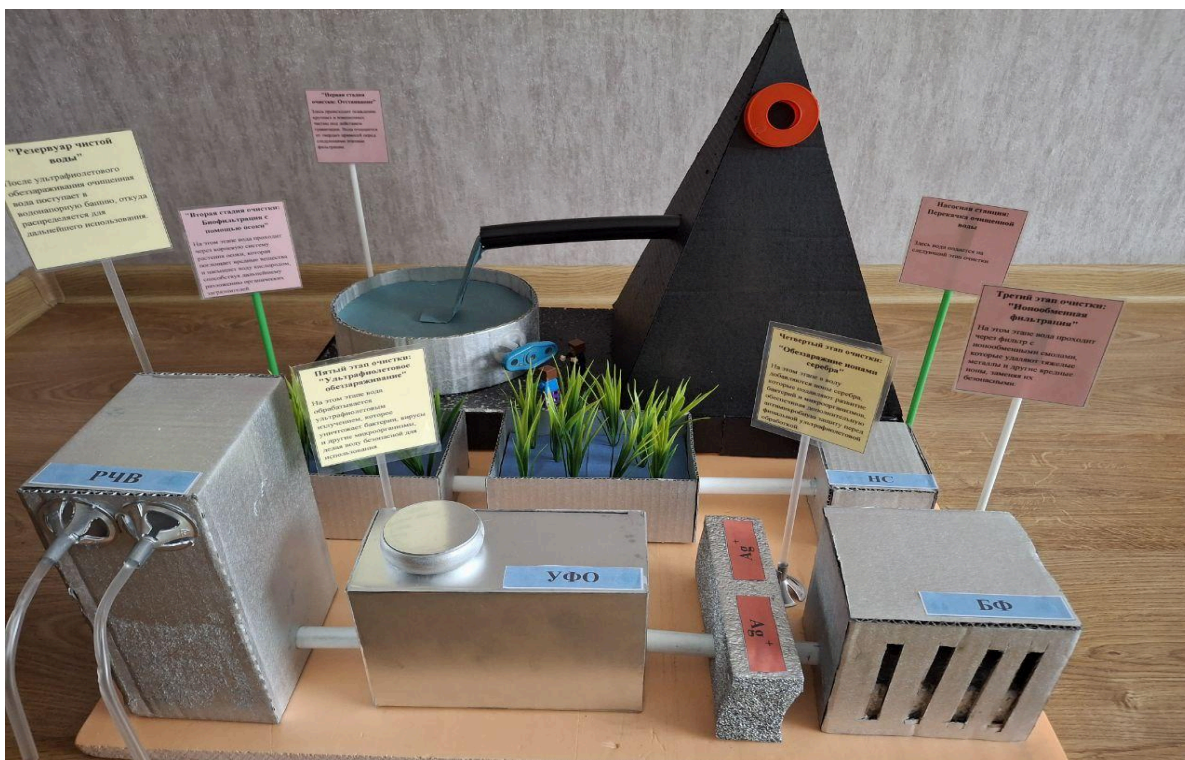


Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Луганской Народной Республики «Новодарьевская общеобразовательная
школа им. В. Д. Луганского»

Исследовательский проект
«Новодарьевка: капля за каплей»



Автор проекта:
учащаяся 10 класса
Халаимова Анна

Руководитель проекта:
учитель химии
Дейнега В.А

Содержание

Введение	4
1. Капля воды спасет поселок	6
1.1 Обеспечение водой поселка Новодарьевка	6
1.2 Как же сэкономить воду?	7
1.3 Результаты экономии	8
2. Шахтные сточные воды, как дополнительный источник питьевой воды	10
2.1 Характеристика шахтных сточных вод	10
2.2 Доочистка шахтных вод	11
Заключение	17
Литература	18

Мы познаём ценность воды лишь когда колодец пересыхает.

Бенджамин Франклин

Цель проекта: исследовать и определить проблему качества и состояния воды в поселке Новодарьевка. Привлечь внимание людей к проблеме катастрофической нехватки питьевой воды в нашем регионе. Доказать эффективность экономии питьевой воды в быту. Предложить способ обеспечения питьевой водой жителей поселка за счет использования шахтных сточных вод.



Место и сроки выполнения: пгт. Новодарьевка; октябрь 2025

Объект исследования: является обеспеченность водными ресурсами поселка Новодарьевка.

Предмет исследования: практические мероприятия по экономии воды дома, предложения по использованию шахтных вод для обеспечения водой жителей поселка.

Предполагаемый результат:

1. Формирование у учащихся устойчивого стремления беречь водные ресурсы;
2. Развитие чувства ответственности и самосознания, активной жизненной позиции будущих;
3. Получение учащимися личного опыта и умений по реализации конкретных практических действий, направленных на рациональное использование водных ресурсов и на сохранение окружающей среды
4. Сокращение потребления водных ресурсов в школе и дома

Введение

Вода на Земле - уникальна. Ведь только это вещество находится на нашей планете одновременно в трех своих ипостасях: в жидком, твердом и газообразном виде. Более того, вода постоянно пребывает внутри цикла, который носит название «круговорот воды в природе». Таким образом, вода на Земле постоянно используется повторно.

Круговорот воды в природе выглядит очень просто. Солнце нагревает воду в реках, озерах, океанах, и превращает ее в пар. Вода также испаряется из почвы, листьев деревьев и других мест. Пар поднимается в воздух и конденсируется в виде облаков. Интересно, что облака состоят из мелких капель воды. Когда эти капли становятся тяжелые и уже не могут удерживаться в воздухе - они проливаются на землю в виде дождя. Если на то время температура воздуха минусовая - то в виде града или снега. Дождевая вода насыщает водой землю, реки, озера, моря, океаны и другие водоемы. Часть воды просачивается под верхний слой почвы и образует так называемые подземные воды - водоносные горизонты. После этого цикл круговорота воды начинается сначала. То есть количество воды на Земле относительно статично. Возникает вопрос: если вода с Земли никуда не девается, а просто проходит цикл кругооборота и, тем более, очищается при этом, то почему ее все меньше? Почему о проблеме нехватки пресной воды так много говорят? Почему экологи призывают беречь воду? Ответ прост – люди используют запасы пресной воды быстрее, чем природа может пополнить их естественным путем.

Мы проживаем в поселке городского типа Новодарьевка. Это восточная часть Донбасса. Наш регион считается наиболее маловодным. Существует несколько причин, объясняющих нехватку пресной воды на Луганщине. Во - первых на нашей территории выпадает мало осадков, а это основной источник питания рек. Как следствие имеем негустую речную сеть. А ее главная артерия - река Северский Донец - крайне загрязнена и не отвечает требованиям, предъявляемым к водоемам рыбохозяйственного водопользования. Так же грунтовые воды залегают достаточно глубоко и поэтому, чтобы их использовать для бытовых и промышленных целей требуются большие затраты.

Во - вторых Донбасс является крупным промышленным центром. В нашем регионе много металлургических предприятий, коксохимических заводов, угольных предприятий, теплоэлектростанций, которые при своем размещении ориентируются на полезные ископаемые и природные источники воды.

И в-третьих, как результат промышленного развития региона имеем самую большую плотность населения, по сравнению с другими районами.

В нашем поселке все более остро ощущается нехватка питьевой воды. И мы считаем, что каждый житель должен задуматься об экономии воды. В своем проекте мы попытались найти и проследить эффективность некоторых простых способов экономного использования воды.

А также предложить метод использования сточных шахтных вод после их доочистки, которые в большом количестве сбрасываются в окружающую среду.

1. Капля воды спасет поселок.

1.1 Обеспечение водой поселка Новодарьевка.

Поселок Новодарьевка, в котором мы проживаем, находится на юге Луганской Народной Республики. Это восточная часть Донецкого кряжа. Как было сказано выше, наш регион недостаточно обеспечен водными ресурсами. В радиусе 60 км от нас нет ни одной полноводной реки. В северной и центральной части Луганщины протекает река Северский Донец, которая крайне загрязнена, но тем не менее является основной водной артерией для Донбасса. В поселок Новодарьевка поступает питьевая вода по водоводу Молодогвардейск-Ровеньки, который перекачивает воду из артезианских источников. Затем из резервуаров чистой воды г. Ровеньки по водоводу вода подается в поселок Новодарьевка и близлежащий поселок Дзержинского. Вода подается не круглосуточно, а согласно графику: с 2.00 – до 14.00. За это время подается 2200 м³ в зимний период и 2800 м³ в летний период на 9728 жителей двух поселков, что составляет около 200 литров на человека. И это без учета утечек воды из порывов водовода. Согласно данным Ровеньковского департамента ГУП ЛНР «Лугансквода» потери воды из-за порывов водовода, требующего давно капитального ремонта, а в большинстве случаев и замены, составляют более 20%. Согласно санитарных норм - суточная норма потребления воды на человека составляет 300 литров.

Для нормальной жизнедеятельности организма каждому человеку нужно выпивать около 2-3 литров жидкости в сутки. Но куда же деваются оставшиеся 297 литров? Воду человек тратит еще и на посещение туалета, принятие ванной и душа, для стирки одежды, для мытья рук, для мытья посуды, приготовления пищи, для уборки и других нужд. А еще вода, которую якобы использует человек – на самом деле не используется. Она расходуется в виде разного рода утечек.

Проанализировав эти данные, становится понятно, что в нашем поселке катастрофически не хватает питьевой воды и особенно эта нехватка ощущается в летний период.

Конечно, большая часть населения нашего поселка проживает в частном секторе и поэтому многие из них имеют во дворах колодцы, но они тоже не очень влияют на проблему водообеспечения, так как в период с июня по октябрь практически полностью высыхают, что связано с засушливым климатом и деятельностью угольных шахт. В результате подземных выработок подземные воды устремились в другие русла. И колодцы местных жителей если не полностью высохли, то сильно обмелели.

1.2 Как же сэкономить воду?

Как мы уже убедились проблема экономии воды очень актуальна и мы уверены, что не только в моем поселке. Я предлагаю несколько простых способов, позволяющих сэкономить воду в быту.

1. Мытье рук. Известно, что для мытья рук необходима вода. Но во время их намыливания вода просто течет из крана и не используется. Чтобы она не растрчивалась, после того, как вы намочили руки, нужно сначала выключить воду, а потом уже брать мыло. Но многие возразят, что откручивать кран мыльными руками неудобно. Возможно, но для удобства созданы и краны с рычагом, а также краны с детекторами движения, которые автоматически перекрывают воду, если вы убрали руки.

2. Чистка зубов. Если вы выключите воду, когда будете чистить зубы, вы сэкономите не менее 4 литров воды в минуту. Учитывая то, что на процесс чистки зубов уходит 2-3 минуты, то это 8-12 литров только за один раз! Простая математика поможет подсчитать, что если вы прислушиваетесь к советам стоматолога и чистите зубы два раза в сутки, то просто выключая воду в процессе чистки вы экономите как минимум 16 литров воды в сутки. В месяц это получается 480 литров воды!

3. Мытье посуды. Пора вступать в «общество чистых тарелок»! Ведь чем чище тарелка, тем меньшее количество воды расходуется на ее мытье. Также более экономно мыть посуду при помощи посудомоечной машины, а не вручную. Конечно, если ею пользоваться при полной загрузке. А если таковой не имеется, то посуду можно мыть в емкости с моющим средством и только ополаскивать под проточной водой.

4. Купание. Реже принимайте ванную. Но и принимая душ, сократите напор воды. Таким образом, вы сможете сэкономить до 1000 литров воды в месяц!

5. Утечки и порывы. Проверьте свои краны и трубы на наличие утечек и если таковые обнаружались – избавьтесь от них. Даже через небольшие утечки может расходоваться до 300 литров воды в месяц! Кстати, небольшая утечка в унитазе может стоить вам около 600 литров воды в месяц! Поэтому проверьте, свой унитаз на предмет малейших утечек. Они не всегда заметны, но есть простой способ их обнаружить. Снимите крышку бачка и добавьте в воду пищевой краситель. Подождите несколько минут. И если чаша унитаза окрасится, - значит протечка есть и ее необходимо немедленно ликвидировать.

6. Посещение туалета. Современные сливные бачки унитазов имеют кнопку «эконом режим», при нажатии на которую будет выливаться столько воды, сколько времени вы будете держать нажатой кнопку, а не весь бачок.

7. Стирка. Стирать также нужно уметь. Убедитесь, что ваша одежда действительно грязная, прежде чем положить ее в корзину для белья. Стирайте только при полной загрузке машинки и по возможности используйте экономные режимы стирки. К тому же стирка в машине автомате экономнее, чем любым другим способом.

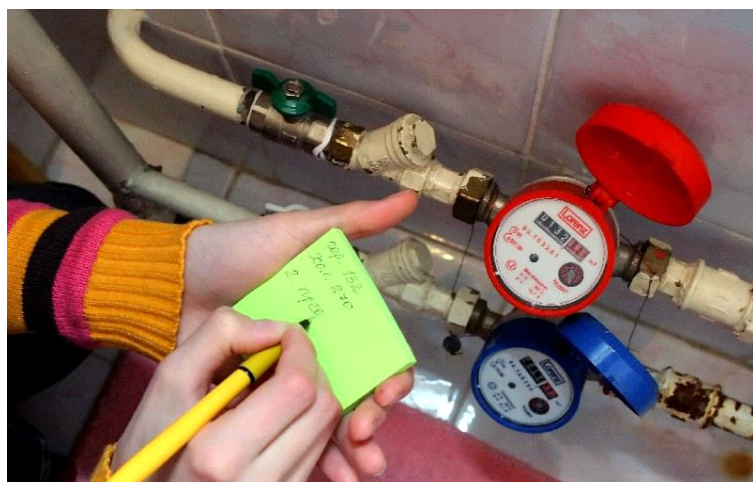
8. Полив растений. Если у вас есть сад, огород или газон возле дома, не поливайте его каждый день. Растения хорошо себя чувствуют и при поливе раз в 3-5 дней. Также следите за тем, что вы поливаете именно растения, а не тротуар, забор, дорожки и... соседей или прохожих.

1.3 Результаты экономии.

Мы решили проверить результативность предложенных методов экономии воды на практике. В эксперименте согласились участвовать пять семей, имеющие установленные водомеры, что облегчит определение сэкономленной воды за месяц.

До эксперимента

№	Количество людей в семье	Средний объем воды, потребляемый за месяц, м ³
Семья №1	3	5
Семья №2	3	4
Семья №3	5	7
Семья №4	4	5
Семья №5	3	4



Исходя из этих данных, средний потребляемый объем воды на человека составляет - 1,39 м³/чел.

В четырех семьях уже были автоматические машинки для стирки белья, а семья №3 только приобрела ее. Все семьи, принимающие участие в эксперименте согласились строго придерживаться способов экономии, предложенных нами выше.

В результате спустя месяц мы получили следующие данные расхода воды в этих семьях.

№	Количество людей в семье	Средний объем воды, потребляемый за месяц, м³
Семья №1	3	4,5
Семья №2	3	3,3
Семья №3	5	6
Семья №4	4	4,4
Семья №5	3	3,5

И потребление воды на человека составило – 1,2 м³/чел., т.е. экономия составила 0,19м³/чел.

А если бы этих правил придерживались все жители нашего поселка, то экономия составила бы $0.19 \times 1250 = 228,12 \text{ м}^3$ в месяц.

2. Шахтные сточные воды, как дополнительный источник питьевой воды.

2.1 Характеристика шахтных сточных вод.

В непосредственной близости от поселка Новодарьевка находится шахта «Ворошиловская» .



Из которой производится откачка воды в объеме 24000м^3 в сутки. Этот объем воды превышает объем воды, подаваемой на весь город Ровеньки на 4000м^3 . Сложилась парадоксальная ситуация: регион испытывает острый дефицит питьевой воды, а попутно – откачиваемые из горных выработок в огромном количестве шахтные воды не используются для его преодоления и вызывают значительные негативные экологические последствия в окружающей гидрографической сети. Использование шахтной воды помогло бы решить сразу две проблемы: снизить ее губительное воздействие на природу и преодолеть дефицит водных ресурсов в небогатых водными ресурсами регионах. Так называемые «шахтные воды» - это подземные воды, поступившие в горные выработки и в результате контакта с углем, породами, креплением выработок, оборудованием и т.д., претерпевают изменения химического состава и свойств. В этих водах повышается общая минерализация, возрастает жесткость, уменьшается рН. Перед сбросом в водоемы поселка они проходят через отстойники и обработку хлором. Но, не смотря на это, эта вода все равно не пригодна для использования в качестве питьевой.

По данным СЭС г. Ровенек и химлаборатории г.Луганска при оценке возвратных вод, было установлено, что шахтные воды отличаются большим разнообразием химического состава, непригодны для питья и обладают свойствами, исключающими их использование в технических целях без предварительной очистки. Загрязнения шахтных вод делятся на минеральные, органические и бактериальные. К минеральным загрязнениям относятся песчаные и глинистые частицы, минеральные включения углей (кварц, пирит, карбонаты), инертная пыль, а также содержащиеся в шахтных водах растворенные соли, щелочи и кислоты. Преобладающими ионами являются кальций, магний, натрий, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, карбонаты.

Органические загрязнения представлены частицами чистого угля, минеральными маслами, применяемыми для смазки горных машин и механизмов, продуктами жизнедеятельности живых организмов, разложения древесины и др., основной составляющей частью которых является углерод органический.

Бактериальные загрязнения шахтных вод представлены различными микроорганизмами, среди которых наиболее распространены плесневые грибы, микробы кишечной группы.

Шахтные воды шахты « Ворошиловская » относятся к слабосолоноватым, сульфатно-хлоридного класса. Имеют низкую минерализацию.

2.2 Доочистка шахтных вод.

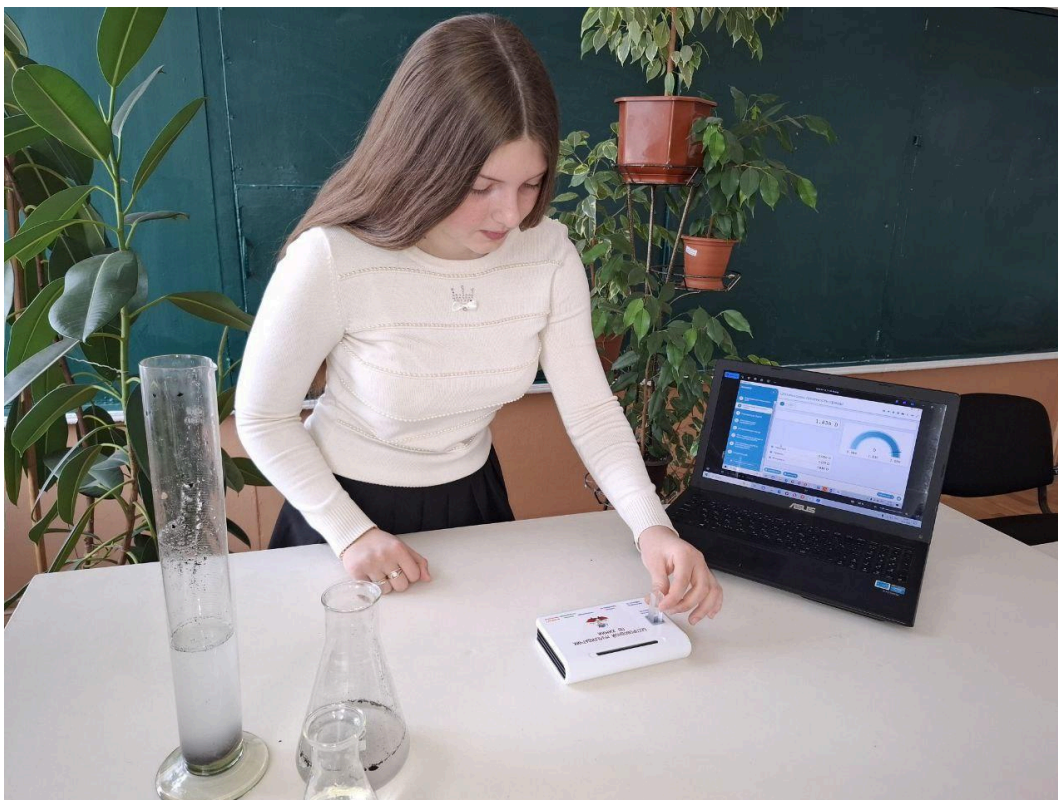
Перед сбросом в окружающую среду вода проходит предварительную очистку. Суть очистки заключается в отстаивании воды в трехуровневом отстойнике. Это позволяет удалить из нее взвешенные частицы. Затем вода проходит стадию обеззараживания.

Практическая часть

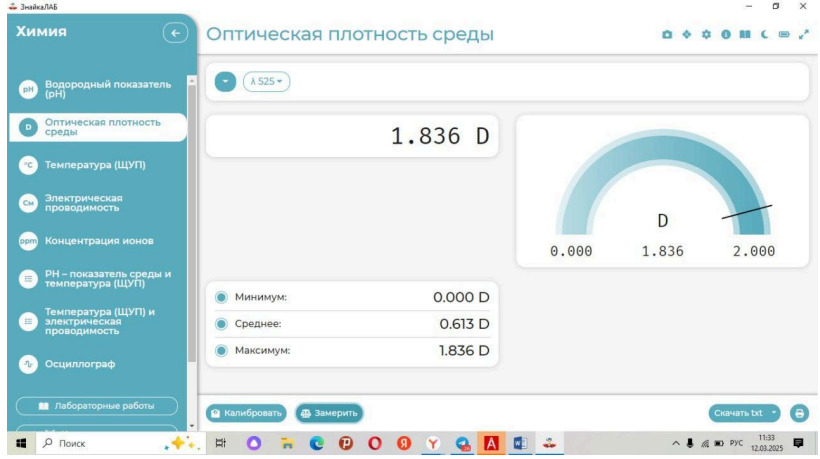
Для определения эффективности отстаивания сточных шахтных вод перед сбрасыванием в окружающую среду нами были взяты пробы воды до отстойника и после. Мы определили ее основные органолиптические показатели.

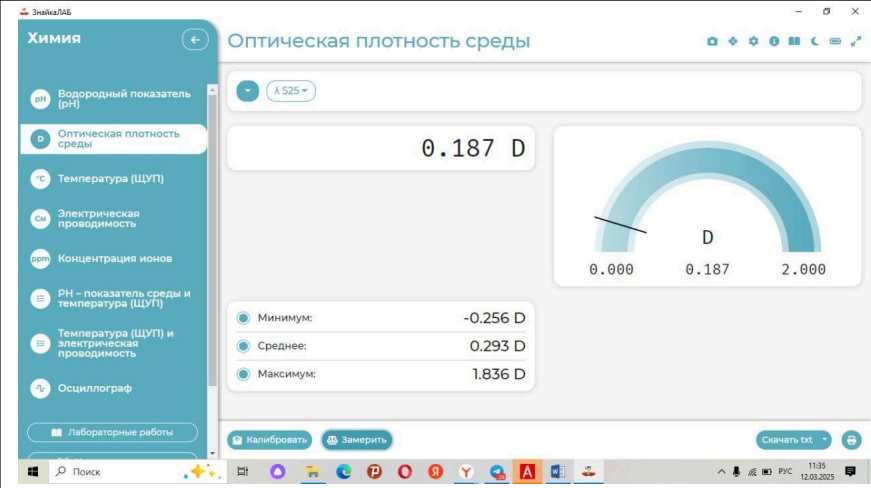
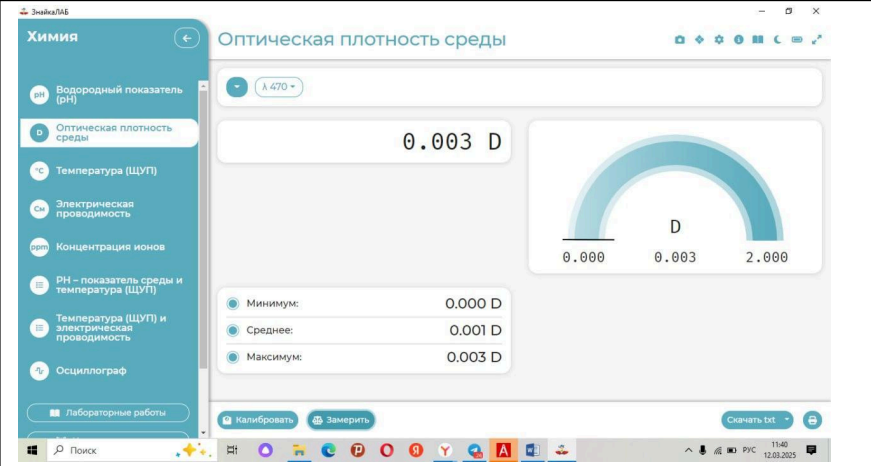


Методика определения прозрачности.



В ходе эксперимента учащиеся исследовали изменение мутности шахтной воды в процессе отстаивания. Для этого с помощью кюветы для колориметра они измерили оптическую плотность воды до начала эксперимента, зафиксировав исходные показатели мутности. Затем образец оставили отстаиваться на 6 часов, после чего повторно измерили оптическую плотность раствора. Полученные данные позволили сравнить эффективность отстаивания как метода очистки и сделать выводы о степени оседания твердых примесей.

Время	Оптическая плотность, D
До отстаивания	

Через 6 часов отстаивания	
Эталон для сравнения, образец питьевой воды из под крана	

Второй способ:

Для определения прозрачности воды мы взяли колбу высотой 40 см, положили небольшой камень и доливали воду до тех пор, пока его не стало видно. Высота полученного водяного столба и стала критерием прозрачности.

Результаты исследования.

Органолиптические показатели	Вода до отстаивания	Вода после отстаивания
Запах	Выраженный затхлый	Без запаха
Цвет	Желто-серый	Прозрачная
Прозрачность	15 см	25 см

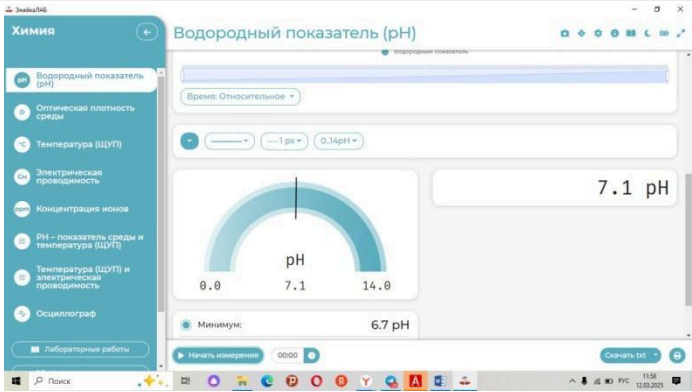
Из полученных данных можно сделать вывод, что отстаивание значительно улучшило показатели воды, но прозрачность не совсем хорошая, т.к. прозрачная, чистая вода имеет показатель 30 см и выше. Это говорит о том, что воду надо доочищать для того, чтобы

использовать ее в качестве питьевой, потому что в ней остается большое количество минеральных солей и органические примеси.

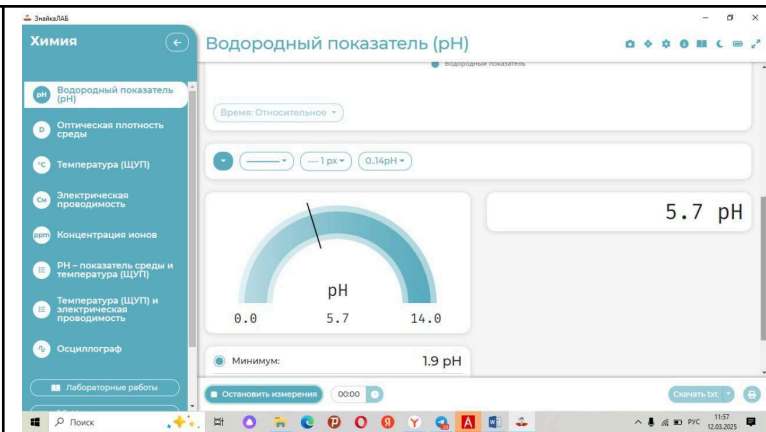
Еще один показатель пригодности воды для питья – это ее кислотность. Судить об уровне кислотности воды можно при помощи показателя «рН- раствора».



Этот показатель был измерен с помощью индикатора цифровой лаборатории «Познайкино».

Образцы	Значение «рН- раствора»
Питьевая вода	

Шахтная вода



В ходе измерения мы установили, что шахтные воды имеют кислую среду ($\text{pH} = 5,7$) из-за окисления сульфидов железа (пирита, марказита), что приводит к образованию серной кислоты, но есть возможность их очистить и использовать.

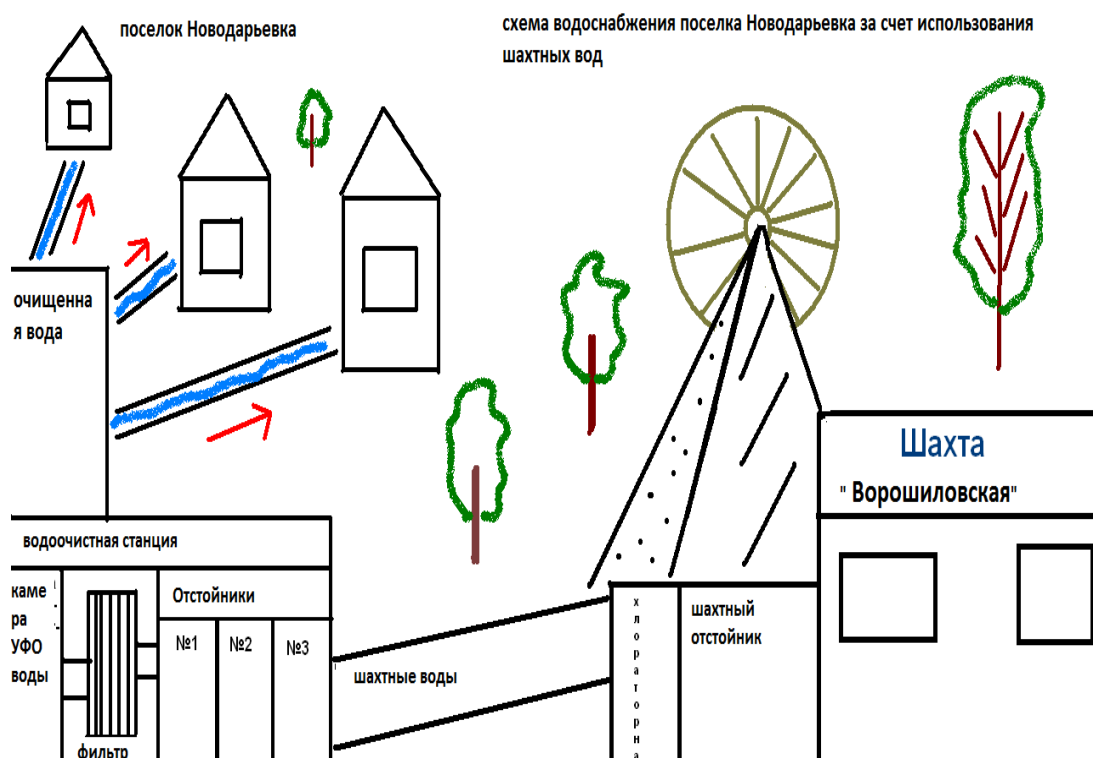
Чтобы довести качество воды до норм питьевой, мы предлагаем ее дополнительно доочистить.

Для этого необходимо построить дополнительную водоочистную станцию, которая будет состоять из каскада отстойников, а также «Стадии биофильтрации». В качестве биофильтра надо применять осоку.

Корневая система осоки способна усваивать тяжелые металлы, фосфаты, нитраты и другие вредные соединения из воды, густые корни и стебли осоки помогают осаждать и задерживать мелкие частицы, очищая воду. Бактерии, живущие в корнях осоки, разлагают органические вещества, способствуя биологической очистке, а еще осока выделяет кислород в воду, что способствует самовосстановлению водоемов. Сама осока это неприхотливое растение и быстро растущее в самых условиях, от болот и влажных лугов, до сухих лесов и горных склонов.

Следующая стадия «Ионообменная фильтрация», которая также как и стадия биофильтрации очищает воду от присутствия нежелательных солей и заключительная стадия «Антибактериальная очистка». Это может быть обработка ультрафиолетом, озоном или хлорация.

Если применить данную систему доочистки шахтных вод, то можно было бы обеспечить круглосуточную подачу воды в поселок Новодарьевка. И люди забыли бы, что такое нехватка питьевой воды.



Заключение

Проблема пресной воды все таки существует. Но чтобы решить ее нужно не так уж и много. Если бы каждый человек на планете придерживался в быту простых правил экономии воды, проблема ее нехватки ощущалась бы не настолько остро. Но экономить должны не только люди, но и предприятия. Ученые подсчитали, что за XX столетие потребление пресной воды увеличилось в семь раз, тогда как население планеты выросло всего втрое. Причина этого – стремительный рост промышленности. Если бы предприятия использовали в производстве

воду более экономно, строго следя за утечками и порывами, максимально очищая воду и возвращая назад в природу, проблема нехватки воды исчезла бы как минимум на сотню лет.

Работая над проектом, мы привлекли внимание всех учеников, учителей и родителей к проблеме водоснабжения поселка. И теперь большее число людей будет экономить воду сознательно и не только в стенах школы, не будут загрязнять реки и ставки. В будущем мы хотим выпустить буклеты с информацией об экономии водных ресурсов и охране рек, распространить их среди жителей поселка. И надеемся привлечь внимание городских властей к предложенному нами проекту по использованию шахтных вод для обеспечения водой жителей поселка Новодарьевка.

« Вода, у тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое. Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты — сама жизнь. Ты наполняешь нас радостью, которую не объяснить нашими чувствами.»
Антуан деСент-Экзюпери

Литература:

■ Г.А. Скоробогатов, А.И. Калинин “Водопроводная вода. Ее химические загрязнения и способы доочистки в домашних условиях” - СПб/издательство С.-Петерб., 2003

- Н.М.Чернова,В.М.Галушин,В.М.Константинов «Основы экологии»Москва «Просвещение»1995
- Е.А.Криксунов,В.В.Пасечник,А.П.Сидорин «Экология 9 класс»Москва «Дрофа»1997

- О.В.Дыбина, Н.П.Праханова, В.В.Щетинина «Неизведанное рядом. Занимательные опыты и эксперименты» Москва «Творческий центр»2002г.
- Л.Зазнобина, Л.Ковенько «Моя самая первая книжка о превращениях в природе» Москва издательский дом «Дрофа»