**Министерство образования и науки Российской Федерации**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |
| --- | --- |
| Школа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ИШНПТ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |   |

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Биотехнология\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

|  |
| --- |
| **Тема проекта** |
| **Разработка концепции использования биотехнологических способов очистки водопроводной воды в г. Томск**  |

Обучающийся

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **ФИО** | **Подпись**  | **Дата** |
| **4Д91**  | **Жук Кристина Дмитриевна** | **Жук К. Д.** | **19.12.2019** |

Руководитель

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Должность** | **ФИО** | **Ученая степень,****звание** | **Подпись** | **Дата** |
| **доцент** | **Агранович В.Б.** | **Кандидат философских наук** |  | **19.12.2019** |

Томск – 2019

**Оглавление**

**Введение**

**Анализ литературы и источников**

**Анализ смежных проектов**

Вода — это «источник жизни». Чтобы не наносить вред своему организму, необходимо постоянно очищать его. Ссылаясь на информацию из источников, нам удалось выявить состав водопроводной воды г. Томск. В воде была найдена высокая концентрация железа, марганца, органических веществ и биогенных соединений. Поэтому нам необходимо позаботиться о нашем здоровье и перед употреблением очищать воду от химически опасных веществ.

Для того чтобы избавиться от различных вредных веществ, при этом затратив на это не очень много средств, мы предлагаем использовать для этого один из биотехнологических способов очистки воды

*Механическая очистка* (выделение из сточных вод нерастворимых примесей, к рыевстречаются в виде плавающих, взвешенных и жировых веществ.) *Физико-химическая очистка* предполагает применение таких методик как окисление, коагуляция, экстракция и так далее. Данные процессы позволяют удалять из воды неорганические включения и разрушать плохо окисляемые органические примеси. Самой популярной физико-химической методикой очистки является электролиз. *Биологическая очистка* (процесс, основанный на применении специфических микроорганизмов и принципов их жизнедеятельности. Бактерии направленно воздействуют на специфические органические загрязнители, и происходит очистка воды.)

**Объект нашего исследования**. Использование биотехнологических способов очистки водопроводной воды

**Предмет исследования.** Состав водопроводной воды г. Томск

**Проблему данного исследования можно сформулировать в вопросе:** Возможно ли использовать биотехнологические методы для очистки водопроводной воды г. Томск?

**Цель проекта:** Адаптировать существующие биотехнологические методы очистки водопроводной воды для г.Томск.

**Гипотеза.** Именно биотехнологические методы помогут очистить водопроводную воду в г. Томск. Затратив на это минимум ресурсов.

**Для того чтобы очистить водопроводную воду города Томск было необходимо выявить необходимые задачи:**

* Проанализировать состав водопроводной воды г. Томск.
* Изучить использование биотехнологических способов очистки водопроводной воды.
* Выявить возможности адаптации существующих биотехнологических методов очистки водопроводной воды для г.Томск**.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| * Название
 | год | Содержание  | анализ | вывод |
| ***Механические методы очистки сточной воды*** Вайцель Ангелина Александровна Механические методы очистки сточных вод // Наука, образование и культура. 2019. №3 (37). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanicheskie-metody-ochistki-stochnyh-vod (дата обращения: 04.12.2019).  | 2019 | В статье выявлены источнике сточных воды и методы и средства очистки  | Для отсеивания и последующего удаления больших элементов и мусора из воды применяются процессы процеживания. Они заключаются в пропускании стока через сита или решетки, в которых задерживаются наиболее крупные элементы, их размер зависит от размеров отверстий в решетках. | Применение различных методов и способов способствует не загрязняю природы  |
| ***Изучение методов очистки воды***Татаринова Раиса Егоровна Изучение методов очистки воды // Наука и образование сегодня. 2016. №10 (11). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-metodov-ochistki-vody (дата обращения: 04.12.2019). | 2016 | В статье рассматривается значение воды в жизни человека способы очистки воды  | Выявляется лучший метод очистки водопроводной воды  |  Применить лучший способ очистки воды  |
|  ***Очистка воды от взвешенных веществ*** Сахибгареева Регина Разифовна, Ермолаева Анастасия Петровна Очистка воды от взвешенных веществ // Вестник науки и образования. 2015. №10 (12). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ochistka-vody-ot-vzveshennyh-veschestv (дата обращения: 04.12.2019). | 2015 | В статье рассмотрены основные принципы и механизмы дестабилизации водных дисперсных систем с помощью коагулянтов  | Очистки воды от содержащихся нерастворимых примесей, размеры которых меньше 1 мкм, осуществляется такими методами, как коагуляция и флокуляция | Способ очистки воды от взвешенных веществ довольно кропотливая работа должны быть учтены свойства воды такие как pH жесткость  |
| ***Оводы от органических загрязнений лавиностримерными разрядами***  Кухно Андрей Валентинович, Макальский Леонид Михайлович, Цеханович Ольга Михайловна Очистка воды от органических загрязнений лавиностримерными разрядами // СНВ. 2017. №1 (18). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ochistka-vody-ot-organicheskih-zagryazneniy-lavinostrimernymi-razryadami (дата обращения: 04.12.2019). | 2017 | Влияние лавиностримерными разрядами на водный растворы органических веществ среди которых фенолы метилоранж и белковые соединение  | Среди наиболее часто используемых разрядов для очистки воды выделяется: электролитный (разряд в жидкости), тлеющий, коронный, СВЧ-разряд с частотой возбуждения в несколько ГГц, барьерный разряд, лавиностримерный разряд | применение лавиностримерных разрядов позволяет более эффективно и с меньшими затратами энергии осуществить разложение органики в воде до гелеобразного углерода, газовых  |
| ***Основные этапы и способы водоподготовки*** Гаврюхина Анна Владиславовна Основные этапы и способы водоподготовки // Наука, образование и культура. 2019. №3 (37). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-etapy-i-sposoby-vodopodgotovki (дата обращения: 04.12.2019).  | 2019 | в статье приведены основные этапы и способы водоподготовки для последующего использования в бытовых и промышленных целях | Выяснение способов водоподготовки и затем очистки воды | Очистка и подготовка воды для последующего использования очень важный процесс, позволяющий уменьшить износ оборудования и систем (с ней работающей), предупредить различные заболевания и повысить качество воды. |
| ***Очистка сточных вод от взвешенных веществ*** Ширинова Дурдана Бакир Кызы Очистка сточных вод от взвешенных веществ // International scientific review. 2017. №8 (39). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ochistka-stochnyh-vod-ot-vzveshennyh-veschestv (дата обращения: 04.12.2019). | 2017 | в работе описан характер загрязнения промышленных сточных вод взвешенными веществами. | С целью очистки сточных вод от взвешенных веществ также был использован отработанный катализатор после гидратации этилена Данный метод имеет ряд недостатков, которые не дают возможности его применения в промышленности (низкая скорость фильтрации, дополнительная обработка отработанного сликагеля и др.). | использование ОВКМ в процессе очистки сточных вод от взвешенных веществ позволяет увеличить скорость фильтрации и степени очистки, при одновременной утилизации отхода сернокислотных производств |
| *Очистка сточных вод с применением хитозина*Тарановская Елена Александровна, Собгайда Наталья Анатольевна, Алферов Иван Николаевич, Морев Павел Владимирович Очистка сточных вод с применением хитозана // Вестник ОГУ. 2015. №10 (185). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ochistka-stochnyh-vod-s-primeneniem-hitozana (дата обращения: 13.12.2019).вод // ГИАБ. 2015. №S11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskiy-sposob-ochistki-kariernyh-vod (дата обращения: 13.12.2019). | 2015 | Представлена технология получения хитозана из отходов переработки промысловых ракообразных, а именно панцирь ходильных конечностей камчатского королевского краба.  | Уникальные свойства хитина и хитозана привлекают внимание большого числа специалистов самых разных специальностей. Роль полимеров в нашей жизни является общепризнанной, и все области их применения в быту, промышленном производстве, науке, медицине, культуре трудно даже просто перечислить. | выявлены оптимальные соотношения добавки хитозана к стокам, которые способствуют наиболее высокой очистке сточных вод от различных загрязнителей |
| ***Мембранный технологии очистки воды.***Милютина Т. Н. Мембранные технологии очистки воды // Вологдинские чтения. 2006. №57. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/membrannye-tehnologii-ochistki-vody (дата обращения: 04.12.2019). | 2017 | Анализ современных методов очистки воды показывает, что традиционные технологии (коагуляция ,отстаивание ,ионный обмен, окисление ) часто неэффективны при современных антропогенных воздействиях, необходимо учитывать ужесточение требований к качеству очистки питьевой и технической воды. | В настоящий момент существующие технологии не обеспечивают очистку вод до требуемого экологическими стандартами качества, а внедрение новых является технически невыполнимо или экономически нецелесообразно | Способы очистки воды с ПОМОШХ.Ю мембран постоянно совершенствуются - изучаются новые составы мембран, разрабатываются более современные конструкции мембранных аппаратов, схемы установок. |
| *ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫМ ВЫМОРАЖИВАНИЕМ* Короткий Игорь Алексеевич, Короткая Елена Валерьевна, Учайкин Алексей Владимирович Исследование процессов очистки воды разделительным вымораживанием // Техника и технология пищевых производств. 2015. №3 (38). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-protsessov-ochistki-vody-razdelitelnym-vymorazhivaniem (дата обращения: 13.12.2019). | 2015 | Для использования в пищевых производствах интересным и перспективным методом очистки воды представляется очистка воды вымораживанием | Для проведения экспериментальных исследований был использован емкостной кристаллизатор и контрольно-измерительный комплекс регистрации температур [8, 9]. Эксперимент проводился в течение 15, 30, 60, 90, 120 и 180 мин при температурах хладоносителя -2, -5, -7 и -10 °С. Расчет высоты намороженного льда (hл, м) проводили по формуле | Лучшие показатели имеет вода, вымороженная при температуре -2 °С, это объясняется тем, что процесс разделительного вымораживания при данной температуре идет медленнее, поэтому выделение чистой воды идет более эффективно. |
| ***ОЧИСТКА ВОД ОТ ОСТАТКОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ***Долина Л.Ф., Савина О.П. Очистка вод от остатков лекарственных препаратов // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2018. №3 (75). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ochistka-vod-ot-ostatkov-lekarstvennyh-preparatov (дата обращения: 04.12.2019). | 2018 | Основная цель статьи – проанализировать наличие в воде Украины и мира остаточных количеств лекарственных препаратов, а также на основании мирового и собственного опыта предложить методы очистки вод от лекарств. | В работе обобщены имеющиеся и представлены новые методы и технологии очистки воды, такие как: электрохимический, мембранный, адсорбция на основе активированного угля, ультразвуковая обработка в присутствии катализаторов, обработка вод ферментами и персульфатами. Как второй путь снижения количества лекарств в воде предложено создание экологически чистых лекарств | для устранения загрязнения воды фармацевтическими препаратами необходимо переходить на производство экологически безопасных лекарств. |

*Общий вывод по всем статьям:* После того как мы изучили различные источники мы пришли к такому выводу что сейчас присутствует огромный выбор различных способов отчистки воды. Но не все подходят так как многие из этих проектов либо дорогостоящие, либо тяжелы в применении. Поэтому мы предлагаем свой способ.

**Смежные проекты**

***Чистая вода крайнему северу***

***Цель*** -Доочистка водопроводной воды для жителей Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) до уровня питьевой высшей категории качества.

Некоммерческой организацией "АРКТИЧЕСКИЙ ФОНД ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОЕКТОВ И ИССЛЕДОВАНИЙ" был проведён поиск различных способов очистки воды в ЯНАО и найдет именно тот который поможет в очистке воды от углеводородов. Это графеновый сорбент. Также было предложено использовать не фильтры, а реагентный способ. В воду добавляют реагент(обычно – сульфат алюминия), который укрупняет коллоидную органику, что позволяет затем уловить её на песчаных или мембранных фильтрах.

Все это привело к тому, что - Некоммерческой организацией "АРКТИЧЕСКИЙ ФОНД ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОЕКТОВ И ИССЛЕДОВАНИЙ» создала мембранные фильтры с графеновым сорбентом, что помогло до очистить воду для жителей ЯНАТО.

***Создание Фильтра ДЛЯ ВОДЫ C ПРОМЫВНЫМИ ТИТАНОВЫМИ МЕМБРАНАМИ***

Цель- создать фильтр который будет лучше и быстрее очищать воду, при этом будет служить намного дольше, по сравнению с обычными фильтрами со сменными картриджами.

Промывная титановая структурированная мембрана – инновационное и принципиально новое техническое решение по очистке воды. С 2013 года компания «Комплексные решения» применяет данную технологию для очистки воды в квартирах, коттеджах, многоквартирных домах и на промышленных предприятиях.

Фильтры для воды с промывными Титановыми мембранами не имеют затрат при эксплуатации. Производитель гарантирует не менее 1000 регенераций мембраны. При средней частоте регенераций 1 раз в неделю Титановые мембраны служат более 10 лет.

Мы разделили каждую объемную задачу на несколько небольших. И изучили их. **Первой нашей задачей стал анализ водопроводной воды г.Томск.**  Для начала был проведён поиск информации о составе водопроводной воды города Томск, затем произведён анализ найденной информации.

Результатом нашего исследования стало составление таблицы в которой отражается состав воды города Томск, из данной таблицы видно, что в водопроводной воде города Томск превышаются такие показатели как: мутноть(превышена на 2,3) железо(на 0,2) марганец (на 0,073) а также хлор (на 0,77) выше нормы.

**Второй нашей задачей.** Для начала был произведён анализ найденной информации о существующих способах очистки воды. Затем мы нашли информацию о существующих, биотехнологических способах очистки воды. И исходя из найденной информации мы нашли подходящий способ очистки воды для города Томск.

Конечно есть различные способы очистки воды, такие как отстаивание, кипячение, фильтрация, но мы предлагаем именно биологический. Он наиболее универсальным для очистки сточных вод от органических загрязнений. Он основан на способности микроорганизмов использовать разнообразные вещества, содержащиеся в сточных водах, в качестве источника питания в процессе их жизнедеятельности. Задачей биологической очистки является превращение органических загрязнений в безвредные продукты окисления - H2O, CO2, NO3-, SO42- и др. Процесс биохимического разрушения органических загрязнений в очистных сооружениях происходит под воздействием комплекса бактерий и простейших микроорганизмов, развивающихся в данном сооружении. Бактерии имеют очень разнообразные физиологические возможности в отношении питательных веществ и условий окружающей среды, что позволяет удалять из сточных вод практически любые органические соединения.

**Биологическая** **очистка** сточных вод, основанная на способности микроорганизмов использовать растворенные и коллоидные органические загрязнения в качестве источника питания и минерализовать их в процессах своей жизнедеятельности, предназначена для снижения загрязнения промышленных и коммунальных сточных вод, и переработки образующихся при этом вторичных отходов – осадков и активного ила. Биологический метод **помогает переработать такие загрязняющие вещества и их соединения**: Аммонийный азот; Легкоокисляющиеся органические соединения: бензол, глюкозу, ацетон, этанол и т.д.; Калий; Фосфор; Кальций; Белки, жиры, углеводы

**Преимущества** биологической очистки:

* Малое количество отходов. После переработки образуются вещества (углекислый газ, вода), которые легко утилизируются. Если при очистке выделяется метан, его используют для получения тепловой энергии. Переработанный ил – хорошее удобрение.
* Системы для биологической очистки работают автономно. Для их обслуживания не нужно вводить реагенты, а с контролем процесса справится 1 человек.
* Стоимость реализации биотехнологий ниже, чем на другие способы очистки воды.
* Естественные реакции создают экологически чистый цикл природного использования.

Биологическая очистка сточных вод не лишена недостатков

**Главные минусы** метода:

* Сложность сохранения постоянного количества биомассы бактерий. Если их будет меньше нормы, сточные воды не очистятся полностью.
* В постройку очистных сооружений нужно вложить много денег. Но со временем затраты окупаются.
* Технологический режим очистки должен строго соблюдаться. При нарушениях эффективность метода значительно снижается.
* Не все органические соединения подлежат переработке. Если в сточных водах есть токсические соединения, их нужно удалить, иначе биомасса погибнет.

И наконец третьей нашей задачей было выявление возможности адаптации биотехнологических методов очистки водопроводной воды для города Томск. Сначала мы изучили адаптационные критерии для применения биотехнологических методов. Далее мы изучили сами методы. И проанализировали полученные методы по адаптации.

**После проведённых нами исследований мы выявили что наиболее подходящим биотехнологическим методом для очистки водопроводной воды города Томск станет биологический.** Он подходит нам именно потому что вода города Томск загрязнена больше всего как мы выше упомянули именно такими веществами как железо и хлор. А биологический метод очень хорошо справляется с очисткой водопроводной воды от этих веществ

**Вывод** Мы предлагаем использовать в качестве очистки водопроводной воды биотехнологический способ, а именно биологическую очистку. Это наиболее выгодный и дешёвый способ. При использовании домашних фильтров вода очищается не полностью и ежемесячная смена фильтра невыгодна, поэтому нам нужно очищать воду до подачи ее в водопроводную сеть.