**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ-ГИМНАЗИЯ №34 г.ОРЛА**

**Синтез микро- и наносфер алюмосиликатов и изучение их биологического действия**

Авторы: Лалаян А.С.,​ Ермолов К.В.

МБОУ Гимназия № 34 г. Орел​

Научные руководители:

Т.А. Ампилогова, муниципальная бюджетная гимназия №34 г. Орла

Е.Н. Грибанов, ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»

А.Ю. Винокуров, ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»

Орел, 2019г.

**Содержание**

Введение……………………………………………………………………….3

1. Получение частиц алюмосиликатов…………………………………….5

2. Изучение биологического действия алюмосиликатов

на культуру дрожжей………………………………………………………..6

Заключение………………………………………………………………..…13

Список использованной литературы……………………………………..13

**Введение**

Модификация и функционализация поверхности алюмосиликатов вызывает пристальный интерес исследователей из-за широкого круга гетерогенных явлений происходящих с участием данного минерала [1-5]. Алюмосиликаты используют в качестве катализаторов, сорбентов, матрицы-носителя при получении новых структур, наноразмерных систем, а также функциональных покрытий и материалов. Алюмосиликаты обладают значительным потенциалом для разработки новых материалов медицинского назначения - энтеросорбенты, материалы для аппликационной сорбции и другое. Отмечено [1-5], например, их положительное влияние на физиологические показатели крови, уровень естественной резистентности и иммунный статус организма животных. Алюмосиликаты могут выступать как носители лекарственных препаратов. Новым направлением в биомедицине является разработка способов адресной доставки лекарств с использованием в различных наноструктур - фуллерены, наночастицы золота, железа и т.д., которые обладают высокой проникающей способностью по отношению к биомембранам и, что весьма важно, могут преодолевать гематоэнцефалический барьер [1-5]. Таким образом, получения наноструктур на основе алюмосиликатов и дальнейшее изучение их биологической активности и возможности применения в качестве транспортных систем представляется актуальным как в прикладном, так и фундаментальном характере. Изучение биологической активности проверяется на питательной среде (дрожжи Saccharomyces cerevisiae). Пекарские дрожжи, широко используется в качестве модельного организма для изучения клеточных процессов в эволюционно далеких видов, включая человека. Специфические биохимические процессы и связанные с ними биомолекулы, которые дифференцируют различные ткани, до конца не изучены, равно как и степень, в которой одноклеточный организм, такой как дрожжи, может быть использован для моделирования этих процессов в каждой ткани.

Целью настоящей работы явился синтез субмикро и наносфер алюмосиликатов и изучение их биологической активности на модельных системах на основе дрожжей.

Были решены следующие задачи:

* анализ литературных источников по проблемам таргетной доставки лекарственных препаратов, основных тенденций и проблем;
* синтез наночастиц из синтетического алюмосиликата, доказательство природы частиц и изучение их морфологии;
* изучение биологической активности, полученных частиц алюмосиликатов.

**1. Получение частиц алюмосиликатов.**

Частицы алюмосиликатов типа NaX были получены химически по «золь-гель» технологии с дальнейшим термолизом аэрозоля, содержащего гель алюмосиликата в качестве прекурсора.

В настоящей работе водный раствор нитрата соответствующего металла (n∙10-3 М - n∙10-1 М) переводили с помощью компрессорного распылителя в состояние аэрозоля (диаметр капли 4±1 мкм), который с газом-носителем воздухом (скорость потока ~0.25 м/с) переносится в цилиндрический кварцевый реактор (длина 210 мм, внутренний диаметр 25 мм) нагретый до постоянной температуры 750±2°С. В реакторе происходит термолиз и оседание продуктов реакции на подложку (620±2°С), в качестве которой выступал алюминий (А99) предварительно подготовленный по методике.

Морфологию поверхности частиц и их размер определяли методом сканирующей зондовой микроскопии (микроскоп СММ – 2000). Использовали режим атомно-силовой микроскопии (АСМ). Обработка и количественный анализ АСМ изображений осуществляли с помощью программы Scan Master for SMM-2000.

ИК-спектры регистрировали в области 3800 см-1 – 350 см-1 (ИК-фурье спектрометр ФСМ 2202) путем таблетирования с KBr.

**2. Изучение биологического действия алюмосиликатов на культуру дрожжей.**

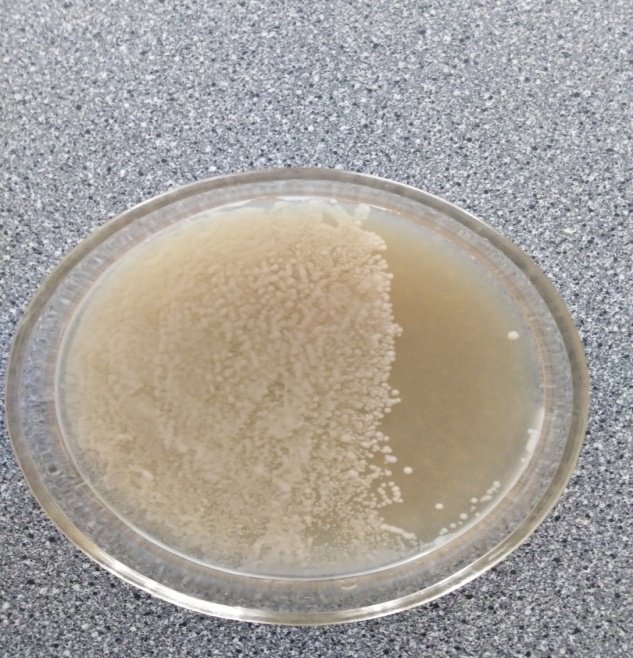
**Культуры дрожжей**, полученные на питательной среде в виде стурильного агаризованного сусла, изучали методом оптической микроскопии.

* В чашке Петри №1 - колониями дрожжей Saccharomyces cerevisiae. Проводили сплошной посев путем внесения на питательную среду дрожжевой суспензии и распределения ее с помощью шпателя Дригальского.
* Наночастицы были распылены в чашку Петри №2. В чашку был добавлен обычный цеолит (сферические наночастицы). Проводили сплошной посев путем внесения на питательную среду дрожжевой суспензии и распределения ее с помощью шпателя Дригальского.

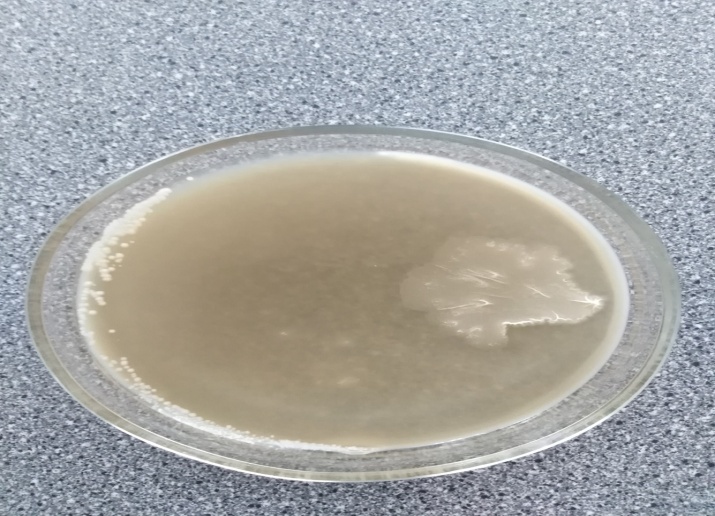
Проводили в определенном промежутке времени с определенными условиями, наблюдали изменения, происходящие в питательной среде. Культивирование посевов проводили в условиях микробиологического термостата с температурой 30 оС с ежедневным визуальным контролем характера развития.

Опыт №1

1. Дрожжи Saccharomyces cerevisiae в первые 2 дня при разных условиях.

(рис.1 «Сравнение» 2 день)

Чашка Петри со средой, на который выполнен посев дрожжей, но не было внесения частиц и воздействия высокой температуры.

(рис. 2 «Температура» 2 день)

"Температура" - образец посеянных дрожжей, которые выдерживали под установкой для получения наночастиц, но без нанесенных.

(рис.3 «Температура+частицы» 2 день)

1. Дрожжи Saccharomyces cerevisiae в первые 3 дня при разных условиях.

(рис.4 «Сравнение» 3 день)

(рис.5 «Температура» 3 день)

(рис.6 «Температура+частицы» 3 день)

1. Дрожжи Saccharomyces cerevisiae в первые 4 дня при разных условиях.

 (рис.7 « Сравнение» 4 день)

 (рис.8 «Температура 4 день)

 ( рис.9 «Температура+частицы» 4 день)

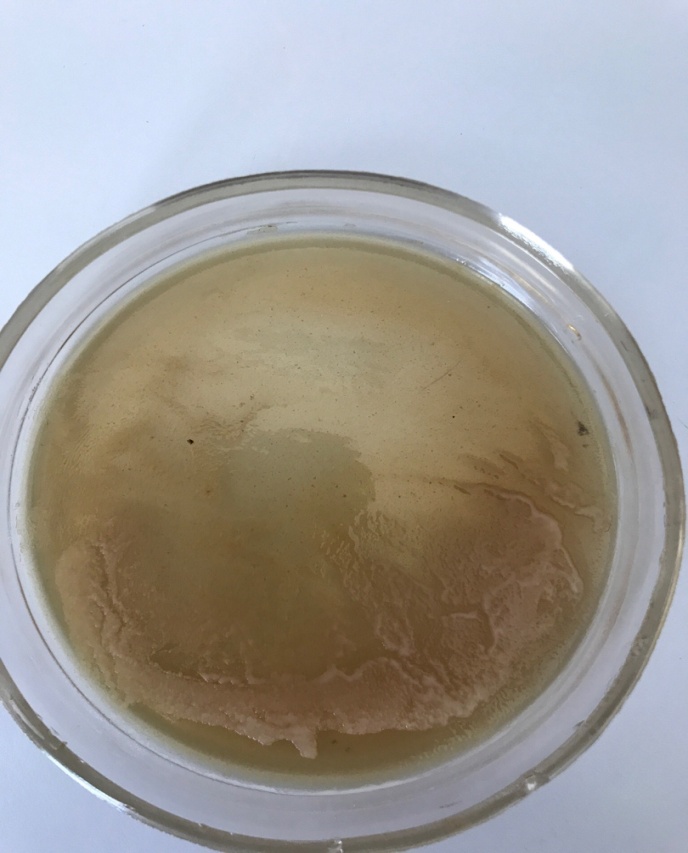
Алюмосиликаты могут выступать как носители лекарственных препаратов, но исследования не позволяют сделать однозначные выводы, в дальнейшем необходимо более детальное изучение. Тем не менее удалось установить в ходе экспериментов стабильность получаемых частиц при попадании в модельные системы, что показывает возможность их применения в качестве матрицы носителя лекарственных средств

Второй опыт проводили (и до сих пор проводится) в тех же условиях, только сначала были нанесены наночастицы, а после шпателем Дригальского посеяны дрожжи.

День 1.

рис 1.2 (контроль)

рис.2.2(с частицами)

рис.3.2(без частиц)

День 2

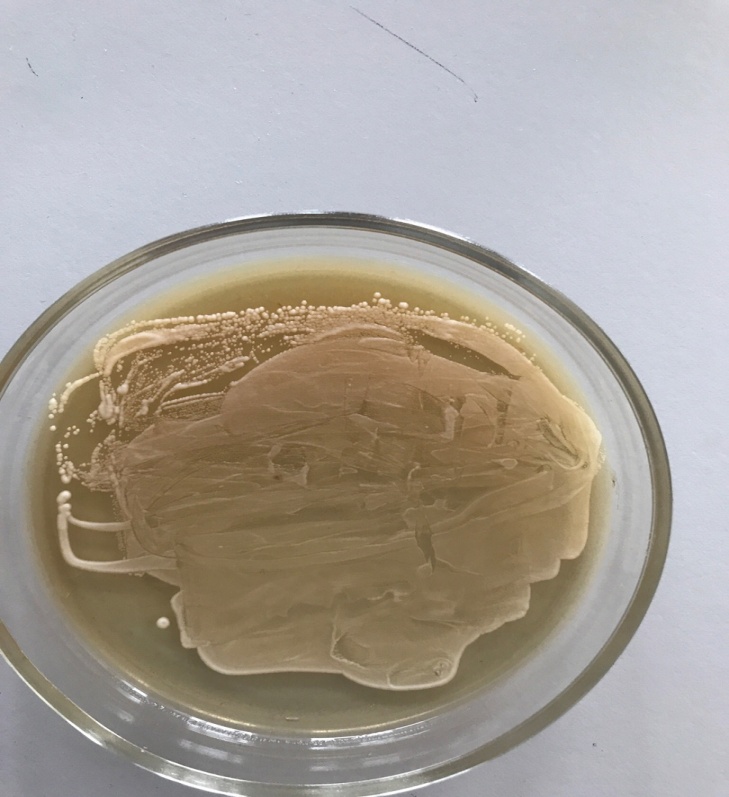
рис.4.2(контроль)

рис.5.2(с частицами)

рис.6.2( без частиц)

Опыт №2 только начал свое развитие, поэтому на данный момент нет определенных выводов, зато видна положительная динамика( уменьшение роста дрожжей в чашке Петри с частицами). Сравнение с опытом №1 дает нам увидеть разницу развития дрожжей, действие частиц в различных методах нанесения.

**Заключение**

Таким образом, в результате работе получены субмикро- и наночастицы алюмосиликатов. Природа синтезируемых соединений доказана методом ИК-спектроскопии по характеристическим полосам поглощения: ИК-спектр формируется из двух интенсивных полос в диапазоне волновых чисел 450 – 625 см-1 и 900 – 1300 см-1, каждая из которых имеет тонкую структуру в виде наплывов. Методами атомно-силовой микроскопии установлены характерные линейные размеры объектов рельефа поверхности, показаны особенности её морфологии. Установлено что, размер полученных частиц составляет от ~150 нм до ~500 нм в зависимости от начальной концентрации раствора прекурсора. Анализ литературных данных показал, что при пиролизе происходит дробление капли жидкости, а образующаяся твердая фаза представляет собой полые сферы. При изучении биологически активных свойств полученного материала показаны его антигрибковые действия.

**Список использованной литературы**

1. Noguera C. Physics and Chemistry at Oxide Surfaces; Cambridge University Press: Cambridge, U.K. 1996. 223 p.
2. Koumoto K., Terasaki I., Murayama N. Oxide Thermoelectrics. Research Signpost Trivandrum, India. 2002. 255 p.
3. Joon L.B., Jung K.H., Jeong W.I., Kim J.J. A transparent conducting oxide as an efficient middle electrode for flexible organic tandem solar cells. Solar Energy Materials and Solar Cells, 94(3). P. 542-546.
4. Чайникова А.С., Ваганова М.Л., Щеголева Н.Е., Лебедева Ю.Е. Технологические аспекты создания радиопрозрачных стеклокристаллических материалов на основе высокотемпературных алюмосиликатных систем (обзор)
5. Полимерные наночастицы — новое оружие в борьбе с антибиотикорезистентностью. [https://sciencepop.ru/polimernye-nanochastitsy-novoe-oruzhie-v-borbe-s-antibiotikorezistentnostyu/]