкеке были выявлены участки особой экологической опасности. В 2000 г. ряд медицинских учреждений Кыргызстана выбрал западный берег реки Ала-Арча в целях изучения экологической ситуации в Бишкеке. Медики пришли к выводу, что выбросы предприятий топливно-энергетического комплекса, выхлопные газы автотранспорта, несанкционированные свалки приводят к комплексному загрязнению воды, почвы и воздуха в городе. В Бишкеке имеется большое количество предприятий по снабжению и продаже нефтепродуктов, а также существуют целые улицы мойщиков, которые оказывают услуги по мойке автомашин вручную. При этом не соблюдаются никакие экологические нормы. По данным некоторых исследователей в питьевой воде столицы обнаружен безопорен – канцерогенное вещество, продукт неполного сгорания топлива, мусора, опавших листьев, который вызывает генные мутации, раковые и другие заболевания. Его концентрации в некоторых водопроводных линиях превышают норму в 3–4 раза. Оседая на почву в виде аэрозолей, это вещество попадает в подземные водоносные слои. Безопорен обнаружен во всех открытых водоемах Бишкека. Столь высокий уровень объясняется близостью АЗС, автостоянок.

Известно, что вода и канализация находятся среди важнейших профилактических средств, которыми располагают государства, чтобы сократить масштабы инфекционных заболеваний. В Бишкеке инфекционные заболевания, связанные с ненадлежащим качеством воды, довольно широко распространены. Их количество растет год от года, несмотря на то, что обеспеченность качественной питьевой водой из водопроводной сети высока. К их числу относятся острые кишечные инфекции, вирусные гепатиты, включая гепатиты А и В, бактериальная дизентерия и брюшной тиф. Среди инфекционных болезней в Бишкеке лидируют общие кишечные инфекции – 46%, на втором месте – вирусные гепатиты, включая гепатит А (13%) и гепатит В (3%). Достаточно часто болеют бактериальной дизентерией (11%). Наиболее частые среди вирусных гепатитов в Бишкеке гепатит А – до 97% от общенационального показателя и гепатит В. Он встречается в столице гораздо чаще, чем во всем Кыргызстане – от 161 до 216%. В тройку наиболее распространенных инфекционных заболеваний, напрямую связанных с некачественной водой, входит бактериальная дизентерия.

Общее количество заболеваний мочеполовой системы растет из года в год, при этом отмечено некоторое снижение в 2007 г. Камней в почках врачи обнаружили почти в 2 раза больше, чем прежде. В целом Бишкек в достаточной степени обеспечен питьевыми водными ресурсами. Загрязнения подземных вод нитратами и другими микроэлементами, распространенность инфекционных болезней не позволяют пока считать г. Бишкек обеспеченным безопасными питьевыми водными ресурсами.

Выводы:

- Чтобы не подорвать свое здоровье, нужно пить очищенную воду.
- Воду можно очищать в домашних условиях с помощью предложенных мною способов.

- Если вы соберетесь отдохнуть в выходные дни на природе, не забудьте взять с собой аптечку. Там обязательно найдутся некоторые средства для обеззараживания воды.
- Позаботьтесь сами о своем здоровье!

5. Литература

1. Мамбетов Т.А., полковник. Предотвращение загрязнения воды в Кыргызстане
2. Осмонбетов К.О. Состояние и охрана подземных (питьевых) вод г. Бишкека от загрязнения, засорения и истощения / К.О. Осмонбетов, Б.М. Карпачев, А.Ф. Малышев, С.А. Малышев // Перспективы направления развития экологических исследований в Кыргызской Республике: Материалы I конференции. Бишкек, 1996. С. 34–47
3. КОНЦЕПЦИЯ перехода Кыргызской Республики к устойчивому развитию
4. Путалова, Е. Немного яда в бишкекской воде // Вечерний Бишкек, 2000. № 11. С. 4
5. Интернет – ресурсы