

литературе. Для глубокого анализа текстов и выявления ключевых тенденций в научных исследованиях необходимо использование современных программ. Эти инструменты позволяют эффективно кластеризовать данные, выявлять скрытые закономерности и формировать целостную картину исследовательской активности.

Анализ выявил пять ключевых кластеров научных исследований. Такая многоаспектность подчеркивает сложность проблемы и необходимость интеграции различных подходов для ее решения.

Научные исследования прошли путь от базовых биологических и фармакологических исследований (1988–1999 гг.) до комплексных междисциплинарных подходов, охватывающих психосоциальные, технологические и политические аспекты отказа от курения (с 2010 г.).

В дальнейшем наблюдался значительный рост интереса исследователей к использованию цифровых технологий (мобильные приложения, телемедицина, чат-боты), что отражает адаптацию научного сообщества к современным вызовам и поиск новых эффективных методов профилактики и лечения табакозависимости. Появление новых технологий потребления никотина требует проведения дополнительных исследований для оценки их отсроченных эффектов на здоровье.

Таким образом, анализ доступной научной литературы демонстрирует, что проблема отказа от курения остается одной из ключевых задач общественного здравоохранения, требующей комплексного подхода, объединяющего достижения биологии, медицины, психологии, социологии и технологий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Табак: факты и информация / Текст электронный. // Всемирная организация здравоохранения.– URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/tobacco> . – (дата обращения: 11.03.2025.) Текст: электронный.
2. Курение в России: мониторинг 2022. аналитический обзор / Текст электронный. // ВЦИОМ. .– URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kurenie-v-rossii-monitoring-2022> . (дата обращения: 11.03.2025.)
3. Башкирова Е.С. Эпидемиологические аспекты болезней системы кровообращения среди взрослого населения ГО Первоуральск/ Башкирова Е.С., А.А. Косова, Р.Н. Ан// Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: Материалы V Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, 90-летию УГМУ и 100-летию медицинского образования на Урале., Екатеринбург, 9-10 апреля 2020г. — Екатеринбург: Изд-во УГМУ, - 2020. — Том 2 – с. 496-501.
4. Башкирова, Е. С. Распространенность и факторы риска болезней системы кровообращения среди взрослого населения ГО Первоуральск / Е. С. Башкирова, Р. Н. Ан, А. А. Косова // Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, 21–22 октября 2020 года / Под редакцией А.Ю. Поповой, А.К. Носкова. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Мини Тайп", - 2020. – С. 116-119. – EDN AEYNMS.
5. Эпидемиология актуальных неинфекционных болезней: учебное пособие / Зуева Л.П., Брусина Е.Б., Фельдблюм И.В. и др. – Омск, 2016. – с.318
6. Гавриков, П. Г. Опыт применения программного средства VOSviewer в эпидемиологических исследованиях на примере анализа научных публикаций в медицинских текстовых базах данных / П. Г. Гавриков, А. А. Косова. // Вестник Уральского государственного медицинского университета. - Екатеринбург: УГМУ, 2020. - № 3. - с. 51-53.
7. Библиометрические инструменты в помощь исследователю. Ключевые слова. Часть третья: / Текст электронный. // VOSviewer. – URL: https://www.eco-vector.com/single-post_lutay4 (дата обращения: 11.03.2025).

Сведения об авторах

Е.С.Башкирова - ассистент кафедры

А.С. Нечитайло - ассистент кафедры

Information about the authors

E.S.Bashkirova* – Department Assistant

A.S.Nechitailo - Department Assistant

***Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

BashkirovaES@yandex.ru

УДК: 613.31; 628.1; 543.3

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДО И ПОСЛЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУВШИННЫХ ФИЛЬТРОВ

Бессараб Екатерина Владимировна, Галоян Ростислав Карленович, Кишка Оксана Викторовна, Голицына Кристина Олеговна

Кафедра гигиены и медицины труда, кафедра общей химии

Аннотация

Введение. Вода – это важнейший компонент для существования всего живого. В её среде происходят все биохимические реакции и процессы организма. Потребность человека в воде зависит от множества факторов, но в среднем, взрослым необходимо употреблять до 2,5 литров в день, включая жидкость, содержащуюся в блюдах. При этом качество питьевой воды оказывает значительное влияние на здоровье людей. **Цель исследования** – проанализировать изменения свойства питьевой воды централизованного водоснабжения до и после использования фильтр-кувшинов фирмы «Барьер» в соответствии с гигиеническими нормативами. **Материал и методы.** Проведен анализ 4 образцов воды, взятых из разных источников централизованного водоснабжения районов города Екатеринбурга до и после очистки 6 кувшинными фильтрами торговой марки «Барьер» с различными свойствами. Применены методики pH-метрии, кондуктометрии, титриметрии и органолептического анализа. **Результаты.** В зависимости от свойств воды, взятой из разных источников, и кувшинных фильтров были проведены исследования, указывающие на положительные изменения свойств воды. Во всех случаях удалось добиться удовлетворительных изменений образцов. **Выводы.** использование кувшинных фильтров целесообразно в ежедневной эксплуатации населением для очистки питьевой воды.

Ключевые слова: питьевая вода, микроэлементы, макроэлементы, фильтр-кувшин.

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE PROPERTIES OF DRINKING WATER BEFORE AND AFTER USING JUG FILTERS

Bessarab Ekaterina Vladimirovna, Galoyan Rostislav Karlenovich, Kishka Oksana Viktorovna, Golitsyna Kristina Olegovna. Department of Occupational Hygiene and Medicine, department of General Chemistry

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Annotation

Introduction. Water is an essential component for the existence of all living things. All the biochemical reactions and processes of the body take place in its environment. A person's need for water depends on many factors, but on average, adults need to consume up to 2.5 liters per day, including the liquid contained in meals. At the same time, the quality of drinking water has a significant impact on human health. **The aim of the study** is to analyze changes in the properties of drinking water from centralized water supply before and after using Barrier filter jugs in accordance with hygienic standards. **Material and methods.** The analysis of 4 samples of water taken from different districts of Yekaterinburg before and after purification with 6 jug filters of the Barrier trademark with different properties was carried out. The methods of pH-metric, conductometry, titrimetry and organoleptic analysis are applied. **Results.** Depending on the properties of water taken from different sources and pitcher filters, studies and decrees were conducted.

Keywords: drinking water, microelements, macronutrients, filter jug.

ВВЕДЕНИЕ

Вода является важнейшим экологическим фактором, способствующим поддержанию жизни на земле. К сожалению, в данный период времени состояние гидросферы оценивается как критическое, что связано с усиленным антропогенным воздействием человека на биосферу. Самовосстановление природных водных экосистем заметно снизилось. В России около 70% водоемов в результате их сильного загрязнения не могут использоваться в качестве источников питьевого водоснабжения [1].

Более заметно и остро проблема, связанная с качеством питьевой воды, обнаруживается в промышленных регионах, исключением из которых не является Свердловская область и, соответственно, город Екатеринбург. К источникам загрязнения водоемов округа можно смело отнести промышленные предприятия, транспорт, отходы различного происхождения, включая сельского хозяйства и т.д.

Качество и безопасность питьевой воды централизованного водоснабжения определяют характеристики выбранного исходного источника. Но неотъемлемой частью на пути к потребителю становятся технологии водоподготовки, очистки и обеззараживания, состояние распределительных и водопроводных сетей, которые могут изменять исходный состав воды. При реализации различных программ удалось добиться снижения числа водопроводов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям на 4,8% в период с 2014-2023 г.г. Согласно данным Государственного доклада Федеральной службы по

надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, наблюдается увеличение количества проб воды (перед поступлением в распределительную сеть), не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, на 0,25% за аналогичный период времени. В то же время, отмечается снижение числа неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям питьевой воды в распределительной сети в 2023 году по сравнению с 2014 годом, с 15,48 % до 12,00 % [2].

Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой на сегодняшний день остается актуальной гигиенической и социальной проблемой. Одним из важнейших факторов сохранения здоровья населения является выявление и устранение неблагоприятного влияния питьевой воды на организм [3].

Существует прямая зависимость здоровья человека от качества потребляемой питьевой воды. Так, например, при употреблении высокоминерализованной воды вероятно изменение электролитного обмена, нарушения сердечно-сосудистой системы и функции почек, органов пищеварения, а также опорно-двигательного аппарата [4-7]. При недостатке в питьевой воде кальция в организме возможно нарушение функционального состояния сердечной мышцы, что приводит к остеомалации, а в дальнейшем к увеличению тяжести течения кардиоваскулярных заболеваний. Избыток же кальция может привести к возникновению мочекаменной болезни, нарушению водно-солевого обмена, а также к раннему обызвествлению костей у детей [5]. Также не менее важным фактором является жёсткость, которая зависит от наличия в воде карбонатов, бикарбонатов, хлоридов и сульфатов кальция и магния [3]. При употреблении слабоминерализованной воды населением возможно проявление характерных заболеваний, таких как, гипертоническая болезнь, язва желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический гастрит, холецистит, нефрит и ишемическая болезнь сердца [7].

При выборе источника питьевой воды потребители обращают внимание на такие характеристики, как мутность, цвет, запах и вкус. Неприятный запах и вкус могут существенно повлиять на их выбор, поэтому некоторые предпочитают не пользоваться водой из центрального водоснабжения. Одни покупают бутилированную воду, а другие стараются улучшить качество имеющейся воды с помощью фильтров и специальных систем доочистки [3].

На рынке популярны кувшинные фильтры. Они доступны по цене, просты в использовании и, по заявлениям производителей, способны улучшить состав и свойства воды. В продаже представлен широкий ассортимент сменных кассет, которые подходят для различных типов воды.

Цель исследования – оценить свойства питьевой воды до использования кувшинных фильтров и после их применения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования были взяты образцы холодной воды из разводящей сети централизованного водоснабжения из Октябрьского (образец 1); Ленинского (образец 2); Верх-Исетского (образец 3); Орджоникидзовского районов (образец 4) города Екатеринбурга и 6 фильтров торговой марки «Барьер»: «Актив. Сила иммунитета» - дополнительная минерализация воды Zn^{+} и Mg^{+} ; «Лайт» - удаляет из воды хлор, хлороформ, тяжелые металлы, посторонние привкусы и запахи; «Жесткость» - удаляет из воды хлор, хлороформ, тяжелые металлы, посторонние привкусы и запахи; «Жесткость x2» уменьшает образование накипи; «Жесткость железо» - уменьшает образование накипи, удаляет из воды железо, хлор, тяжелые металлы, посторонние привкусы и запахи; фильтр из комплекта к кувшину.

Для каждого образца воды до и после фильтрации определяли физико-химические показатели: водородный показатель с помощью рН – метра рН-150 МИ, электрическую проводимость с помощью кондуктометра Аион 7000, общую жесткость воды по методике ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жёсткости и органолептические показатели по СанПиН 2.1.4.1074-01. Для проведения органолептического исследования отобрано 30 добровольцев. Методика проведения: 100 миллилитров каждой пробы воды были

налиты в одинаковые стеклянные колбы объемом 250 миллилитров. Температура воды составляла 21 градус Цельсия. Для сравнения использовалась дистиллированная вода. Те же 30 участников приняли участие в онлайн-анкетировании на базе Google Forms об использовании методов доочистки воды и удовлетворенности в потребительских качествах воды централизованного водоснабжения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Водородный показатель всех исследуемых образцов воды находится в диапазоне от 5,8 до 6,9, что соответствует ГОСТ 34774-2021, общая жесткость воды согласно ГОСТу 31954-2012 является мягкой и составляет от 1,2 до 2,4 градусов жесткости. После фильтрации во всех образцах воды наблюдалось повышение водородного показателя, при этом его значение осталось в рамках ГОСТ 34774-2021. Водородный показатель образцов воды после использования повышается из-за взаимодействия с активированным углем или ионообменными смолами. Жесткость воды во всех образцах после фильтрации снижалась вследствие того, что содержащиеся в фильтр-кувшинах ионообменные смолы удаляют ионы кальция и магния, которые обуславливают жесткость воды (таблица 1).

Электрическая проводимость как физико-химическая характеристика не является свойством воды, значение которого регламентируется нормативными документами, однако, является немаловажным показателем, так как позволяет служить о растворенных в воде ионах. До фильтрации значение электрической проводимости исследуемых образцов воды находилось в диапазон от 164,8 до 234 мСм/м. А после фильтрации в случае большинства фильтров для всех образцов воды электрическая проводимость снижалась, что объясняется способностью фильтр-кувшинов удалять часть растворенных солей из воды. Повышение электропроводности обусловлено содержанием в фильтр-кувшинах ионообменных смол, которые задерживают ионы кальция и магния, и заменяют их на ионы натрия и водорода. Также увеличение данного показателя может быть связано с тем, что фильтрующие материалы содержат небольшое количество растворимых минеральных веществ, которые вымываются в воду, увеличивая ее ионную силу и электропроводность. В свою очередь, в начале использования нового фильтра в отфильтрованную воду могут высвобождаться ионы натрия с ионообменными смолами, что способствует незначительному увеличению электропроводности (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты измерения электрической проводимости, водородного показателя и жесткости образцов воды до и после фильтрации

Номер образца воды	До фильтрации	Номер фильтра после фильтрации					
		1	2	3	4	5	6
Изменение электрической проводимости (мСм/м)							
1	187,6	151,05	140,7	85,6	142	145,9	157,3
2	164,8	130,3	175,05	94,5	144,4	132,3	174,8
3	235	255,8	187,1	100,8	201,6	213,8	244,3
4	189,45	86,1	197,15	108,2	144,8	137,8	165,8
Изменение водородного показателя							
1	5,83	6,8	6,2	7,52	6,94	7,09	7,25
2	6,51	6,87	6,12	7,7	6,92	7,27	7,26
3	6,73	5,6	6,6	7,68	7	7,47	7,36
4	6,9	7,62	6,19	7,55	6,77	7,4	7,11
Изменение жесткости воды (ммоль/м³)							
1	1,6	0,52	0,35	0,15	0,35	0,2	0,2
2	1,6	0,42	0,25	0,25	0,7	0,1	0,2
3	2,4	0,42	0,85	0,35	0,25	0,1	0,35
4	1,6	0,55	0,5	0,3	0,15	0,25	0,3

Лучшие органолептические показатели до фильтрации отмечены у образцов № 3 и 4 - отсутствует запах, а интенсивность вкуса и привкуса оценена на 1 балл у пробы №3. Чаще добровольцы характеризовали запах и вкус воды как хлорный или металлический. При визуальной оценке цветности проб воды слабо желтоватый цвет имели образцы под номером 2. (таблица 2).

Таблица 2.

Органолептические свойства образцов воды

№	Запах			Вкус и привкус		
	Интенсивность запаха	Балл	Характер запаха	Интенсивность вкуса и привкуса	Балл	Характер вкуса и привкуса
Проба 1	Заметна	3	Металлический Хлорный Землистый	Заметна	3	Хлорный Металлический
Проба 2	Заметна	3	Землистый Прелый	Заметна	3	Прелый Стоячая воды
Проба 3	Нет	0	Отсутствует	Очень слабая	1	Отсутствует
Проба 4	Нет	0	Отсутствует	Нет	0	Не определен
Проба 5	Отчетливая	4	Резкий хлорный Застоявшийся	Заметная	3	Прелый

По результатам анкетирования можно сделать вывод о том, что около половины участников – 15 человек (50 %) оценивают органолептические свойства употребляемой воды как неблагоприятные (рис. 1).

Было отмечено, что 9 человек (30%) предпочитают использовать воду из системы централизованного водоснабжения, ещё 9 человек (30 %) выбирают бутилированную воду, 5 человек (16,7 %) выбирают воду из водоробота, 4 человека (13,3 %) – из скважины. Большинство респондентов – 9 человек (45 %) - выбирают кувшинные фильтры марки «Барьер», 5 человек (25 %) – «Аквафор», 5 человека (25 %) не используют фильтры для доочистки воды.

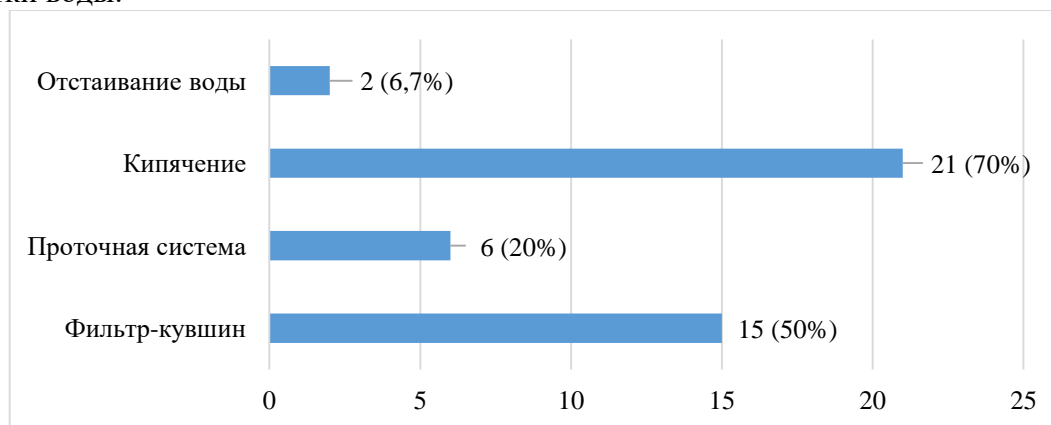


Рис. 1. Используемые системы повседневной очистки воды

ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты анкетирования, большинство респондентов отмечают неудовлетворенность качеством питьевой воды централизованного водоснабжения по органолептическим свойствам. Помимо загрязненных водоемов к данной проблеме можно отнести состояние водопроводных труб, которые отличаются своей изношенностью и устаревшими технологиями водоочистки.

Итоги проведенного анализа демонстрируют, что использование фильтр-кувшинов торговой марки «Барьер» может быть полезным для жителей г. Екатеринбург, которые стремятся улучшить качество водопроводной воды. Удаление хлора и органических соединений, а также снижение жесткости, делают воду более приятной на вкус и безопасной для здоровья. Однако, необходимы дальнейшие исследования для более полной оценки

эффективности и безопасности данных фильтров, а также для разработки рекомендаций по их оптимальному использованию в городских условиях.

ВЫВОДЫ

1. Питьевая вода из центрального водоснабжения г. Екатеринбурге соответствует гигиеническим нормативам по результатам исследования физических свойств до фильтрации, но органолептические показатели были неудовлетворительными: вкус, привкус, запах, цвет;

2. Использование фильтр-кувшинов фирмы «Барьер» целесообразно и положительно меняет свойства воды: электрическая проводимость уменьшилась во всех образцах после фильтрации, кроме первого образца воды и 3 и 6 фильтров в них отмечается повышение. Водородный показатель образцов воды после использования повышается из-за взаимодействия с активированным углём или ионообменными смолами. Жесткость воды во всех образцах после фильтрации снизилась;

3. Оценка анкетирования продемонстрировала, что 50% (15 человек) респондентов оценивают качество питьевой воды по органолептическим свойствам, как неудовлетворительное и для улучшения потребительских качеств чаще пользуются фильтр-кувшинами или кипятят воду.

4. При выборе кувшинного фильтра как способа доочистки воды централизованного водоснабжения и/или улучшения её потребительских свойств, стоит обращать внимание на предположительные химические свойства (накипь при кипячении) и органолептические свойства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Коробкин, В. И. и Передельский, Л. В. (2012). Экология: учебник для студентов бакалаврской ступени многоуровневого высшего профессионального образования. 18-е издание. Ростов-на-Дону: Феникс, 601 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. – Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. – 27 с.
3. Влияние химических веществ, содержащихся в питьевой воде, на формирование риска нарушения здоровья населения промышленного города./ Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А., Голиков Р.А., Корсакова Т.Г., Мотуз И. Ю. // Медицина труда и промышленная экология. – 2023 - 63(7) - 474-480. – URL: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-7-474-480>. EDN: htfdzc - Текст электронный
4. Ковальчук В. К. Влияние питьевой воды систем хозяйственно-питьевого водоснабжения на возникновение уролитиаза у населения Приморского края в 1991-2015 годах/ Ковальчук В. К., Маслов Д. В // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100. – №. 4. – С. 300-306. - Текст электронный.
5. Белоконова Н. А. и др. Проблемы выбора питьевой воды для детей // Вода: химия и экология. – 2013. – №. 8. – С. 116-118.
6. Степанов Н. А., Заводова Е. И. Характеристика влияния качественного состава питьевой воды на здоровье человека // Медицина труда и экология человека. 2015. №3.
7. Оценка влияния состава питьевой воды на макро- и микроэлементный состав крови жителей Новосибирской области./ Каштанова Е.В., Шрамко В.С., Щербакова Л.В., Каштанова С.А., Ледовских С.Р., Зюлькова Е.А. // Сибирский научный медицинский журнал. – 2025. - 45(1) - 94-99. – URL: <https://doi.org/10.18699/SSMJ20250110> - Текст электронный.

Сведения об авторах

Бессараб Е.В.* – студент

Галоян Р. К. – студент

Кишка О.В. – ассистент кафедры

Голицына К.О. – ассистент кафедры

Information about the authors

E.V. Bessarab – Student

Galoyan R. K. – Student

Kiska O.V. – Department Assistant

Golitsyna K.O. – Department Assistant

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

bessarab291@gmail.com