

**муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Ростова-на-Дону «Школа № 6  
имени Героя Советского Союза Самохина Н.Е»**

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ**  
на тему:

**«Способы очистки воды в полевых условиях»**

Выполнил учащийся 10 «А» класса:  
Брон Никита Леонидович  
Научный руководитель:  
Волокита Ирина Вячеславовна  
Допуск к защите: \_\_\_\_\_

г.Ростов-на-Дону 2024г.

## Оглавление

1. Введение.....	2
2. Глава I. Принципы очистки воды.....	4
1.1. Влияние неочищенной воды на организм человека.....	6
1.2. Критерии безопасности воды.....	7
1.3. Промышленные фильтры.....	9
1.4. Домашние фильтры.....	12
3. Глава II. Практическое изготовление фильтра для очистки воды.....	14
4. Заключение.....	16
5. Список литературы.....	17

## **Введение.**

Вода — основа жизни, без нее человек не сможет прожить больше 2-3 дней, однако человек безответственно относится к этому ресурсу, что чревато опасными последствиями. И проблема не только с ее количеством, но и с качеством.

Проблема отсутствия чистой воды как никогда актуальна. На данный момент, вода, которую можно употребить, составляет примерно 2% от всей воды на земле, однако с каждым днём всё больше воды загрязняется из-за деятельности человека: из-за развития производства с фабрик и заводов выходит огромное количество отходов, которые выбрасываются в том числе и в воду, эти отходы попадают в подземные воды, и так по кругу. К счастью, в отличие от животных, человек придумал способ, как её очищать.

В своём проекте, я хочу рассмотреть разные способы очистки воды и создать самый эффективный способ очистки воды в полевых условиях из имеющихся подручных средств.

Современные фильтры способны очищать воду от различных микроорганизмов и задерживать вредные вещества, однако не всегда под рукой будет фильтр, который сможет очистить воду. Такую проблему часто испытывают солдаты в окопах, и путешественники, которые могут заблудиться и остаться без чистой воды. В таких случаях человек обязан иметь первичные знания о работе фильтров и уметь их использовать. Мы рассмотрим разные способы очистки воды, рассмотрим, насколько они эффективны и попробуем создать свой собственный фильтр, который не будет уступать магазинным.

**Актуальность темы:** внимание к проблеме качества воды и способов ее очистки.

**Проблема:** отсутствие чистой воды на земле

**Объект исследования:** способы очистки воды

**Предмет исследования:** фильтр для воды

**Цели:** создание индивидуальной системы очистки воды из подручных средств

**Задачи:** подробно изучить принципы очистки воды, рассмотреть работу фильтров и способы адаптации их для полевых условий

**Гипотеза:** Зная простейшие знания в работе фильтров, человек сможет очистить непригодную для питья воду.

**Методы исследования:** изучение принципов работы различных типов фильтров, анализ результатов очистки воды, поиск оптимального способа очистки в полевых условиях

**Практическая значимость:** фильтр, который я смогу соорудить из подручных средств, можно будет использовать в полевых условиях при экстремальной нехватке очищенной воды.

## **Глава 1. Принципы очистки воды.**

Для жизнедеятельности как человека, так и его «соседей» по планете — животных, растений, насекомых — вода необходима, поэтому ухудшение ее качества представляет опасность для всех нас. Как свидетельствуют отчеты экспертов ООН, которые публикуются ежегодно в преддверии Всемирного дня воды (22 марта), количество людей, болеющих и умирающих только потому, что употребляют загрязненную воду, практически равно количеству жертв различных видов насилия.

И по мере развития индустриализации степень загрязнения воды только увеличивается. По оценкам независимых экспертов, от заболеваний, вызванных употреблением чрезмерно загрязненной воды, погибает в год не менее 1,8 миллиона детей во всем мире. Причем возраст их не превышает пяти лет.

По прошлогоднему отчету надзорных органов России не вписываются в стандарты СанПин почти 2/3 питьевой воды (около 60%) на территории государства. Официально подтверждено, что 40% водных источников на поверхности и 20% источников под землей не выполняют требований действующих нормативных документов. Среди причин выделяют высокий износ оборудования, отвечающего за снабжение водой. Помимо этого, применяемые средства для водоочистки очень далеки от совершенства. Таким образом, проблема водоочистки в нашем государстве, которая бы соответствовала мировым стандартам, важнейшая задача на ближайшее время.

В этой главе я расскажу, насколько вредно пить неочищенную воду и как определить, что она загрязнена, а также объясню работу фильтров, которые находятся почти в каждом доме.

## Глава 1.1. Влияние неочищенной воды на организм человека.

При употреблении неочищенной воды, в первую очередь человек рискует быть носителем различных простейших организмов или паразитов. Это приводит к тому, что эти организмы уничтожают человека изнутри без особых поначалу симптомов (чаще всего они преобладают в желудке или кишечнике). От одних только простейших в год умирает около 15-16 миллионов человек, но, в отличие от простейших, паразитов легче и вычислить, и избавиться от них, однако это не делает их менее опасными. И напомним, что всё это вызвано тем, что человек пьёт неочищенную воду.

Также в воде могут содержаться различные бактерии и вредные вещества, о которых я сейчас расскажу. У людей, употребивших грязную воду, часто встречаются кишечные и инфекционные заболевания, вызванные бактериями в этой воде — холера, тиф, гепатит, дизентерия, гастроэнтерит, однако, вещества, содержащиеся в этой воде тоже очень вредны для человека.

Негативные последствия загрязнения воды, а именно большое содержание в ней свинца, кадмия, хрома, бензопирена для человека выражаются в стремительном ухудшении здоровья. Критическое накопление в организме этих вредных элементов зачастую становится причиной появления мочекаменной и желчекаменной болезней, расстройств центральной и периферической нервной систем, нарушений работы сердечно-сосудистой системы, онкологических заболеваний и велика вероятность заболеваний хроническими нефритами и гепатитами.

Одним из самых популярных способов очистки воды - это добавление в неё хлора, но проблема в том, что хлор, который используется для водоподготовки питьевой воды в системах центрального водоснабжения, очень часто не вступает в реакцию с некоторыми элементами. Например, хлор совершенно не влияет на соединения фтора и фенола, которые оказывают на деятельность печени и почек отрицательное воздействие. Почки и печень — это та зона риска, для которой употребление загрязненной воды имеет самые пагубные последствия.

Мы видим, как пагубно может повлиять на здоровье человека неочищенная вода, поэтому так важно очищать воду, взятую из колодцев, озёр, рек и ручьёв.

## Глава 1.2. Критерии безопасности воды.

Есть много способов и критериев, как определить, безопасна ли вода. Если говорить о нормативных документах, которыми определяется качество питьевой воды, то главным является СанПиН 2.1.4.1074-01. В них прописан целый ряд предельно допустимых концентраций (ПДК) и показателей. Согласно санитарным требованиям, питьевая вода, в том числе и водопроводная, должна быть безопасной в эпидемиологическом, радиационном плане, иметь соответствующий нормам химический состав и органолептические характеристики. Под органолептическими свойствами понимают вкус, цвет, запах и мутность. Проведя анализ воды, ученые могут выявить проблемы и обезопасить ее, сделав пригодной для питья и приготовления пищи. По вкусовым качествам вода может быть сладкой, соленой, горькой или кислой. Также ученые выделяют привкусы (щелочной, металлический и др.).

Вкусовые качества воды определяются по 5-ти бальной шкале, при температуре 20°C где:

- 0: вода абсолютно безвкусная.
- 1: заметен очень слабый, практически неуловимый вкус.
- 2: вода имеет слабый вкус.
- 3: заметный вкус или привкус.
- 4: отчетливый, достаточно сильный вкус.
- 5: очень сильный вкус. Таковую воду невозможно пить или употреблять для приготовления пищи.

При этом, всё, что выше 2-х-не желательно к употреблению.

Если вода мутная, это обязательно должно вызвать опасения у потребителей. Дело в том, что чаще всего это обусловлено повышенным содержанием в ней железа, или мутность воды говорит о присутствии в воде нерастворимых или коллоидных веществ, которые снижают ее прозрачность. Они могут быть неорганического происхождения (железо, глина) или органического (микроорганизмы, нефтепродукты, ил). В такой воде активнее размножаются бактерии, а уничтожить вредоносные микроорганизмы при обеззараживании значительно сложнее.

Запах - один из простейших способов определения непригодной для питья воды. Чтобы оценить запах воды, ее нагревают до температуры в 20 °C и выставляют оценку по пятибальной шкале:

- 0: полное отсутствие какого-либо запаха.
- 1: очень слабый, практически неуловимый запах.

- 2: достаточно слабый запах, который можно заметить, только если специально обращать внимание на то, чем пахнет вода.
- 3: заметный запах, который вызывает настороженность у потребителей.
- 4: сильный запах, сразу же ощутимый потребителями.
- 5: очень сильный запах. Вода с такими характеристиками непригодна для питья и приготовления пищи, где от 0-2-пригодная для питья вода, а от 3-5-непригодная.

В большинстве случаев неприятный запах в питьевой воде, подающейся в квартиры, вызван наличием в ней сероводорода. Он образуется из-за разложения органических веществ естественного происхождения, а также веществ, попавших в источники со сточными водами. Важно помнить, что сероводород токсичен, и если у воды резкий, отталкивающий запах тухлого яйца, значит, она сильно загрязнена и в ней присутствуют анаэробные бактерии. Ее ни в коем случае нельзя использовать ни для питья, ни для приготовления еды. Специалисты советуют отказаться от ее применения даже в технических и бытовых целях.

Еще один запах, который может насторожить потребителей, – хлорный. Он объясняется тем, что воду очищают содержащими хлор реагентами. А вот воду, которая отдает нефтепродуктами, пить уже нельзя – такой запах свидетельствует о загрязнении промышленными отходами. Наконец, вода из артезианских скважин может иметь кисловатый запах, свидетельствующий о повышенном содержании железа.

И последний критерий, по которому можно проверить пригодность для питья воды - цветность. Цветность – это характеристика, которая свидетельствует о наличии в воде органических соединений, трехвалентного железа, примесей из грунтов, а также сточных вод и гуминовых веществ. Последние появляются в результате гниения растений и придают жидкости бежевый, желтый или коричневый оттенок.

Но даже не имея явных видимых признаков загрязнения воды, мы не можем быть уверены в ее качестве. Только использование приспособлений для очистки воды, или другими словами фильтров, мы можем быть спокойны за свое здоровье.

## Глава 1.3. Промышленные фильтры.

### **Фильтры.**

Существует множество фильтров, которые имеют одинаковый принцип действия, но выглядят по-разному, я же хочу рассмотреть и сравнить устройство промышленных фильтров и устройство фильтров для дома.

### **Промышленные фильтры**

Многим промышленным предприятиям требуется вода с определенными свойствами. Нередко при водоподготовке проводят умягчение и тонкую очистку, поскольку это положительно сказывается на качестве производимых продуктов и конкурентоспособности. Поэтому применяют специализированные промышленные фильтры для воды.

Еще одна причина, по которой на производстве постоянно пользуются установками для фильтрации воды, – централизованная система водоснабжения не способна предоставить жидкость, соответствующую всем требованиям. В частности, жесткая вода может за короткие сроки сильно навредить дорогостоящему оборудованию, из-за чего надолго останавливаются все процессы на предприятиях.

В промышленной водоподготовке существуют общие направления, но конкретные промышленные фильтры для очистки воды будут специализированы под каждую сферу производства. Например, одному предприятию важно обезжелезить воду, а второму это ни к чему. Однако функцией умягчения воды пользуются большинство производств.

Можно разделить все существующие промышленные системы водоподготовки на группы в соответствии со сферой производства:

- пищевая,
- химическая,
- целлюлозно-бумажная,
- стекольная,
- сельхоз,
- энергетическая промышленности и пр.

Следует отметить, что при ориентации на определенный вид промышленного фильтра для воды производства не отказываются от бактериологической, физической или химической обработки. Кроме того, современные нормы качества сырья и материалов требуют применения

исключительно экологически чистых продуктов во всех сферах: производстве, энергетике, сельскохозяйственной деятельности. Сфера использования определяет, на что больше ориентированы промышленные фильтры для воды – например, на удаление вредных веществ и микроорганизмов (пищевое производство, очистка стоков), на обессоливание (энергетика, нефтехимия, химия), на борьбу с биологическим обрастанием оборудования (сельское хозяйство).

### **Этапы промышленной очистки воды.**

#### **Механическая очистка.**

Обработка ведется тремя видами фильтрующей массы разной дисперсности. В верхнем слое, который включает в себя крупную фракцию, оседают большие элементы, в среднем, соответственно, средние и в последнем остаются мельчайшие частицы, в т. ч. песок размером в 20 микрон. При этом способе устраняются основные загрязнения, а промышленный фильтр для воды способен долгое время исправно функционировать без промывки. Это является главным плюсом трехслойной механической модели в отличие от однослойной.

#### **Обезжелезивание.**

После механического этапа в дело идут бактерицидные промышленные фильтры для воды, обезжелезиватели. Здесь может быть один водный фильтр либо целый набор. У воды улучшаются органолептические свойства, напрямую зависящие от ее химического состава.

Применение обезжелезивателей направлено на формирование нерастворимых веществ из соединений железа для образования легкого шлама. Такой осадок удаляют механическим путем. Здесь применяют химические вещества, то есть реагенты. Они вступают в реакцию с соединениями, из-за чего железо переходит из двухвалентной в трехвалентную форму.

Вместо реагентов может использоваться засыпка из марганцевого песка зеленого цвета, она тоже прекрасно выполняет функцию обезжелезивания. Для этого ставят помпу, дозирующую регенератор (перманганат калия) в жидкость.

#### **Стерилизация.**

Третьим шагом при обработке воды становится стерилизация, т. к. в воде содержится множество бактерий, вирусов, которые невозможно устранить одной механической очисткой. Их жизнедеятельность является причиной образования слоя ила на оборудовании. В пищевой отрасли это влечет за собой риск появления заболеваний.

Стерилизующие промышленные фильтры для воды работают с ультрафиолетом. За час они способны справиться с девятью кубометрами воды. В этом случае, в отличие от обработки хлором, в воду не попадают дополнительные вещества, а значит, не портится вкус и цвет итоговой жидкости. Такие фильтры удаляют практически все бактерии и вирусы, их обязательно устанавливают в пищевой, парфюмерной, фармацевтической промышленности.

Система включает в себя ультрафиолетовую лампу и кювету для воды. В этой кювете жидкость некоторое время подвергается облучению.

### **Умягчение воды**

Ионообменные установки снижают жесткость. Устройства очистки на производствах определяют объем воды, его можно изменить при помощи блока управления.

Итак, мы видим, что для того, чтобы подобрать промышленный фильтр для очистки воды, важно уточнить производительность, мощность оборудования, количество потребляемой энергии, условия работы, требования к физическому, химическому, биологическому составам.

## Глава 1.4. Домашние фильтры

А теперь рассмотрим 2 основных вида домашних фильтров. Первыми будут **картриджные фильтры**. Такая система очистки воды состоит из 3-х картриджей, выполняющих важные функции.

Проходя по трубам, вода попадает в первый картридж. Этот картридж наполнен полипропиленом, который задерживает примеси размером до 5 микрон (0,0005 сантиметра), затем вода попадает во 2-й картридж. Во 2-м же картридже находится много гранулированного активированного угля, который задерживает и уничтожает хлорсодержащие вещества и другие органические вещества. Пройдя очистку во 2-м картридже, вода поступает в 3-й. В 3-м картридже задерживаются крупные частицы и другие хлорсодержащие вещества. После 3-го картриджа вода проходит через мембрану, которая останавливает минеральные и органические примеси, а также бактерии и микроорганизмы. Затем вода проходит через минерализатор, который обогащает воду минеральными веществами, полезными для человека. На этом этапе воду уже можно употреблять без дополнительных очисток.

Следующий способ очистки воды в домашних условиях - использование **фильтра-кувшина**. Данный кувшин имеет 2 пространства: верхнее (откуда заливается грязная вода), представляет собой воронку с фильтром, и нижнее, где хранится очищенная вода. Процесс очистки воды начинается с того, что в воронку наливают грязную воду. С воронки она попадает в фильтр, состоящий из 7 тонких слоёв.

Первым слоем является механический фильтр, задерживающий крупные объекты. Вторым слоем является шунгит - он очищает воду от марганца, меди, нитритов и нитратов, железа. Удаляет из воды тяжелые металлы, нефтепродукты, пестициды, хлорорганические и органические вещества. Третьим слоем является ионообменная смола. Она необходима в фильтре для удаления из воды солей жесткости, растворенных металлов и органических соединений. Четвёртым слоем является цеолит - он задерживает соединения свинца, ртути, кадмия и мышьяка. Пятый слой наполнен кремнием. Кремний очищает воду от вредных примесей (нитраты, соли тяжелых металлов, пестициды и др.), от бактерий и вирусов, насыщает воду двуокисью кремния, придавая ей лечебные свойства. Шестым слоем расположены активированный уголь с серебром. Активированный уголь не пропускает соединения хлора, а ионы серебра уничтожают бактерии в воде. Седьмым слоем, как и в первом слое, идёт механическая очистка от мелких веществ.

После прохождения всех слоёв фильтра, вода, которая попадает в нижнюю полость, уже пригодна для питья.

Рассматривая промышленные и домашние фильтры, я сделал вывод, что принципы их работы очень схожи: хоть они устроены и выглядят по-разному, функции они выполняют идентичные: что-то фильтрует крупный мусор, что-то обеззараживает, обогащает и т.д. Основываясь на этой информации, я попытаюсь соорудить фильтр из подручных средств, с помощью которого можно будет очистить воду в полевых условиях, например воду из лесной реки.

## **Глава 2. Практическое изготовление фильтра для очистки воды.**

Теперь, когда мы поняли, как устроены фильтры, я попробую сделать его собственными руками из подручных средств в полевых условиях, когда выбор подходящих к производству фильтра материалов весьма ограничен. Для этого нам понадобится: 3 длинных сухих палки одинаковой длины, ветка ивы/верёвка/шнур, 3 куска ткани, сухая трава, остывший уголь из костра, песок или глина и серебро/серебряные украшения.

Для начала, нужно взять 3 длинных палки и сложить их в «пирамиду». Т.к такая конструкция неустойчива и может рухнуть, мы используем верёвку или шнур, но если ничего из этого под рукой нет, можно взять ветку ивы, т.к она очень тонкая, гибкая и эластичная.

После того, как мы зафиксировали нашу конструкцию, нужно взять куски ткани и завязать их на этих палках. Важно, чтобы каждая ткань образовывала как-бы ярус. Всего должно получиться 3 яруса.

После этого, можно начинать заполнять ярусы.

В первый ярус мы кладем траву. В данной конструкции, трава выполняет роль фильтра от крупного и мелкого мусора в воде по типу стекла, грязи, пластика и прочего.

Во второй ярус мы засыпаем остывший уголь из костра. Уголь необходим в этом фильтре, т.к он нейтрализует вредные органические соединения в воде, поглощая их.

И в третьем ярусе мы засыпаем мокрый песок. Он не менее важен, так как задерживает железо и марганец, которые могут находиться в воде. Избыток железа может накапливаться в органах, приводя к нарушению их работы и возникновению заболеваний. Особенно этому подвержены печень, сердце и поджелудочная железа. Слишком много железа может привести к опасным для жизни состояниям, таким как цирроз печени, сердечная недостаточность и сахарный диабет. А избыточное накопление марганца в организме человека проявляется в виде постоянной сонливости, ухудшении памяти, повышенной утомляемости. Марганец является политропным ядом, который оказывает вредное воздействие на работу легких, сердечно-сосудистой системы, может вызвать аллергический или мутагенный эффект,

также негативно влияют на организм человека.

Под этими ярусами мы располагаем ёмкость, куда будет попадать вода, и именно тут нам пригодится серебро. Дело в том, что ионы серебра ограничивают размножение вредных бактерий и микроорганизмов, а также могут и убить их, при этом не нанося вред человеку, поэтому серебро является одним из ключевых предметов в нашем фильтре.

Пройдя через весь этот круг очистки, вода становится безопасной и пригодной для питья.

## **Заключение.**

Данная работа была посвящена освещению проблемы не знания принципов работы фильтров, как они очищают воду и насколько они важны. Нередки случаи, когда люди в походе выпивали загрязнённую воду и либо погибали, либо попадали в больницу из-за отравления или других причин, так как они попросту не знали как очистить воду.

Результатом моей работы и учителя химии Ирины Вячеславовны стал фильтр, который можно легко сделать, при этом он не уступает производственным фильтрам. Таким образом, опираясь на те знания, которые были применены для создания фильтра, я могу с уверенностью сказать, что мой продукт несомненно подтверждает мою гипотезу: «Зная простейшие принципы работы фильтров, человек сможет очистить непригодную для питья воду», т.к мой фильтр на 100% очищает воду и делает её пригодной для использования.

Полученные результаты исследования дают возможность утверждать, что продукт моего проекта является полезным и актуальным в связи с простотой конструкции и её практической значимости.

## Список литературы:

Аква Вива [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rodniki-urala.ru/news/filtr-kuvshin#:~:text=%D0%94%D0%BB%D1%8F%20%D0%BE%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D1%8B%2D%D0%BA%D1%83%D0%B2%D1%88%D0%B8%D0%BD%D1%8B,%2C%20%D0%B3%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BA%2C%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%20%D0%B8%20%D1%82>. (дата посещения: 16.01.24)

Аквафор [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aquaphor.ru/support/other/how-to-choose-filter-jug#:~:text=%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B8%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B6%D0%B0%20%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%20%D1%83%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%8B%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%83%D0%BB%D1%8B,%D1%83%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BA%D1%83%D1%81>. (дата посещения: 8.01.24)

Барьер.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.barrier.ru/encyclopedia/ob-ochistke-vody/chto-takoe-aktivirovannij-ugol/> (дата посещения: 7.01.24)

Медси-Премиум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://medsi-premium.ru/blog/gemokhromatoze-sindrom-zheleznogo-cheloveka/#:~:text=%D0%98%D0%B7%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%BE%D0%BA%20%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%B0%20%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D1%82%20%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F%20%D0%B2,%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B8%20%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82>. (дата посещения: 20.01.24)

Некоммерческое партнёрство инженеров «АВОК» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.abok.ru/> (дата посещения: 15.12.23)

Русфильтр. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rusfilter.ru/blog/voprosy-o-vode/kak-opredeljajutsja-kriterii-kachestva-vody/> (дата посещения: 26.12.23)

Смолы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://smoly.ru/smola-dlja-filtrov.html#:~:text=%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%8B%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2,%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BC%D1%8F%D0%B3%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D1%83%D0%BC%D1%8F%D0%B3%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC>. (дата посещения: 17.01.24)

Ютуб канал Vanzai [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=jLk12JYGiRg&t=270s&ab\\_channel=vanzai](https://www.youtube.com/watch?v=jLk12JYGiRg&t=270s&ab_channel=vanzai) (дата посещения: 3.11.23)

Bwt.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bwt.ru/useful-info/vliyanie-margantsa-na-organizm-cheloveka-vred-ili-polza/#:~:text=%D0%95%D0%B3%D0%BE%20%D0%B8%D0%B7%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D0%B2,%D0%B2%D1%8B%D0%B7%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C%20%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20%D0%BC%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82>. (дата посещения: 19.01.24)

Filter-water. Ву [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://filter-water.by/faq/pro-kremnii-dlya-ochistki-vody#:~:text=%D0%A1%20%D1%83%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%D1%8E%20%D0%BE%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%8C%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81,%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%20%D0%B6%D0%B5%2C%20%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80>! (дата посещения: 17.12.23)

Internationales Centrum [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ic-tuebingen.de/novosti/grjaznaja-pitjevaja-voda.html#:~:text=%D0%A7%D0%B5%D0%BC%20%D0%B6%D0%B5%20%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%B0%20%D0%B3%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B0,%D0%BE%D0%BD%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%8F%D1%82%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%8C%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%B4%20%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D1%83>. (дата посещения: 7.01.24)

Neptun Водные системы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://neptunfilter.ru/new-water-technology/> (дата посещения: 15.12.23)

Prio Новая вода [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.filter.ru/content/29-shungit#:~:text=%D0%A8%D1%83%D0%BD%D0%B3%D0%B8%D1%82%20%D0%BE%D1%82%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%20%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D0%B8%20%D1%81,%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%D1%8E%20%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%83%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B>. (дата посещения: 17.01.24)

Silver1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://silver1.ru/news/news\\_post/serebro-2](http://silver1.ru/news/news_post/serebro-2) (дата посещения 19.01.24)