ГАУ ДО «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

Научно-исследовательская работа

«Сорбент для очистки воды на борно-свинцового стекла, модифицированного магнетитом и серебром»

Клименко Иван Сергеевич

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- получить эффективный сорбент на основе борно-свинцового стекла, модифицированного магнетитом для ускорения осаждения отработанного материала, и ионами серебра для удаления болезнетворных бактерий и микроорганизмов из загрязнённых источников питьевой воды.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ:

- изучить способы получения и возможности применения легкоплавких материалов в качестве основы для изготовления сорбционных материалов;
- получить эффективный сорбент на основе борно-свинцового стекла, модифицированного магнетитом и ионами серебра.

ПРАКТИЧЕСКУЮ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТАВЛЯЮТ:

- исследование и внедрение методологической основы эффективных способов получения сорбционных материалов, способствующих очищению загрязненных источников питьевой воды;
- внедрение положений по модификации сорбентов на основе легкоплавких материалов.

НАУЧНУЮ НОВИЗНУ РАБОТЫ СОСТАВЛЯЮТ:

- углублённые теоретические и практические подходы к получению и исследованию сорбентов на основе модифицированных легкоплавких материалов;
- изыскание перспективных и экологически чистых агентов для их применения в качестве эффективных очищающих сорбентов.

Химические и физические свойства воды

1. Реагирует со многими металлами

$$2Na + 2H_2O = H_2 + 2NaOH$$

2. Вступает в реакцию с некоторыми неметаллами

$$C + H_2O = H_2 + CO$$

3. Может подвергаться электролизу

$$2H_2O=2H_2+O_2$$

4. Может реагировать с оксидами металлов и неметаллов

$$SO_2+H_2O=H_2SO_3$$

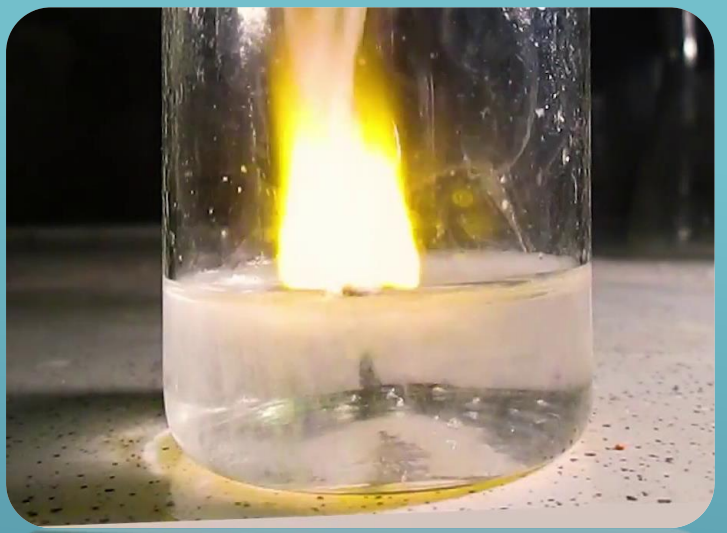
5. Способна создавать гидраты

$$CuSO_4+5H_2O=CuSO_4\cdot5H_2O$$

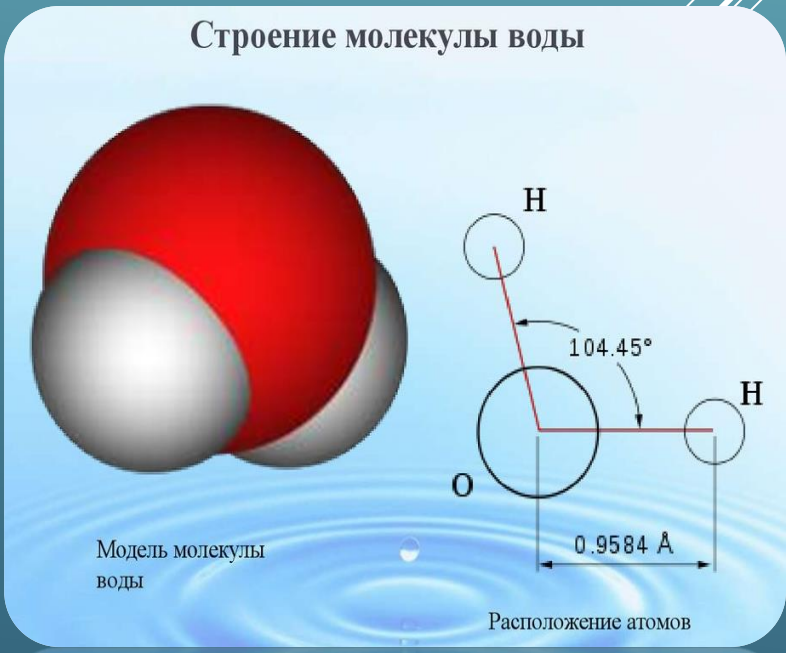
6. Вступает в реакцию фотосинтеза

$$6nCO_2 + 6nH_2O = (C_6H_{10}O_5)n + 6nO_2$$

- При нормальных условиях вода находится в жидком состоянии.
- Молекула воды является диполью.
- У воды самая большая удельная теплоёмкость среди прочих жидкостей и твёрдых веществ.
- Вода обладает также высоким поверхностным натяжением.
- Вода является хорошим растворителем полярных веществ.



Реакция натрия с водой



Физико-химические и органолептические показатели качества воды

1. Общая минерализация
2. Водородные показатели воды
3. Запах
4. Вкус
5. Цветность
6. Мутность
7. Перманганатная окисляемость
8. Жёсткость
9. Бактериологические и паразитологические показатели

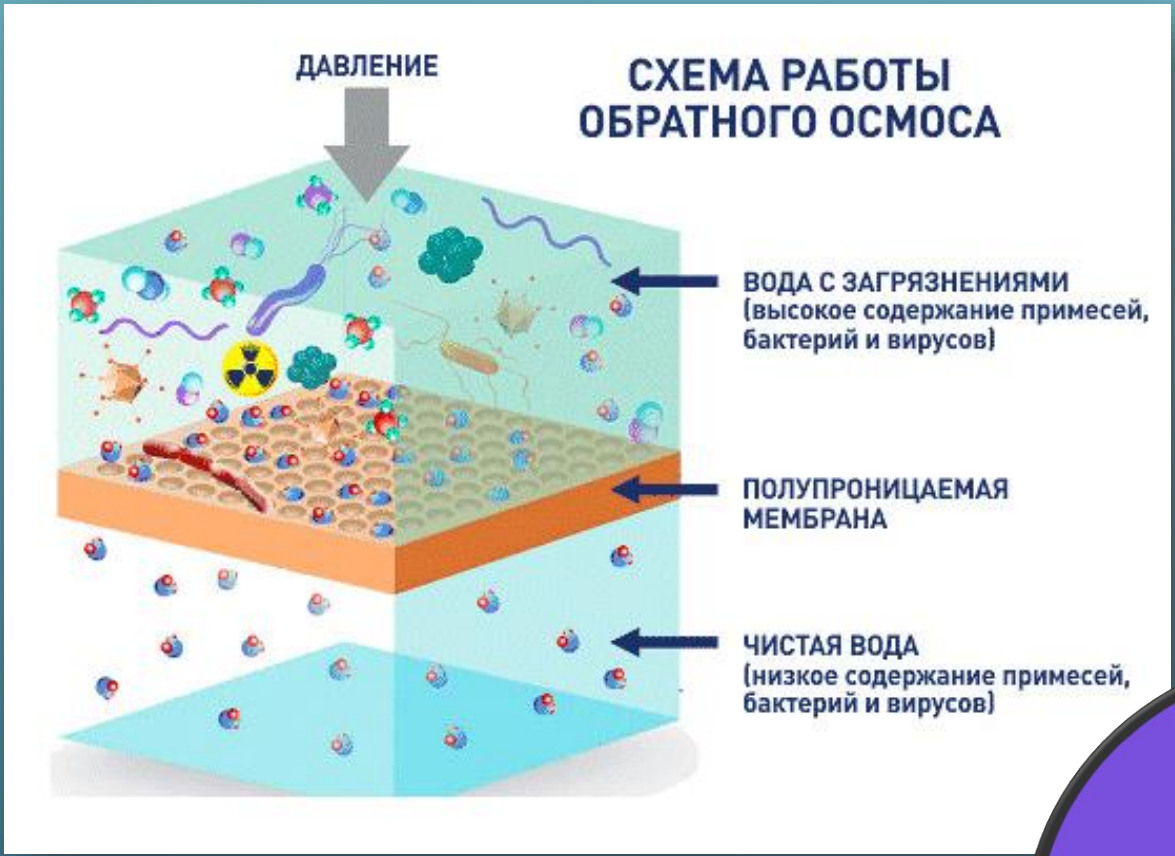
Прозрачность воды

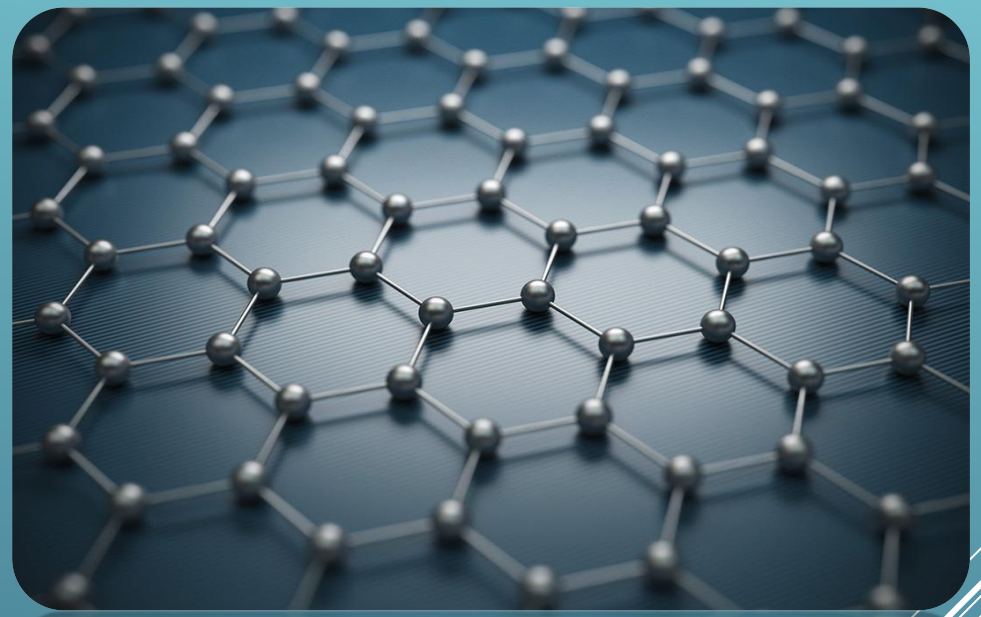
Цветность воды

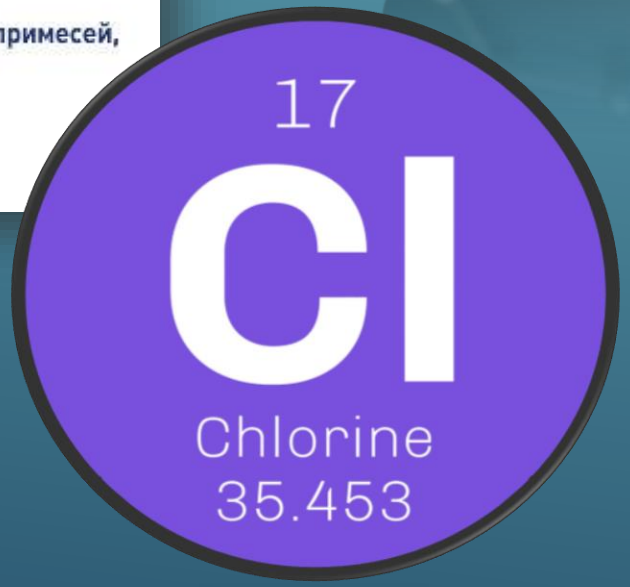
Методы очистки и подготовки воды к использованию

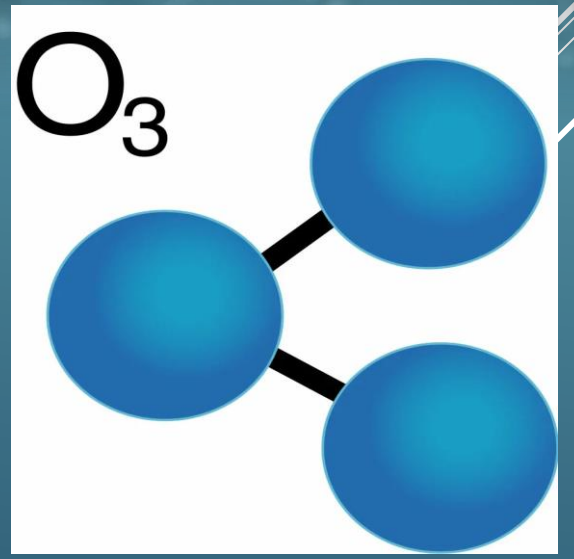
Методы очистки	Положительные черты	Отрицательные черты
Химические	* одни из самых эффективных методов; * быстрое действие на больших объёмах воды; * избирательное удаление определённых элементов загрязнения; * не влияют на физические свойства воды.	* высокие траты на реагенты; * необходимость постоянного и строгого контроля за соблюдением пропорций при введении реагента; * необходимость проведения лабораторного анализа воды с целью выявления типа загрязнения и его концентрации.
Физические	* востребованы и необходимы на этапах первичной и грубой очистки; * наиболее недорогой вариант очистки воды.	* помогают при очищении только нерастворимых частиц.

Современные методы очистки воды





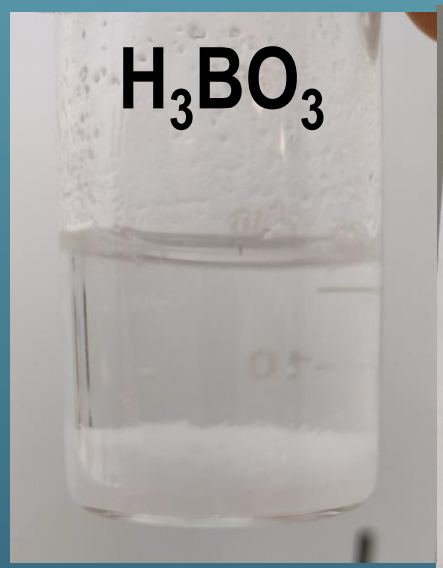


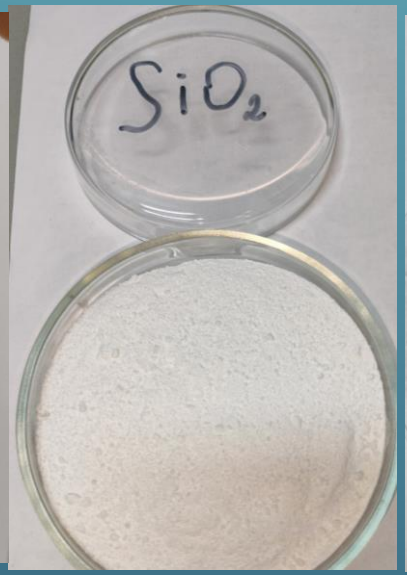


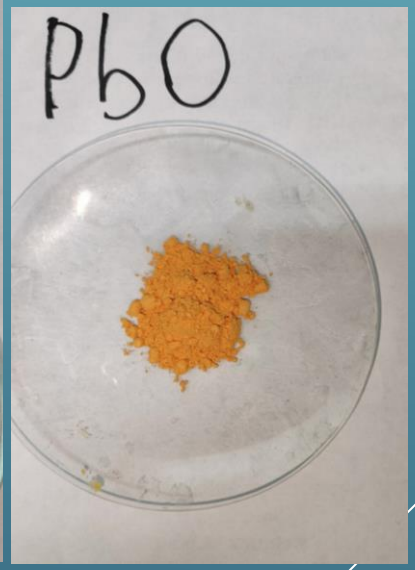
В качестве основы разрабатываемого сорбента было выбрано борно-свинцовое стекло, так как этот материал обладает низкой температурой плавления, что способствует упрощению процесса его модификации различными веществами.

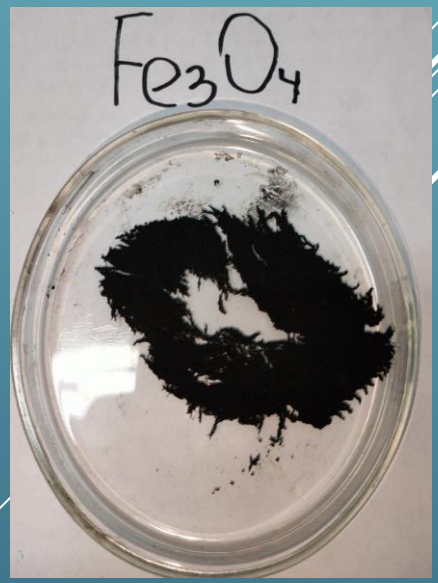
Для получения борно-свинцового стекла были использованы следующие реактивы:

1. Борная кислота – H_3BO_3;
2. Оксид кремния (IV) – SiO_2;
3. Оксид свинца (II) – PbO;
4. Магнетит – $FeO \cdot Fe_2O_3$









Этапы работы:

Перекристаллизация борной кислоты

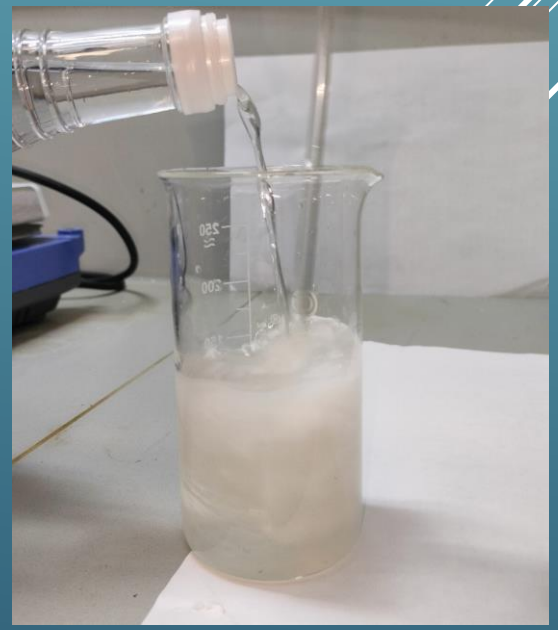
1. Синтез борной кислоты

$$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O + 2HCl = 4H_3BO_3 + 2NaCl + 5H_2O$$

2. Получение оксида кремния

$$Na_2O{\cdot}SiO_2 + CH_3COOH = CH_3COONa + H_2SiO_3$$

$$H_2SiO_3 = SiO_2 + H_2O$$



Добавление уксусной кислоты к натриевому стеклу

3. Получение борно-свинцового стекла

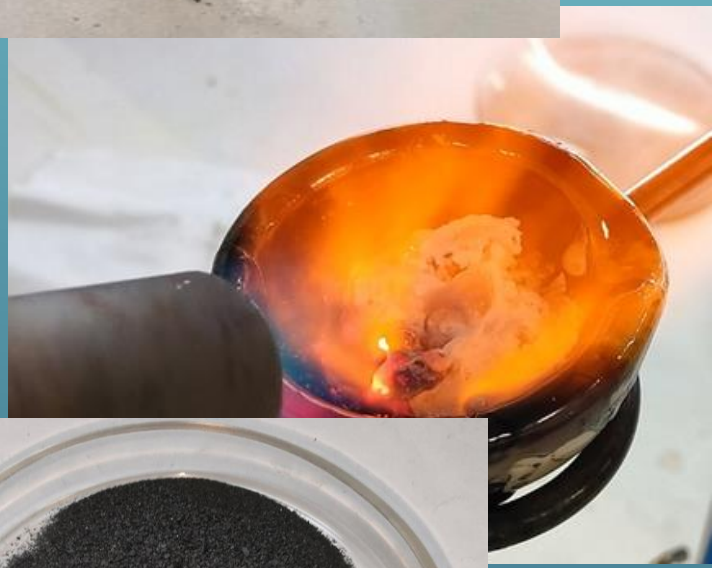
Проходило путём плавления смеси из веществ H_3BO_3; SiO_2; PbO и Fe_3O_4. После получения жидкой вязкой массы, проводил охлаждение в подготовленной воде.

4. Покрытие борно-свинцового стекла серебром

Серебро осаждалось на поверхность стекла с помощью специально подготовленного раствора.

А для закрепления плёнки Ag^+ на сорбенте использовался метод вжигания в муфельной печи

при температуре ~ 410^o С в течение 5 минут.



НАНОКВАНТУМ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- В ходе работы был выполнен анализ научных литературных источников по теме исследования.
- В ходе выполнения практической части работы приобретены новые навыки: проведение химических реакций в условиях повышенных температур, очищение веществ с помощью метода перекристаллизации, изучение на практике свойств различных веществ.
- Был получен эффективный сорбент на основе борно-свинцового стекла, модифицированного магнетитом для ускорения осаждения отработанного материала, и ионами серебра для удаления болезнетворных бактерий и микроорганизмов из загрязненных источников питьевой воды.
- Планируется продолжение работы в сторону улучшения свойств полученного сорбента, а также его апробацию в бытовых и промышленных условиях.