Региональной конференции по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

Секция: «Экология»

Тема работы:
«Фильтрация грязной воды с помощью осмоса»

Выполнил: Машенков Алексей Сергеевич,
СОШ № 27, ученик 10 класса
Научный руководитель: Кондракова
Анна Васильевна СОШ № 27, учитель
биологии

Рыбинск, 2023 г.

Оглавление

Введение…… 3стр
Аннотация……...… 3стр
Анализ существующих решений…… …….4стр
Пошаговая реализация проекта…….. . 5стр
Описание результатов проекта……..… 6стр
Перспективы исследования …… .. ….……..7стр
Список использованных источников……..… 8стр
Приложение……..9стр

Аннотация. Что больше всего необходимо человеку в этой жизни. Деньги власть смартфоны еда. На мой взгляд нет. На мой взгляд на первом месте человеческий ценностей должна стоять – она чистая питьевая вода. Однако как отмечает ООН [0]у четверти населения нет доступа к чистой питьевой воде. Современные фильтры в массе своей или достаточно дорого стоят (что делает приобретение подобных фильтров крайне затруднительной задачей) или не в полной мере удаляют токсины тяжёлые металлы бактерий из-за чего после такой фильтраций нужна ещё термическая обротка и другие манипуляций.

А такие фильтры очень громоздки и крайне не экологичны (так-как их работа сопряжена с рисками разлива хлора и других мало приятных веществ)

По этой причине мне и захотелось создать свой доступный для широких слоёв населения удобный в транспортировке высоко эффективный и экологический безопастный фильтр

Введение

Вода — это жидкость необходимая для поддержания жизнедеятельности человека. Причём твоему организму совершенно безразлично, где ты сейчас находишься в: жаркой пустыне или холодной Артике, в джунглях, под землёй или в космосе. Поэтому для космонавтов разработали методики для получения чистой воды. На МКС (международной космической станции) используют 3 способа:

Сбор конденсата

Фильтрация мочи

Побочные продукты кислорода-водородных элементов.

На мой взгляд, самым выгодным с коммерческой точки зрения является метод очистки продуктов жизнедеятельности человека. Поэтому я решил сделать свою версию подобного фильтра. Циолковский К.Э. доказал, что человек полетит в космос. Королёв С.П. воплотил эту мечту в жизнь. И хотя с первого полёта прошло более 60 лет в космической отрасли осталось множество проблем. Две из них общие с земными — это обеспечение человечества качественной, безопасной водой. Как сделать фильтр экономически выгодным, не громоздким. Одним словом, это

называют осмос или обратный осмос. Обратимся к терминологиям под процессом осмос в физике понимают - одностороннюю диффузию, проходящую через полупроницаемую мембрану в более концентрированный раствор, так как в нем меньше растворителя. По правилу из большего в меньшее жидкость хочет туда идти, а более крупные частицы не могут пройти из-за Мембраны. Данное открытие сделал француз Ж. А. Нолле в 1748г. Однако первая установка появилась в 1967г. Рассмотрим конструкцию данного фильтра (рис. 1). Как видно на схеме данная конструкция похожа на систему сообщающихся сосудов, между которыми находится полупроницаемая мембрана. Этапы очистки воды делятся на 2 основных: очистка и минерализация. На первом вода очищается от вредных веществ (Бактерий, вирусы, тяжёлые металлы). На втором воду минерализуют.

Анализ существующих решений

Разобравшись в процессе, важно было выбрать методику, по которой я буду работать. Я проанализировал разные журналы, статьи, патенты. Первая статья, в которой я подчерпнул информацию — это предварительная очистка и её методы [1]. Оказалось, что перед осмосом обратным необходимо очистить раствор от крупных примесей. Первый фильтр называется фильтр грубой очистки, который очищает от мелких камней и песка. Далее идёт слой вспененного полиэтилена. Его цель частицы больше 5 микрометров. Затем идёт активированный уголь необходимый для очистки жидкости от нерастворённых частиц. А следующий слой брикетированный уголь убирающий из воды неприятный привкус и специфический запах. Из статьи 2 я узнал о составе мембраны [2]. Обычно она состоит из самого барьера и армирующего слоя. Который может производятся из целлюлозы, армированного полиамида или тонкоплёночных композитов. Главным минус данной технологии — это растворение в воде газов, которые создают коррозию. В первом патенте [3] было несколько креативных

решений:

-несколько фильтраций подряд,

-новшество данного проекта - включен блок магнитной обработки воды, снижающий выпадение карбоната и сульфата кальция, гидроксида магния и силикатов кальция на мембранах.

-Мой следующий патент

-способ обессоливания растворов солей [4]. Суть данной разработки разделение растворов солей методом осмоса с использованием в качестве мембран пленок из полиамидов общей формулы: где R, R>, R> вЂ” бивалентные углеводородные радикалы, А вЂ” алкил, циклоалкил, арил, алкиларил, арилалкил, гидроксил, алкоксил, первичная, вторичная или третичная аминогруппа, Более конкретно R является алкиленовым радикалом, содержащим 2 вЂ” 10 атомов углерода, циклоалкиленовым или ариленовым радикалом.R> и R могут быть алкиленовыми радикалами с 1 вЂ” 10 атомами углерода, а также циклоалкиленовыми или ариленовыми радикалами, не имеющими заместителей или содержащими в качестве заместителей атомы галоидов или алкильные группы. Данные вещества нужны для ускорения реакций и увеличения их качества.

- способ очистки сточных вод, содержащих поверхностно-активные вещества и неорганические соли [5]. Вот фишки их решения:

-разделение ультрафильтрацией необходимо для дополнительного уничтожения бактерий и вирусов.

- обработка фильтрата после ультрафильтрации. Последний же патент, который будет мной рассмотрен - СПОСОБ ОЧИСТКИ И МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ВОД [6]. Автор патента предлагает использовать доломит для регуляций жёсткости и обогащения магнием. Автор предлагает добавлять доломит до ph 6,6-6,8. Я прочитал о пользе шунгита для фильтраций [7]. В этой статье рассказано о полезных свойствах и разработках, защищающих от вирусов на основе шунгита. Я подчерпнул информацию о полезных свойствах кремния [8]. Как оказалось данный минерал необходим для обеззараживания.

земная кора на две трети состоит из силикатов, содержащих кремний. Роль минерала в процессе очистки воды заключается в подавлении бактерий, вызывающих гниение, брожение, нейтрализации хлора. О благотворном влиянии кремния писали древние философы. В старину выкладывали кремнеземом стены и дно колодцев для получения очищенной воды. Свойство микроэлемента осаждать тяжелые металлы, выводить радионуклиды, пестициды ученые установили полвека назад. Я также проанализировал рынок и обнаружил [9] что жителем России (особенно моего региона не хватает таких веществ как йод, калий, цинк,

магний) На основе имеющихся данных я решил создать собственный осмотический фильтр.

Пошаговое выполнение исследования

В начале мною была сделана схема (рис. 2) как вы могли убедиться данная конструкция легка в изготовлении и состоит из двух цилиндров, которые соединены трубкой, в которой находится осмотическая мембрана. В каждом из цилиндров есть очистительные блоки. В состав первого блока вошли: фильтровальная бумага, уголь активированный, цеолиты (Na12Al12Si12O48·27H2O) глина, песок кварцевый данная система способа очищать воду от: тяжелых металлов, токсичных газов и соединений вроде хлора сульфидов сульфатов и т.д.

После того как наша вода прошла этот блок начинается процесс осмотической фильтраций для данного этапа нужно будет сделать раствор с высокой концентрацией растворённого вещества после чего вода из первого цилиндра устремится в цилиндр 2 с раствором во время осмоса все бактерий и вирусы конечно не пройдут мембрану однако на всякий случай мы добавим во второй раствор оксид цинка – это позволит нам и дать людям необходимый цинк а также он цинк является катализатором помогающий ультрафиолету быстрее убивать вирусы и бактерий то есть если такую воды оставить на солнечном месте то она некогда не будет цвести. Далее чистая вода поднимается вверх, где обогащается необходимым магнием калием и йодом она также уже обогащена натрием. После чертежа необходимо сделать анализ воды в исследуемой жидкости определить: рн ,ионы свинца ,меди ,железа со степенью окисления+2+3 ,серу ,хлор ,азот ,бактерий с помощью биосенсора АН ,йод, калий ,магний ,цинк .Все методики по которым я работал были разработаны для конкурса JuniorWorldSkills Russia» в рамках трека химического анализа 10+ они были основаны на гостах более подробно вы можете ознакомится с ними здесь[10] После проведения всех тестов у меня получилась следующая таблица(рис. 3)Мой опасения подтвердились данная жидкость была непригодна для питья не по каким гостам [11] - это означала лишь то что данный фильтр действительно является актуальным в наших реалиях .Первым делом мне необходимо было сделать корпус .В качестве материала я выбрал пластик он:

легко доступный, дешёвый, долговечный, аморфный, достаточно твердый, достаточно гибкий, а поскольку осмотическая мембрана в любом случай не пропускает микрочастицы пластика то качество воды не изменяется от выбора материала. Далее мне было необходимо выбрать из-чего будет состоять моя осмотическая мембрана я решил сделать её из ваты которую я пропитаю ионообменной смолой оставалась ещё одна проблема – это напор воды в моём демонстрационном варианте я добивался этого эффекта из-за разного объёма жидкости раствора фильтруемой жидкости было больше чем жидкости для осмоса однако дома напора из крана вполне хватит и для равного объёма после сборки корпуса я принялся за начинку , за сборку смеси для очистки воды от грубых примесей и тяжёлых металлов с токсичными веществами на низ я выстелил фильтровальную бумагу, затем: уголь цеолиты бумага, уголь, кварцевый песок ,кремний бумага ,глина, бумага .Для достижения более высокого результата все компоненты были разных фракций .Затем я сделал ,,сэндвич' 'для обогащения воды в состав вошли: магний оксид, калий йодид и шунгита. Затем я сделал раствор с h веществом где h-сахароза концентрация сахарозы в растворе-60%.Порарельно я сделал оксид цинка из уксуснокислого цинка путём термического разложения на плитке при 500 градусах в течений 2 с половиной часов готовый цинк я смешал с сахарозой после чего поставил на плитку с магнитной мешалка с мощностью 2 при температуре 110 градусов на 1час далее я профильтровал раствор от избытка цинка и сахарозы. Пока я это делал раствор остыл, а это значит, что пора было преступать к осмосу. Я залил растворы и стал ждать [12 если кому-то будет интересно, то внизу под этой цифрой будет ссылка на видео фрагмент работы моего устройства] через 40 минут, когда количество искомого раствора уменьшилось примерно в 2 раза, а раствор с сахаром увеличился примерно на столько же мною было принято решение о завершении фильтраций.

Описание полученных результатов исследования

Первым делом после окончания процесса я решил сравнить полученный продукт с начальным [рис4].Вы можете видеть(рис.4) что после фильтраций раствор стал прозрачнее и стал больше напоминать воду из родника затем по той же методичке[10] я сделал новую таблицу (рис. 5).Здесь как вы видите показатели значительно отличаются в лучшую сторону(рис 6 фото лабораторных работ) Я также([рис. 7) Но все эти анализы лишь пустой звук без главного компонента –потребителя. Именно поэтому мною было проведён опрос с целью узнать какая вода нравится

людям больше всего [13]. Вы также можете увидеть результат в виде диаграммы (рис. 8). Сравнив стоимости моей конструкций и конструкций конкурентов (рис .9). Я узнал на сколько мой способ выгоднее

Перспективы исследования

осмотическая фильтрация-это коммерчески выгодное легкое в сборке и экологиченое при очистке воды средство .В этом проекте я познакомился как работает фильтр осмотической фильтраций, создал свою версию этого устройства и сравнил его с другими устройствами .На мой взгляд данная идея будет востребована не только на МКС ,но и в моем городе .Я продолжу свои исследования ,надеюсь, может это поможет решить проблему нехватки воды

Использованная литература

0) https://news.un.org/ru/story/2022/10/1433822

1) https://yandex.ru/turbo/m-strana.ru/s/articles/obratnyy-osmos/?lite=1

2) https://yandex.ru/patents/doc/RU2473472C2_20130127

3) https://patenton.ru/patent/RU2701342C1

4) https://patentdb.ru/patent/357697

5) https://patentdb.ru/patent/1212965

6) https://theconversation.com/great-leap-forward-in-the-race-to-fix-global-water-crisis-15704

7) https://cyberleninka.ru/article/n/shungity-kak-prirodnaya-nanotehnologiya-obzor-literatury

8) http://samlib.ru/e/etkin_w/fenomenkremniyaizdoroveludey.shtml

9) https://medaboutme.ru/articles/trevozhnye_priznaki_defitsit_yoda/

10)(https://docs.cntd.ru/document/1200017564)

11) https://docs.cntd.ru/document/1200003120

12)https://youtu.be/g4oTkCyatmA

13)https://youtu.be/Wi8Ilc36G54

Приложение

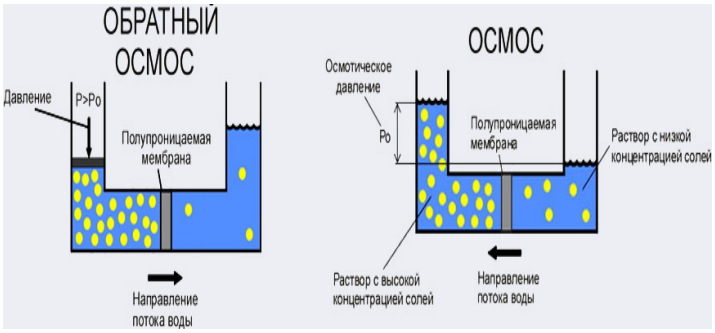


РИС 1 первая осмотическая установка

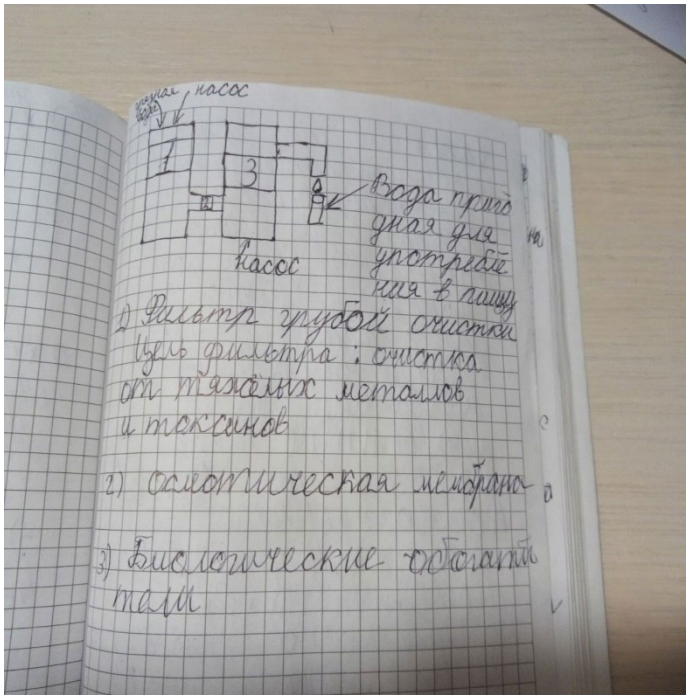


РИС 2 моя схема

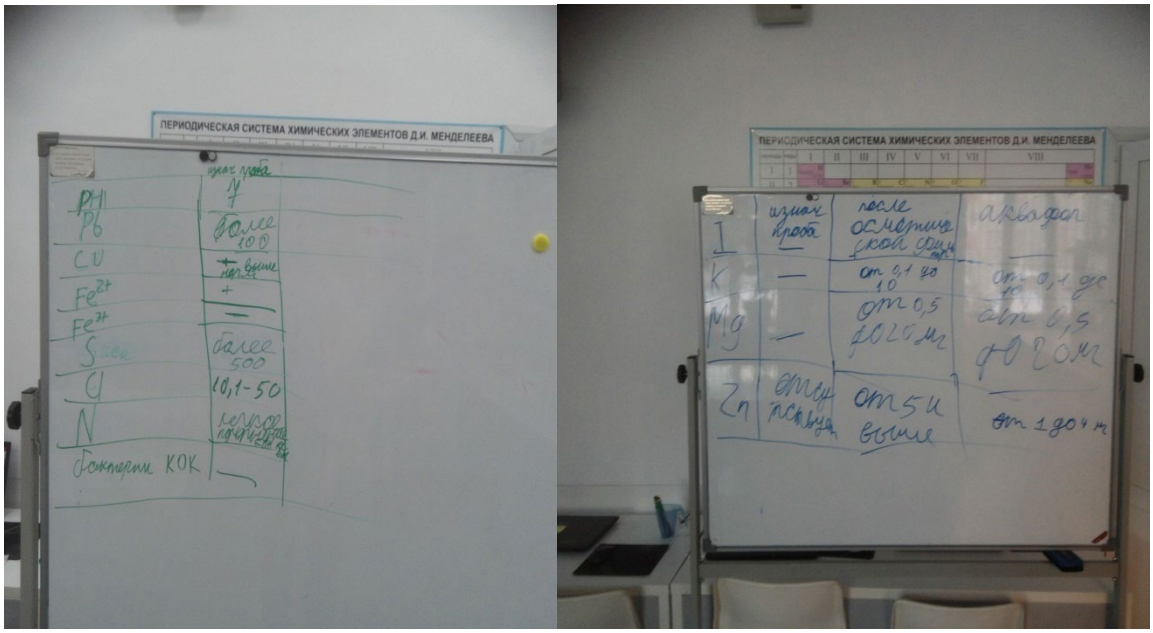


РИС 3 результат анализа испытуемой воды

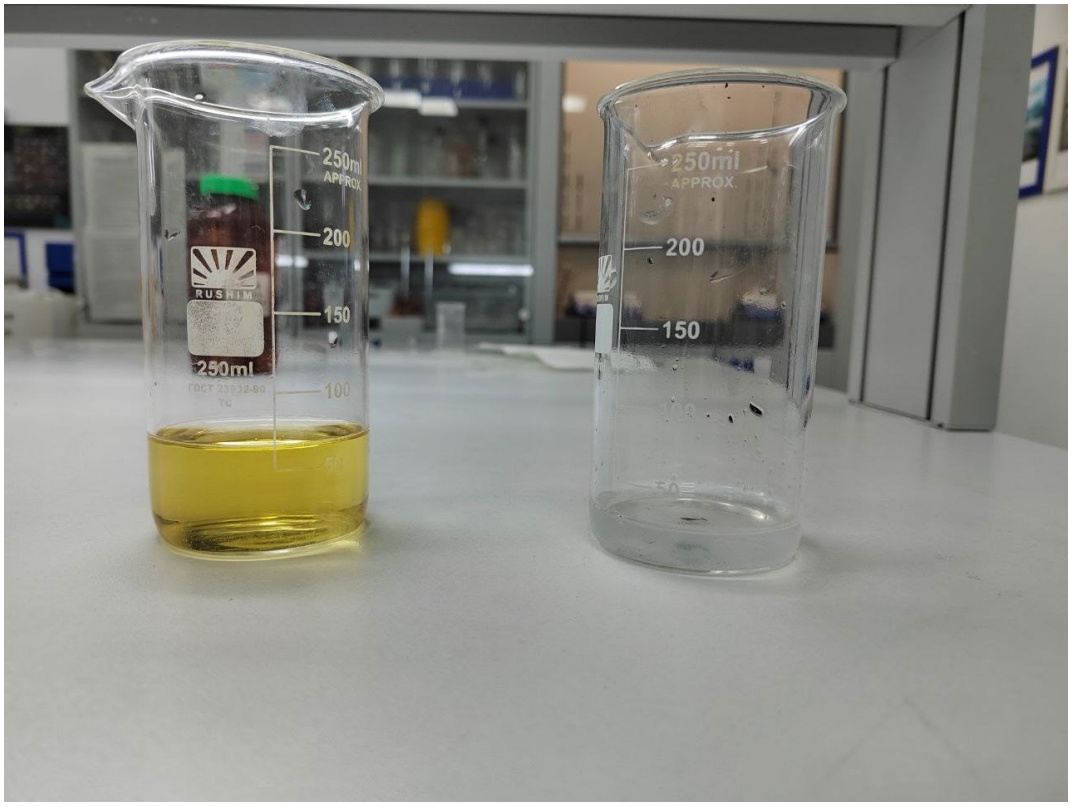


РИС 4 пробы воды где мерный стакан с большим объёмом воды(желтая)-изначальная проба ,а второй стакан вода после осмотической фильтраций

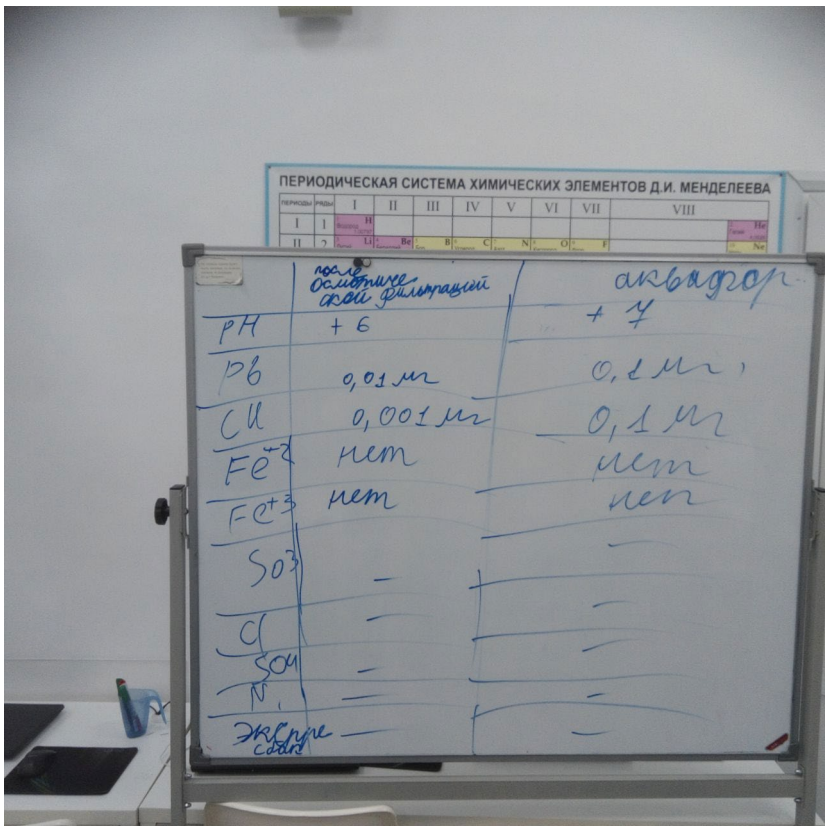


РИС 5 анализ воды после осмотической фильтраций

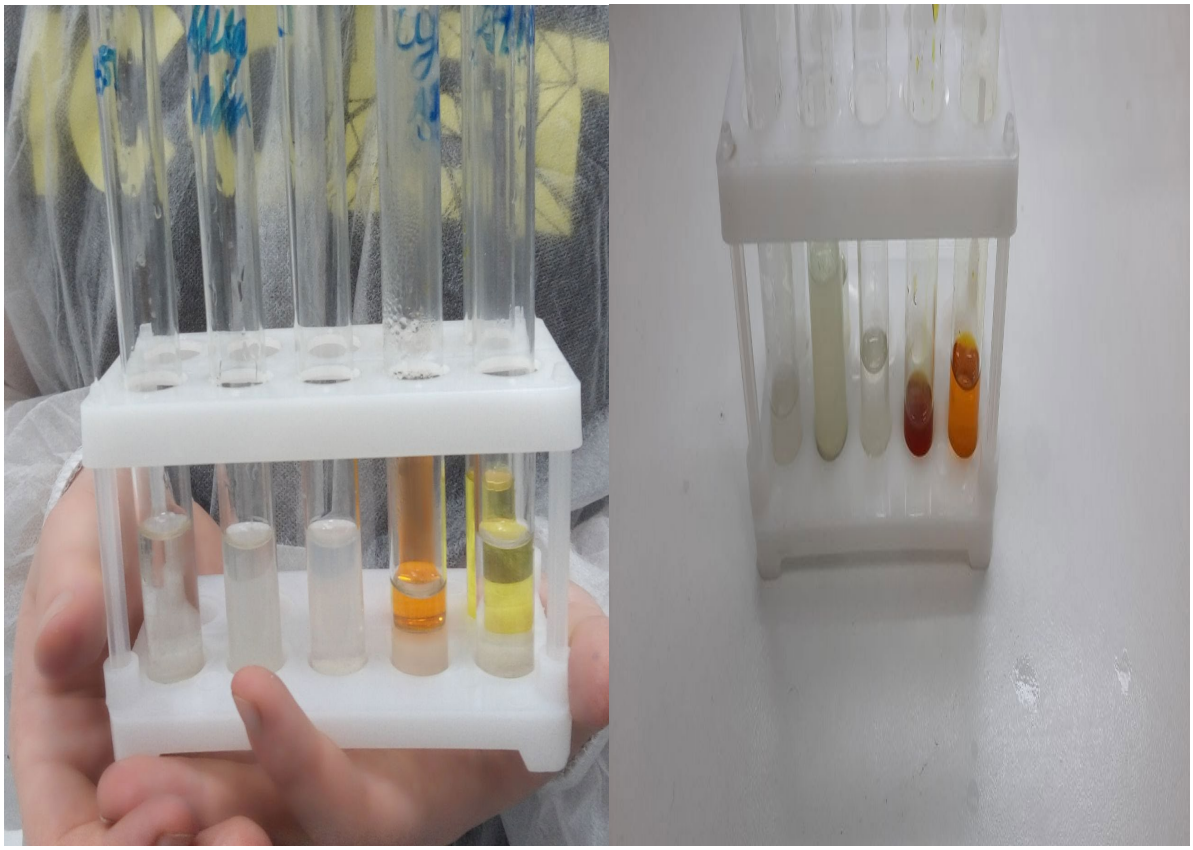
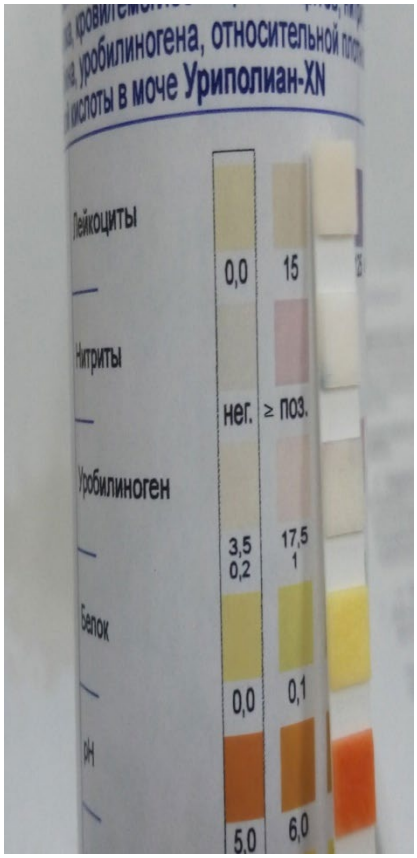


РИС 6 пробы на тяжелые металлы в исходной воде против проб после фильтра



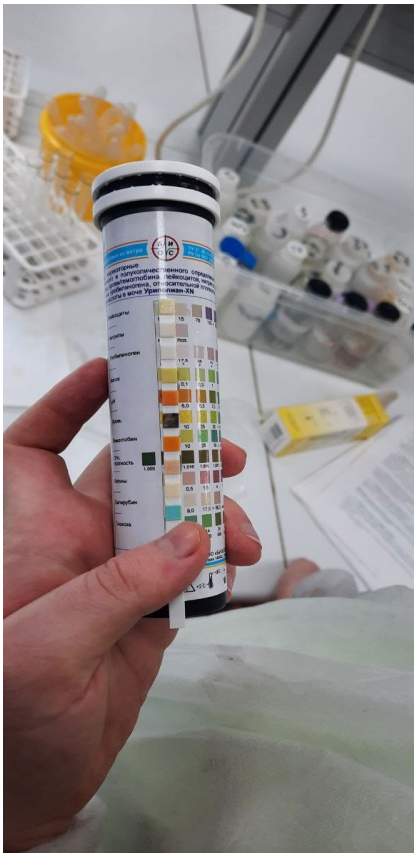


РИС 6 исходный бак пасев против бак пасева после фильтраций

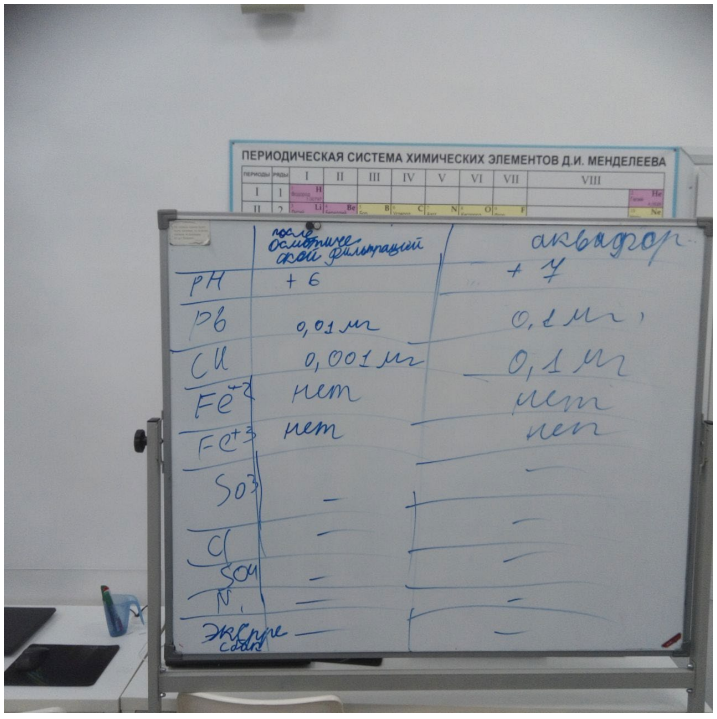


РИС 7 анализ исходной воды профелтрованой фильтром компаний аквафор

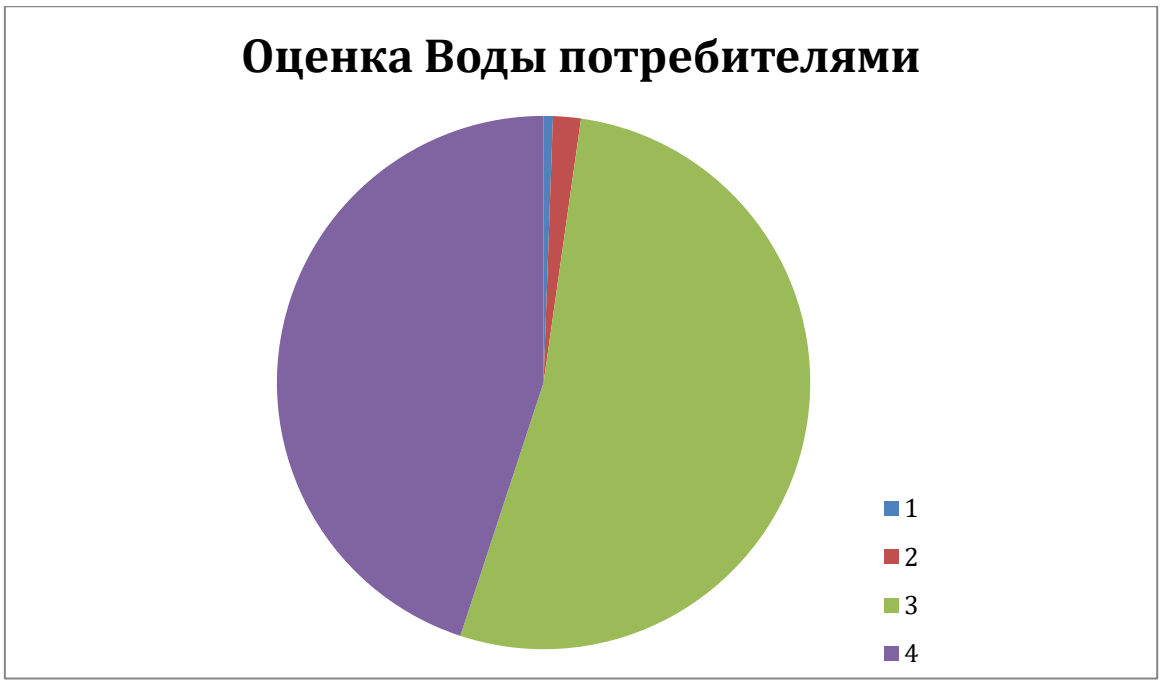


РИС 8 Данный опроса граждан рф результат в процентах обрез 1 результат 0,5% образец 2 результат 1,5% образец 3 результат 47% образец 4 результат 50%

Название фильтра	Цена	Время работы фильтра	Ссылки на стоимость фильтра
Аквафор	7033	Полгода	https://yandex.ru/products/product/1724264979/sku/101632022832?text=таблица+стоимост+фильтра+аквафор+для+воды&rs=eJxNkUtTwkAQhA9WKaY8cciv8LEz-5jdoybBYn1AEonRSwrFIEGlMMZE_ph_T4KF5b2nu78e_N6xx477QUV05M9nrHcRDPKgOg_imXfadYDIcK5Rc-wAl0Ir4PbQcf3Un5a9MpFSyddEUXSbvgW_ekWMcZC4a7RGwy1zXNWEsR2eX_FH6feKl8mqvxCi7nYUM9Kg5HgA6xvBSJI2xp447ngCCwZJ5lVZkyQ6eLDR5Shs_TUILZVSuC-QsXUvhi1A_fUyGL3FAU1Kg1lFn2lah_U_ALEFUMyi4069qH9WQ0Y5XI9WfrYsvfh9o0eBShgybSlQrX9Lb48c18vCvFidwpKETnTujU1WDMNtBoGRuKclk-uMtlLTi-_6_SJv_GB4kdc2vnuS-d-mpDeVmBYEGi2sfxCFX4tofiuq56K-mVYU3I9n0-6GkwARNjMpQKmJGfoB_WZt_A%2C%2C&lr=10839&rnd=5f3d6 + https://sbermegamarket.ru/catalog/details/kran-akvafor-100030-100026969688/?yclid=18146351474577560557&utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=smm_search_dsa_galereya%3A4_stroitelstvo_i_remont_%5Bregions%5D_%7C71780552%7C&utm_term=2842604.11806853338.&utm_content=4838032910.premium.8.0.none.10839.Рыбинск&click_id=1
Фильтр компаний ГП ЯО Северный водоканал	20 мл рублей в год	15-20 лет	https://gazeta-rybinsk.ru/2022/01/13/96633 https://vodarybinsk.ru/tehnologii-chistotyi/
Мой фильтр	См следующую таблицу 1702	Полгода	

РИС 9

Название детали	Цена	Ссылка на цену
Осмотическая мембрана	241	Уточнение ваты использовалось 100гр ионообменной смолы 10гр https://www.rossnabhim.ru/resin/amberlite?attribute_pa_variaciya-tovara=1&yclid=18147168388452773476 https://market.yandex.ru/product--leiko-vata-khirurgicheskaia-sterilnaia/676671555?glfilter=23674510%3A100~100_100985368345&clid=1601&utm_source=yandex&utm_medium=search&utm_campaign=ymp_offer_dp_zdorovie_bko_dyb_search_rus&utm_term=90527%7C100985368345&utm_content=cid%3A69119507%7Cgid%3A4775756589%7Caid%3A11530123987%7Cph%3A2058569%7Cpt%3Apremium%7Cpn%3A2%7Csrc%3Anone%7Cst%3Asearch%7Crid%3A2058569%7Ccgcid%3A0&sku=100985368345&cpa=1
Насосы	764	Уточнение мне нужно 2 https://aliexpress.ru/item/32792094625.html?spm=.search_results.5.435b5acdFcpQub&sku_id=63808477648
Кран	312	https://market.yandex.ru/product--kran-dlia-filtra-pod-trubku-1-4-sovmestim-s-nature-water-geizer-barer-akvafor-aquapro-raifil-novaia-voda-atoll-unicorn-ecosoft/958790026?cpc=0GFJhjx3vpmDaDOT8FcBna_E-L3YAxy4kppKU63SQO-UidSEzbRhfpy8cczxvz7Ua7c8uqzEyL3qJnow_yQ1hNpZ_EwpYztruTPgbIjjmobBhJHswNFkowRv3V5dNqFpst846KnTJglHW9_mdY808tXNZ0jifX47fCdR0KY_xaM%2C&sku=101319430782&do-waremd5=gds-8vVn0Ooje9mk0w8I3g&cpa=1&nid=18060411
Блок грубой очистки	213	Уточнение кварцевый песок глина и кремний не учитывались при расчёте так как являются легко доступными в бесплатном доступе Фильтровальной бумаги использовалось 11см Угля 50гр Цеолитов 100гр https://yandex.ru/products/offer/nYXaJ-Rda8F4j9W7UDfJKw?text=цена+фильтровальной+бумаги&rs=eJxNj0tPg0AYRRt3EldNK6MSzckfPNkliqSMtASoNDpqsE-UGQosVqa_mn_gn2ZurvJzT25B_1cSWT0ZN54Wzyo2nYHvFA1JEuCi64BxGaIM8wougELKBCLYwG2vDN64

		4zRQeXKQo6KtywFL6bYjG47952HjgSj16evCW4mrhVFi3oqeW6VvCy614ILTKhNyBG5j0QIKo7I98YcPs-4X9bZVGuUxX6wWxdn5L5X5vdSNWT4sqD6Swf-KHSqXXvp64nKpRnPc9slpRjz1FlK_6_fa1Z65aQNTLxQVlxvFY39VdpeNDn-r4nYYaOe6HwzSyz1GFQsCkvlfTjhaYMoCAEnD2pRmyKw2OEHLLTYmK78XMVoHXhJP-D27PzjF93MXIo%2C&lr=10839&rnd=670f70 https://market.yandex.ru/product--tseolit-prirodnyi-ultraeffect-fraktsiia-2-5-5-mm-1-2-l/977366215?clid=1601&utm_source=yandex&utm_medium=search&utm_campaign=ymp_offer_dp_zootovary_model_bko_dyb_search_rus&utm_content=cid%3A76579104%7Cgid%3A4976460876%7Caid%3A12461520173%7Cph%3A2694414%7Cpt%3Apremium%7Cpn%3A1%7Csrc%3Anone%7Cst%3Asearch%7Crid%3A2694414%7Ccgcid%3A0&cpa=1 https://www.rossnabhim.ru/carbons/aktivirovannyj-ugol-marki-bau-a?attribute_pa_variaciya-tovara=1&yclid=18147407501042701312
Блок минерализаций	145	Уточнение масса калия йодида использованного в эксперименте 10 гр. Вес магния 10 гр https://reaktivtorg.ru/3240/ https://rushim.ru/product_info.php?products_id=141
корпус	19р	https://metallpunkt.ru/priem-plastika-v-rybinske/
Порошок для раствора с заданной концентрацией	8р	Уточнение вес порошка 200гр вес же в представленный в предложениях 30кг и 1 кг пропорций по которым я смешивал 1 к 1 https://rybinsk.pulscen.ru/products/tsink_uxusnokisly_ch_38103222 https://market.yandex.ru/product--sakhar-russkii-sakhar-kuskovoi/217189201?glfilter=23674510%3A1~1_100469386823&clid=1601&utm_source=yandex&utm_medium=search&utm_campaign=ymp_offer_dp_fmcg_ultracorfix_bko_dyb_search_rus&utm_term=91332%7C100469386823&utm_content=cid%3A78843395%7Cgid%3A5041631550%7Caid%3A12836052477%7Cph%3A2906310%7Cpt%3Apremium%7Cpn%3A2%7Csrc%3Anone%7Cst%3Asearch%7Crid%3A2906310%7Ccgcid%3A0&sku=100469386823&cpa=1

РИС 9