

Региональная открытая конференция по научно-техническому творчеству
школьников «Лабиринты науки»

**Сравнение эффективности различных фильтров для воды с
помощью экспресс-методов**

Секция: Экология. Гидроэкология

Выполнил:

Парфенков Александр Алексеевич,
ученик 9г класса
ГООУ ЯО «Лицей № 86»

Научный руководитель:

Озерова Ольга Николаевна,
учитель биологии
ГООУ ЯО «Лицей № 86»

Ярославль, 2025

Содержание

Введение.....	3
1. Сравнение фильтров.....	4
2. Анализ образцов воды.....	5
Заключение.....	7
Список источников.....	8
Приложение 1.....	9
Приложение 2.....	11

Введение

Быстрый рост населения планеты, возрастающие объемы водопотребления для бытовых и промышленных нужд, способны привести человечество к глобальному водному кризису, который уже сейчас проявляется в нехватке пресной воды и ее усиливающемся загрязнении.

Пресная вода необходима для человека, о многом говорит уже тот факт, что ее содержание в разных органах составляет от 70% до 90%. Живой клетке вода требуется как для сохранения своей структуры, так и для нормального функционирования. Она играет важную роль в построении и восстановлении тканей, поддержании всех обменных процессов в организме. С помощью воды проходит множество других биологических процессов. Важно чтобы вода была чистая и не содержала вредных веществ. Для этого существуют различные фильтры. Разные фильтры очищают воду по-разному, и мы решили провести исследование, в ходе которого выяснится, какой фильтр для воды лучше.

Цель: сравнить эффективность различных видов фильтров для воды с помощью экспресс-методов.

Задачи:

1. Анализ информации о фильтрах в различных источниках.
2. Анализ образцов воды очищенной стационарным и бытовым фильтрами.
3. Сравнение результатов, выводы.
4. Составление рекомендаций по подготовке воды к употреблению.

Гипотеза: применение стационарного фильтра более эффективно очищает воду.

1. Сравнение фильтров

Проведем сравнение двух фильтров: бытовой фильтр «Барьер стандарт» и стационарный фильтр от компании «Гейзер БИО»

Бытовой фильтр состоит из двух резервуаров. В первый заливается неотфильтрованная вода, которая попадает в картридж и очищается в нем, после чего вода выливается во второй резервуар. Картридж состоит из трех слоев:

1. Первый слой состоит из волокнистого фильтрующего материала, который удаляет из воды ржавчину, песок, ил, известь.
2. Второй слой состоит из специальной ионообменной смолы и из активированного угля с серебром, который обеспечивает повышенную эффективность отчистки воды от солей жесткости.
3. Третий слой состоит специального фильтрующего материала, который удаляет тяжелые металлы и коллоидное железо. [1]

Стационарный фильтр имеет более сложное строение. Сначала неотфильтрованная вода проходит через три картриджа:

1. Первый состоит из вспененного полипропилена, он удаляет песок, ржавчину и накипь.
2. Второй состоит из активированного угля, он удаляет хлор и органические вещества природного происхождения.
3. Третий состоит из вспененного полипропилена, который производит финальную очистку воды от механических примесей до 1 мкм.

Затем вода проходит через мембрану, которая удаляет минеральные и органические примеси, а также бактерии и вирусы. После мембраны вода проходит через угольный пост фильтр, который корректирует вкус и запах очищенной воды, а затем через минерализатор, который обогащает воду жизненно необходимыми минералами. На этом очистка завершается, и готовая к употреблению вода попадает в накопительный бак, из которого она течет в кран при его открытии. [2]

2. Анализ образцов воды

31 октября 2024 г. нами был проведен сравнительный анализ нескольких образцов воды с помощью экспресс-тестов:

1. Вода из-под крана.
2. Вода, проведенная через бытовой фильтр.
3. Вода, проведенная через стационарный фильтр.

Были произведены измерения нескольких показателей качества воды:

- рН воды,
- жесткость,
- содержание хлора,
- содержание нитритов,
- содержание нитратов.

Эти показатели являются важнейшими (см. Приложение 1).

Результаты тестирования представлены в таблице.

Таблица 1. Показатели качества исследуемых образцов воды

Показатели	Неотфильтрованная вода	Бытовой фильтр	Стационарный фильтр	Норма
Нитраты, Мг/л	10	10	0	0 Допустимо до 45
Нитриты, Мг/л	0	0	0	0 Допустимо до 3
Жесткость, °Ж	3.2	3.2	5.0	0 Допустимо до 12
Хлор, Мг/л	0.5	0	0	0

pH	6.5	6.5	7.0	7.0 Допустимо от 6 до 9
----	-----	-----	-----	-------------------------------

Вывод: неотфильтрованная вода из-под крана непригодна для питья, так как содержание хлора в ней выше нормы. Бытовой фильтр справился с очисткой воды от хлора, остальные показатели не изменились, при этом они остаются в рамках нормы. Стационарный фильтр справился с очисткой воды успешнее, чем бытовой, он полностью очистил воду от хлора и нитратов, приблизил к абсолютной норме pH (до идеального значения), но сделал воду более жесткой.

Заключение

В рамках работы над проектом мы провели анализ качества очищения воды двух разных фильтров: бытового и стационарного. Результаты исследования позволяют сделать общий вывод о том, что стационарный фильтр справляется со своей работой качественнее: в отличие от бытового, стационарный фильтр очистил воду от нитратов и такой показатель, как pH стал нейтральным.

Однако при сравнении результатов встал вопрос: почему после использования стационарного фильтра жесткость воды возросла?

Возможно, пришла пора заменить картридж. На рассматриваемой модели стационарного фильтра необходимо периодически менять картриджи, ведь они со временем загрязняются и начинают хуже справляться с очисткой воды. [3],[4]

Уровень pH вырос, так как в фильтре есть угольные картриджи, которые не только удаляют хлор, но и изменяют pH, делая воду нейтральной.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась частично.

Необходимо продолжение исследования в связи с выявлением повышения общей жёсткости. В перспективе планируется определить кальциевую жесткость (при помощи профессиональной тест-системы Salifert или в специализированной лаборатории). Это будет особенно актуально в том случае, если смена картриджей не приведет к улучшению этого показателя.

Мною была разработана памятка с рекомендациями по подготовке воды к употреблению (см. Приложение 2).

Список источников

1. Гейзер картридж 302 [Эл. ресурс]-Режим доступа: <http://www.market.yandex.ru> (Дата обращения: 03.11.25)
2. Установка фильтра для воды [Эл. ресурс]-Режим доступа: <http://www.dmitrov.kolodecprosto.ru> (Дата обращения: 03.11.25)
3. Жесткость воды на входе/выходе [Эл. ресурс]-Режим доступа: <https://www.support.aquaphor.ru> (Дата обращения: 03.11.25)
4. Как определить жесткость воды [Эл. ресурс]-Режим доступа: <https://www.aquaphor.ru> (Дата обращения: 03.11.25)

Важнейшие показатели качества питьевой воды

1) рН воды (норма: 6,5 – 8,5)

рН — это водородный показатель вещества, который отражает его кислотность. Качество воды напрямую зависит от его уровня. По сути, это уровень кислотно-щелочного баланса. Именно от этого показателя зависят разнообразные химические реакции. Кроме того, с помощью данного значения удастся определить: уровень токсичности отравляющих веществ, уровень коррозионного воздействия и многое другое.

2) Жесткость (норма: 2 – 7 °Ж (мг-экв/л))

Жесткость питьевой воды – одна из качественных характеристик воды, которое обуславливается наличием в воде солей двух щелочноземельных металлов - кальция и магния.

3) Хлор (норма: 0,3-0,5 мг/л)

Во многих странах обеззараживание питьевой воды проводят газообразным хлором или хлорсодержащими веществами. При взаимодействии этих веществ с водой во всех без исключения случаях образуется хлорноватистая кислота, которую и принято называть «свободный активный хлор». Именно это соединение обеспечивает процесс обеззараживания.

4) Нитраты (45 мг/л)

Нитраты – это соли азотной кислоты, которые накапливаются в воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений. Они обладают высокой токсичностью для человека и животных, поэтому важно, чтобы их количество в питьевой воде сводилось к минимуму.

5) Нитриты (3 мг/л)

Нитриты – это соли азотистой кислоты с анионом (NO_2). Используются в пищевой промышленности для посола мяса и рыбы и придания изделиям привлекательного вида, предотвращают возникновение опасных бактериальных инфекций (например, ботулизма). Способны реагировать в организме с аминами, образуя канцерогены. Нитриты, которые оказываются в организме с питьевой водой, считаются веществами с высоким уровнем токсичности.

Памятка

Рекомендации по подготовке воды к употреблению

Подготовил Парфенков Александр



Вода – основа жизни на Земле

Герметичность и маркировка

- Обратите внимание на герметичность бутылки
- На бутылки должны быть все атрибуты маркировки (название, дата выработки, срок годности, условия хранения)
- На упаковке должны присутствовать регистрационные данные: информация об источнике и химическом составе, а также назначение воды (питьевая, лечебная или столовая)
- На бутылках емкостью более 5 литров и на каждой бутылке с водой детского питания должен быть указан срок годности после вскрытия упаковки.

Вид воды

- Вода должна быть прозрачной, без осадка и посторонних загрязнений.
- Не допускается присутствие в расфасованной воде различных видимых невооруженным взглядом включений, поверхностной пленки или осадка, если об этом нет дополнительной информации на этикетке.

Методы хранения

- Питьевая, бутилированная вода не должна храниться под прямыми лучами солнца, возле отопительных приборов.
- Хранить бутилированную воду нужно при температуре от +2°C до +20°C в затемненных и проветриваемых помещениях.
- Соблюдайте рекомендации производителя

Кулеры и помпы

- Кулеры и помпы должны подвергаться промывке и обработке. Обработка должна производиться специальными средствами, не допускаются к использованию препараты с содержанием хлора.