

Городской конкурс исследовательских работ

«Химический калейдоскоп»

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

на тему

“Пить или не пить? Вот в чём вопрос”

(эксперимент в домашних условиях)

Автор:

Верховых Анастасия Александровна
МБОУ «СОШ №105 г. Челябинска»,
8 класс

Руководитель:

Митягина Евгения Борисовна
учитель химии
МБОУ «СОШ №105 г. Челябинска

Челябинск, 2022

Оглавление

I.	Введение	стр.	
II.	Основная часть		3
2.1.	Описание Шершневского водохранилища. Водоснабжение г. Челябинска		3
2.2.	Путь воды из водохранилища до кранов в домах		4
2.3.	Водяная биология		5
2.4.	Качество питьевой воды и ее показатели		5
2.5.	Исследование показателей качества питьевой воды в домашних условиях		5-6
2.6.	Пути решения проблем Шершнёвского водохранилища		
III.	Заключение, вывод		7
	Список литературы		7
	Приложения		8-10

Цель: Изучение качества водопроводной воды после очистки на Сосновской очистительной станции по органолептическим и физико - химические показателям в домашних условиях.

Задачи исследования:

1. Изучить и проанализировать литературный материал, посвященный Шершнёвскому водохранилищу и Сосновской очистительной станции;
2. Сделать модель Сосновской очистительной станции;
3. Исследовать органолептические физико-химические показатели воды из Шершнёвского водохранилища и воды централизованной системы водоснабжения;
4. Установить соответствия полученных значений показателей с образцом чистой, бутилированной воды;
5. Овладеть простейшими методами анализа воды в домашних условиях;
6. Определить проблемы очистки воды Шершнёвского водохранилища и пути их решения.

Была выдвинута **гипотеза исследования:** водопроводная вода пригодна к употреблению без предварительной обработки.

Предмет исследования - качество питьевой воды. **Объект исследования** – качество питьевой воды централизованной системы водоснабжения.

Методы исследования: анализ, эксперимент, сравнение

Актуальность:

Еще совсем недавно, лет 20-25 назад, люди в основном воду пили прямо из-под крана. Фильтров никаких не было. Представить себе, что негазированную простую воду кто-то будет **покупать(!)** в магазине было просто невозможно.

Сейчас картина обратная – из-под крана уже практически не пьют. А ведь за много-много лет до этого в бутылках продавалось все, что угодно, но не простая вода. Действительно вода перестала быть пригодной к употреблению в водопроводном исполнении или это хорошо продуманный маркетинговый ход? Бывают случаи, когда бутилированная вода закончилась и утолить жажду невозможно кроме, как только водой из крана. Опасно ли это для здоровья?

Основная часть

Водоочистка — процесс удаления химических веществ, загрязнителей, взвешенных твёрдых частиц и газов, загрязняющих пресную воду. Окончательным результатом процесса очистки является получение питьевой воды. Для того чтобы выжить человечеству просто необходима чистая вода без биологических и химических примесей (не соответствующим нормам СанПиН) Для этого и существуют водоочистные сооружения.

2.1 Водоснабжение в Челябинске

В Челябинске для водоснабжения используется Шершневское водохранилище площадью 39 километров. Шершневское водохранилище-особо охраняемый объект. Ведь от этого водоёма зависит качество воды и жизнь Челябинска. По реке Миасс и ее притокам вода поступает в Шершневское водохранилище, а из него на городские очистные сооружения водопровода в посёлке Сосновка.

От Сосновских очистных сооружений по семи напорным водопроводам (большим прочным трубам) чистая вода подаётся на семь районных насосных станций в разных частях города. Эти насосные станции с резервуарами-накопителями регулируют режим подачи воды в жилые кварталы. А ещё есть более 300 станций подкачки, которые установлены в кварталах, микрорайонах и отдельных домах. Они поддерживают напор воды, чтобы там поступала на самые верхние этажи.

Если взять воду из Шершневского водохранилища и просто пустить по трубам в дома, вместе с ней в краны попадёт песок и микроорганизмы, а возможно даже рыба. На водоочистных сооружениях справиться с крупными частицами очень просто, а вот с веществами, которые растворяются в воде, дело обстоит сложнее.

В обычной воде чаще всего в небольших количествах растворены кальций и магний. Так же там можно обнаружить натрий, калий, фториды, хлориды и соединения железа. В небольших количествах эти вещества даже полезны человеку, но для каждого элемента есть свои нормы ПДК которые лучше не нарушать, это будет опасно для здоровья!

ПДК - это предельно допустимая концентрация, то есть та, которая не навредит организму. За тем чтобы в воде не было излишков, каких-либо веществ следят лаборанты. А удалить хим. элементы из воды помогают реагенты. Когда эти реагенты смешиваются с водой, образуются хлопья, которые вместе с примесями и ненужными веществами, выпадают в осадок в специальных сооружениях - отстойниках. Далее очищенная вода проходит через песчаные фильтры, обеззараживается и подаётся в главные водопроводы города. На этих этапах за водой ведут наблюдение лаборанты и бактериологи. [3]

2.2 Путь воды из водохранилища до кранов в домах.

1. Водохранилище

2. Насосная станция первого подъёма

На насосную станцию закачивают воду непосредственно с водохранилища. Насосные станции первого подъёма используют в качестве источника водоснабжения открытые водоёмы, поэтому их приходится заглублять, чтобы обеспечить необходимую высоту всасывания для насосов и простоту их заполнения. На станции установлены три насоса, из которых два рабочие насосы и один резервный. Регулирование режима работы насосов осуществляется задвижкой на трубопроводе.

3. Реагентное хозяйство

Реагенты, применяемые для очистки воды, готовят непосредственно на водоочистном комплексе. Состав и насыщенность реагентного хозяйства зависят от принятой технологии улучшения качества воды. В качестве реагентов используются коагулянты, флокулянты. В качестве коагулянтов используется оксихлорид алюминия ($Al_2(OH)_5Cl$), который демонстрирует оптимальное соотношение содержания алюминия и примесей. Суть процесса коагуляции: после введения специального

реагента свойства частиц меняются, они теряют свой заряд, а взвесь начинает слипаться в более крупные комки и выпадает в осадок. Флокулянты собирают молекулы взвесей, замутняющих воду, или хлопья, сформировавшиеся в результате действия коагулянтов, в длинные цепочки, а потом в крупные агломераты — флокулы. Чем крупнее частицы, тем проще они отделяются от чистой воды механическим способом. То есть флокуляция применяется с большей пользой именно как вспомогательный процесс, усиливающий эффект коагуляции.

4. Отстойники

. Отстойники представляют собой открытые ёмкости, в которых методом отстаивания удаляются из воды механические примеси. Которые оседают на дно резервуара. Частицы, осевшие на дно, образуют осадок. Здесь же идёт очистка через песчаный фильтр, где происходит задержка выпавших в осадок флокул.

5. Хлорное хозяйство

Хлорирование воды происходит хлорной известью, активным компонентом которой является гипохлорит кальция $\text{Ca}(\text{OCl})$. Техническая хлорная известь содержит 25—30% активного хлора. В результате введения в воду хлорной извести, получаются хлорноватистая кислота HOCl . Для приготовления раствора хлорной извести применяют установку, аналогичную установке, в которой производится приготовление раствора коагулянта. В состав ее входят баки, куда засыпают хлорную известь и добавляют воду. Известковое молоко поступает в рабочие баки, где готовится раствор концентрацией до 1—2%. При приготовлении раствора он перемешивается механическими мешалками. Из рабочих баков хлорная вода через дозировочные устройства вводится в дезинфицируемую воду.

6. Резервуары для чистой воды (запасы)

Резервуары в системах водоснабжения используются как регулирующие емкости. Одновременно в них могут храниться противопожарные и аварийные запасы воды. Рельеф местности позволяет располагать резервуары на достаточно высоких отметках, и они служат напорными емкостями. Воду из резервуаров не перекачивают к потребителю, такие резервуары называются безнапорными.

7. Насосная станция второго подъёма

Насосные станции второго подъёма в Сосновке являются заглублёнными. Насосы устанавливают в машинном зале. Подвод и отвод воды осуществляется по двум

всасывающим и двум нагнетательным трубопроводам. Здание одноэтажное с заглублённым машинным залом. Также в зданиях насосной станции размещены контрольно-измерительные приборы, водомеры, электрооборудование. [3]

8. Одна из веток водопровода

Далее вода попадает на ветки водопровода.

9. Наши с вами дома

2.3 Водяная биология

Есть животные, которые не просто чувствуют загрязнение, а сразу же реагируют на него. Это пресноводные моллюски перловицы, которые находятся в лаборатории. Лежат эти перловицы в специальном контейнере, приоткрыв створки, но как только в воду попадают, вредные примеси створки сразу же, закрываются. Датчики, прикреплённые к перловицам, подают сигнал и загрязнённая вода попадает в водопровод.

2.4 Исследование показателей качества питьевой воды

У меня есть возможность познакомиться с основными показателями воды после очистки, так как моя мама работает на Сосновской очистительной станции.

Я получила следующие данные

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01	Качество воды централизованной системы питьевого водоснабжения
<ul style="list-style-type: none"> • Водородная активность — 6-9 единиц рН. • Минералы — 1000 мг/л. • Жесткость — до 7 мг-экв/л. • Нитраты — до 45 мг/дм³. • Fe — до 0,3. • Марганец — до 0,1. • ПАВ — до 0,5. • Индекс фенола — 0,25 мг/л. 	<ul style="list-style-type: none"> • Водородная активность — 7 единиц рН. • Минералы — 700 мг/л. • Жесткость — 4,5 мг-экв/л. • Нитраты — 35 мг/дм³. • Fe — до 0,2. • Марганец — до 0,1. • ПАВ — до 0,4. • Индекс фенола — 0,20 мг/л.

Вывод: данные показатели в пределах стандартов, которым должна соответствовать водопроводная вода. [1]

2.5 Исследование показателей качества питьевой воды в домашних условиях

Познакомившись с Сосновскими очистными сооружениями, я перешла к практической части. Для исследования я взяла образцы воды:

1. из водохранилища;
2. из крана;
3. бутилированная вода «Люкс».

Бутилированную воду «Люкс» я использовала в качестве эталона.

Качество воды определяется с помощью показателей, которые подразделяются на: физические (органолептические), химические и санитарно-биологические

К физическим показателям относятся: запах, привкус, цветность, мутность, прозрачность.

К химическим показателям относятся: общая минерализация (сухой остаток), жёсткость.

К санитарно-биологическим показателям относятся: микробиологические и паразитарные.

Судить о качестве воды и её соответствии или несоответствии с установленными нормами можно только на основании химического и бактериологического анализа. [2]

По возможности я сравнила различные показатели.

1. цветность воды (приложение 1)
2. мутность воды (приложение 2)
3. запах воды (приложение 3)
4. привкус воды (приложение 4)
5. наличие органики (приложение 5)
6. жёсткость воды (приложение 6)
7. определение рН в воде (приложение 7)
8. перманганатная окисляемость (в лаборатории в школе) (приложение 8)

2.6 Пути решения проблем Шершнёвского водохранилища

Из интернет источника я выяснила, что состояние главного питьевого источника Челябинска — Шершневого водохранилища вызывает опасения у общественности и экологов. Эту острую тему обсудили на прошедшем недавно круглом столе, стараясь ответить на вопросы, как уберечь водоем от загрязнения и как обеспечить растущую водную потребность города-миллионника.

Проблему нужно решать, и срочно. Тем более что Челябинск — единственный из городов-миллионников, не имеющий альтернативного источника питьевой воды, и нужно позаботиться о резервной водоподпитке. Для этого общественники предлагают пробурить сеть артезианских скважин, которые, по расчетам, могут закрыть 15 % потребности города. Для решения водной проблемы в рамках госпрограммы «Чистая вода» в Челябинске запущен масштабный проект «Эконет».

Проект предусматривает модернизацию очистных сооружений, замену устаревших фильтров, внедрение новейших технологий, таких как электродиализ водоподготовки, ультрафиолетовая водоочистка, а также утилизация жидких отходов в вакуумной установке.

По словам Валерия Антонова, уникальное водоочистное оборудование выпускают и местные предприятия, например, Уральский гидролизный завод в поселке Калачево, а в Коркино — машины по спиливанию камыша. В Челябинске освоили выпуск фильтров для очистных сооружений. В Оренбурге придумали, как избавиться от радона в воде из скважин, а воронежцы предлагают очищать водоемы от сине-зеленых водорослей, разводя их конкурента — хлореллу. Поэтому я верю, что общими усилиями проблемы водохранилища будут решены и вода нашего водоёма в будущем станет вкуснее и ещё безопаснее. [5]

Заключение

В ходе проделанной исследовательской работы я познакомилась с работой Сосновских очистных сооружений и выдвинутая мной гипотеза подтвердилась. Вода из центрального водоснабжения по органолептическим показателям практически не отличается от бутилированной воды. Но нужно учитывать, что на качество воды центрального водоснабжения влияют некоторые факторы, например, состояние труб, время года, атмосферные явления.

Вывод

В результате проделанной работы я освоила методики определения органолептических и физико-химических показателей воды.

Исходя из проделанных опытов и социологического опроса можно сделать вывод.

Очистные сооружения значительно улучшают качество воды. Вода из крана не представляет опасность для здоровья. В домашних условиях возможно провести простейший анализ воды для определения её качества.

Сравнение данных наших исследований с результатами гидрохимических исследований воды Шершневого водохранилища г. Челябинска, проведенных за 2014-2016 гг., полученных в лаборатории кафедры химии Челябинского Государственного Педагогического Университета(ФГБОУ ВО ЧГПУ) позволяет сделать следующие выводы: [4]

1. Водородный показатель в водоеме и в питьевой воде соответствует нейтральным и слабощелочным водам, что не превышает норматива. Некоторые повышения величины рН могут быть обусловлены наличием в воде ионов щелочных металлов, связанных с остатками слабых кислот, например, с гидрокарбонатами.
2. Значения химических показателей воды водохранилища и питьевой воды школы входят в пределы погрешности методики.
3. Перманганатная окисляемость отражает общую концентрацию легкоокисляемого органического веществ в воде. Увеличение ее значений свидетельствует об органическом загрязнении. Уменьшение перманганатной окисляемости в питьевой воде по сравнению с водоемом, свидетельствует о хорошей очистке воды на водоочистных сооружениях.
4. В целом для воды содержание растворенного кислорода соответствует нормативам для вод питьевого назначения.

Таким образом, качество питьевой воды по органолептическим, химическим показателям довольно высокое. Поставленные задачи в ходе проведенного исследования реализованы.

Список литературы:

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»
2. О.В.Мосин «Вода, которую мы пьем»- 1994г.
3. Александрова В.П. и др. **Изучаем экологию города на примере московского столичного региона** (Пособие учителю по организации практических занятий) Москва 2009
4. Физико-химические показатели воды Шершнёвского водохранилища города Челябинска. Выпускная квалифицированная работа по направлению -«Экология и природопользование» «Южноуральский гуманитарно-педагогический университет» <http://elib.cspu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/4610/Введено%20Башкатов%20Александр%20Александрович.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (время обращения 25.10 2022)
5. Вылечить Шершни. Как решить проблему питьевого водоснабжения Челябинска <https://up74.ru/articles/obshchestvo/113120/> (время обращения 28.10 2022)