**Виталий Кудрицкий**

**(Костанай, Казахстан)**

**РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Вопросы изучения качества воды являются центральными во многих научных исследованиях по всему миру. Университетская наука и исследования студентов посвящаются как определению жесткости и химического состава, так и возможных загрязнений и их источников [1.с.934] и их влияние на живые организмы в том числе и человека [2]Водопроводная вода на сегодняшний день является самым распространенным источником питьевой воды для большинства населения. Источником воды в г. Костанае является р. Тобол и подземный водозабор рядом с с. Садовым. В наши дома она поступает через водопроводные системы, которые, в большинстве своём, состоят из стальных труб. Вследствие происходящих коррозионных процессов в воде увеличивается содержание железа. Также на очистительных сооружениях воду хлорируют для её обеззараживания и отчистки от примесей. В паводковый период происходит процесс гиперхлорирования, что в разы увеличивает содержание хлора. Строительство домов близ водозабора и свалки также являются причиной повышения показателей нитратов, марганца, сероводорода и железа. [3]Повышенное содержание вышеперечисленных веществ, а также общей жёсткости и минерализации может оказывать негативное влияние на организм человека.

Употребление питьевой воды повышенной минерализации и жёсткости является фактором риска в отношении формирования патологических состояний со стороны мочевыделительной системы, степень реактивности организма и физического развития детей. В исследовании А.Г. Саковец (2001) указывается о влиянии воды повышенной минерализации и жёсткости на формирование сочетанной патологии пищеварительного тракта и мочевыделительной системы у детей.

Питьевая вода с повышенным содержанием железа (1−5 мг/л) оказывает выраженное неблагоприятное влияние на кожные покровы, вызывая сухость и зуд, но при длительном использовании таких вод развивается привыкание и указанные эффекты исчезают (Мудрый И.В., 1999). [4,с.209]

Хлор взаимодействует с продуктами жизнедеятельности бактерий, а также с химикатами, используемыми для водоподготовки, образуя вредные для здоровья соединения (Безвредна ли ваша вода, 1991). В данной статье исследователи Гарвардского университета и медицинского колледжа штата Висконсин констатируют, что существует прямая связь между употреблением побочных продуктов хлорирования питьевой воды и раковыми опухолями, в частности, раком прямой кишки. Установлено, что хлор взаимодействует с органикой в воде, образуя сотни химических субпродуктов, некоторые из которых являются канцерогенными. Указывается (Фрумина и др., 1983), что большинство случаев атеросклероза и, как результат, сердечных приступов и ударов, вызваны именно хлором, находящимся в водопроводной воде. Риск заболеваний хроническими нефритами и гепатитами, более высокая мертворождаемость, токсикозы беременности, врождённые аномалии развития связаны с содержанием в питьевой воде хлорорганических соединений.

Употребление воды с повышенным содержанием сульфатов приводит к нарушению деятельности желудочно−кишечного тракта. Вода, содержащая 500 мг/л сульфатов, считается неблагоприятной для здоровья. Механизм тормозящего влияния сульфатов на реакцию утоления жажды описывается следующим образом (Егорова, 2002): потеря воды организмом создаёт определённую степень возбудимости питьевого центра. При употреблении воды, содержащей сульфаты, торможение питьевого центра наступает в результате воздействия сульфатной среды на вкусовые рецепторы. А их возбуждение тормозит питьевой центр, поэтому может наблюдаться диурез. При увеличении концентрации сульфатов нагрузка по их выведению падает не на почки, а на кишечник. Следовательно, сульфаты воздействуют главным образом на желудочно−кишечный тракт. [5,с.493]

Мониторинг и оценка качества питьевой воды в Казахстане осуществляется согласно Санитарным правилам «Санитарно−эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно−питьевых целей, хозяйственно−питьевому водоснабжению и местам культурно−бытового водопользования и безопасности водных объектов», который утверждён Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209. Согласно данным санитарным правилам «питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу, и иметь благоприятные органолептические свойства». [6, 7]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Показатели | Единицыизмерения | Нормативы ПДК, неболее | Показатель вредности | Класс опасности |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Обобщённые показатели | | | | |
| 1 | Водородный показатель | единицырН | впределах6−9 |  |  |
| 2 | Общая минерализация (сухой остаток) | мг/л | 1000(1500) |  |  |
| 3 | Жёсткость общая | мг−экв./л | 7,0(10) |  |  |
|  | Неорганические вещества | | | | |
| 4 | Железо (Fe, суммарно) | мг/л | 0,3(1,0) | орг. | 3 |
| 5 | Сульфаты (SO4) | мг/л | 500 | Орг | 4 |
| 6 | Хлориды (СL−) | мг/л | 350 | орг. | 4 |

Таблица 1−Обобщённыепоказателихимическихвеществпитьевойводы

На сегодняшний день самым популярным методом отчистки воды является использование бытовых фильтров. Виды фильтров и механизмы отчистки отличаются своим разнообразием. Начиная от стандартного «кувшина», заканчивая картриджами для моек. Не стоит забывать и об автоматах для воды, где можно купить фильтрованную воду за 20 тенге, при этом сохраняя экологию и не используя пластик.

**Целью нашего исследования** является анализ качества отчистки различных фильтров для воды. **Объектом исследования** выступили бытовые фильтры для воды марки «Аквафор», как одной из самых известных компаний. Были выбраны два вида фильтра: А5 для «кувшина» и КН для стационарных систем. Также были исследованы три автомата: «Живая вода», «Третий кран», «Чистая вода».

В качестве исследуемых показателей были выбраны обобщённые показатели и несколько неорганических веществ, содержание которых распространено в воде. (таблица1) Полученные значения сравнивались со значением в водопроводной воде до фильтрования. Анализ показателей был проведён согласно следующим методикам:

1. Вода питьевая методы определения содержания хлоридов ГОСТ 4245-72;
2. Вода питьевая методы определения жёсткости СТ РК 1514-2006;
3. Вода питьевая метод определения содержания сухого остатка ГОСТ 18164-72;
4. Вода питьевая методы измерения массовой концентрации общего железа ГОСТ 4011-72;
5. **Измеряется рН-метром, погрешность не более 0,1 рН**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Хлориды, мг/л | Жёсткость общая, моль/м3 | Сухой остаток, мг/л | Железо, мг/л | рН |
| Водопроводная вода | 296.1 | 16.0875 | 0.6632 | 0.73259 | 7.26 |
| «Живая вода» | 143.82 | 4.862 | 0.0976 | 0.173018 | 7.78 |
| Аквафор кристалл Н К3-КН-К7 | 253.8 | 0 | 1.1524 | 0.198915 | 6.97 |
| «Третий кран» | 74.448 | 1.144 | 0.0172 | 0.155695 | 8.34 |
| Аквафор А5 | 192.888 | 11.025 | 0.6424 | 0.361466 | 6.75 |
| «Чистая вода» | 84.6 | 2.717 | 0.0168 | 0.19031 | 7.59 |

Таблица 2− Количественное содержание химических элементов и общих показателей в воде

Абсолютно все фильтры показали уменьшение содержания хлоридов и железа, показателя общей жёсткости. Содержание солей в сухом остатке также снизилось, за исключением образца Аквафор кристалл Н К3-КН-К7, который минерализирует воду. За счёт минерализации наблюдается повышение данного показателя. Было обнаружено повышение рН среды в автоматах с фильтрованной водой, в отличии от домашних фильтров.

Исследование, проведённое сравнительным анализом различных источников питьевой воды, включая воду из фильтров и воду из автоматов с чистой водой, подтвердило, что вода из фильтров оказалась более качественной и безопасной для употребления. Результаты исследования указывают на несколько ключевых факторов, которые делают воду из фильтров предпочтительным источником питьевой воды.

В первую очередь, вода из фильтров имеет сниженное содержание минералов, таких как кальций и магний, которые являются основными источниками жёсткости воды. Это связано с применением различных методов фильтрации, таких как ионообменная фильтрация, которая эффективно снижает уровень жёсткости воды.

Кроме того, вода из фильтров также оказалась более низкой по содержанию хлоридов и железа. Хлориды могут присутствовать в питьевой воде в результате хлорирования, которое используется для дезинфекции воды, и их избыточное содержание может оказывать негативное влияние на вкус и запах воды. Железо также может присутствовать в питьевой воде как естественный элемент, но избыточное содержание железа может вызывать окрашивание воды, неприятный вкус и запах, а также потенциально негативное влияние на здоровье.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что использование воды из фильтров, особенно при наличии проблем с жёсткостью воды, содержанием хлоридов и железа, в качестве источника питьевой воды предпочтительнее, так как она обладает более низким содержанием данных элементов и может способствовать поддержанию здоровья организма человека. Эти результаты могут быть важны при организации систем водоснабжения и регулирования качества питьевой воды с целью обеспечения безопасного и качественного водоснабжения населения. Дополнительные исследования могут быть проведены для подтверждения и расширения

Подводя итоги, мы можем сделать следующие выводы:

Во-первых, водопроводная вода, которая является питьевой для большинства населения, имеет небольшие превышения количественных показателей. При постоянном потреблении существует вероятность отрицательного влияния на организм из-за увеличения содержания данных химических элементов в организме человека.

Во-вторых, фильтрация воды снижает значение содержания химических элементов. Стоит отметить, что степень отчистки воды различается от марки фильтра, поэтому при его выборе стоит обратить внимание на заявления производителя.

В-третьих, было выявлено, что в автоматах, где имеется больший объем фильтрованной воды, значение рН среды более высокое, чем в домашних фильтрах. В связи с этим, считаем использование домашних фильтров более безопасным, по сравнению с автоматами.

**Литература:**

1. Shen, Jian; [Deng, Shubo](https://eric.ed.gov/?redir=https%3a%2f%2forcid.org%2f0000-0003-2211-006X); [Wu, Jing](https://eric.ed.gov/?redir=https%3a%2f%2forcid.org%2f0000-0002-5971-7159). Identifying Pollution Sources in Surface Water Using a Fluorescence Fingerprint Technique in an Analytical Chemistry Laboratory Experiment for Advanced Undergraduates. *Journal of Chemical Education*, v99 n2 p. 932-940 Feb 2022
2. Shea, Aelin; Violin, Christy R.; Wallace, Christina; Forster, Brian Michael.

Teaching Water Quality Analysis Using a Constructed Wetlands Microcosm in a Non-Science Majors. Environmental Science Laboratory Pedagogical Research, v4 n4 Article em0046 2019

1. Первухина М. Что мы пьём? – КН 09.11.2017 <https://kstnews.kz/newspaper/544/item-39874>
2. Степанов Н.А. Характеристика влияния качественного состава питьевой воды на здоровье человека / Н.А. Степанов, Е.И. Заводова // Медицина труда и экология человека. — 2015. — № 3. — с. 207-212.
3. Барабаш А.Л., Булгаков Н.Г. Влияние химико-микробиологического состава подземных питьевых вод на здоровье человека // Успехи соврем. биологии. - 2015. - Т.135, N 5. - С.480-495. - Библиогр.: с.493-495.
4. «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» 1 , который утвержден Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209 <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010774>
5. <https://ecounion.kz/wp-content/uploads/2021/03/Качество-питьевой-воды-в-Казахстане.pdf>

**Научный руководитель:**

магистр педагогических наук Казбекова Карина Азаматовна.