

СИНТЕЗ И СТРУКТУРА НАНОЧАСТИЦ СИЛИКАТА ЦИНКА, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ L-ЛИЗИНОМ

*Маглакелидзе Давид Гурамович, студент, лаборант
Блинова Анастасия Александровна, канд. техн. наук, доц.
Тараванов Максим Александрович, Яковенко Андрей Антонович,
Облогин Ярослав Александрович, студенты
E-Mail: ogoniocsk2015@mail.ru*

*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»
г. Ставрополь, РФ*

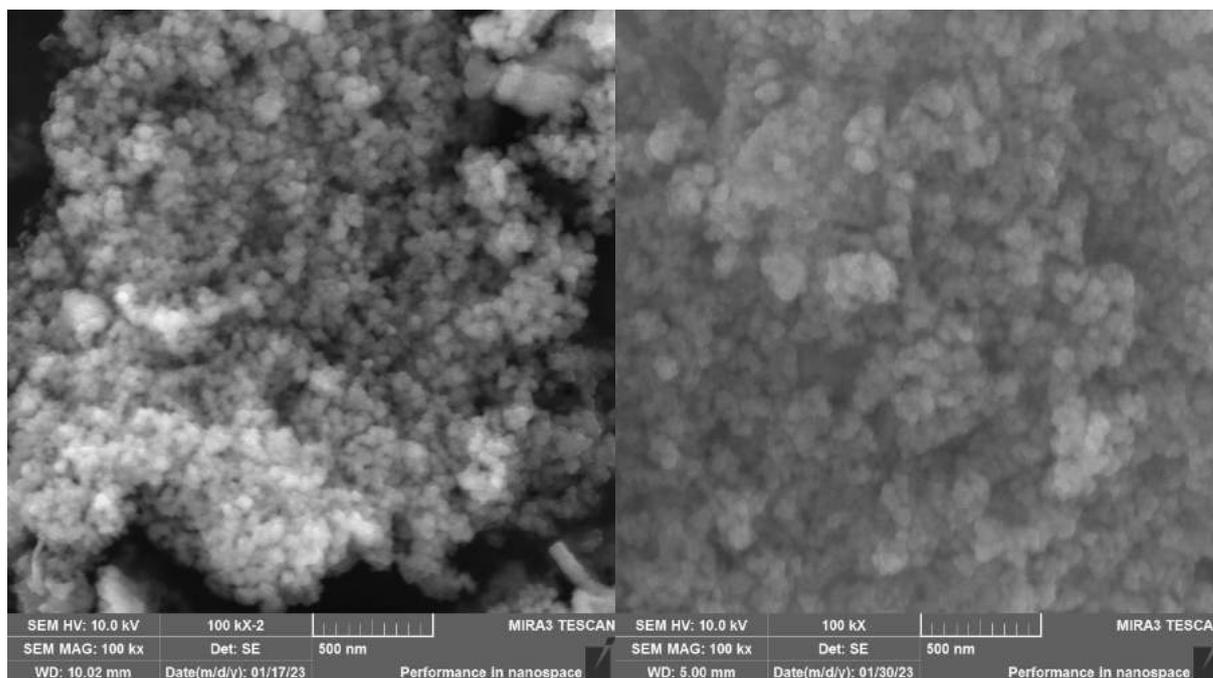
Аннотация. В данной работе представлены исследования по синтезу и изучению наночастиц силиката цинка в среде L-лизинном. Наночастицы получали методом химического осаждения в водной среде. Прекурсором выступал ацетат цинка, стабилизатором – L-лизин, а осадителем – метасиликат натрия. Образцы исследовали методом сканирующей электронной микроскопии. Установлено, что внедрение аминокислоты L-лизина в структуру силиката оказывает влияние на морфологию поверхности и размер частиц образца составил 15–50 нм.

Ключевые слова. Наночастицы силиката цинка, аминокислота L-лизин, микроструктура, сканирующая электронная микроскопия.

Костные цементы – это материалы, которые используются для заполнения дефектов кости с целью восстановления ее целостности и функциональности [1]. Они обладают рядом преимуществ, такими, как высокая бактерицидность, возможность точной аппликации и формирования костной ткани, а также возможность сокращения времени заживления [2]. В свою очередь, в основу таких препаратов могут входить наноразмерные формы минеральных компонентов для остеогенеза кости. Данные материалы являются более эффективными и безопасными за счет уникальных физико-химических и медико-биологических свойств [3]. В целом, костные цементы на основе фосфатно-силикатных наноконструируемых матриц кальция, цинка и магния в среде аминокислоты представляют собой важный класс биоматериалов для лечения костных дефектов, которые имеют множество преимуществ и применяются в клинической практике уже много лет [4]. На основе литературных данных можно сделать вывод об актуальности материала, поэтому, целью работы стали синтез и исследование структуры наночастиц силиката цинка, стабилизированных L-лизинном.

Синтез наночастиц осуществляли методом химического осаждения в водной среде при комнатной температуре [4]. В качестве прекурсора цинка использовали ацетат цинка, а в качестве осадителя – метасиликат натрия. Стабилизатором выступала аминокислота L-лизин. На первом этапе с готовили растворы метасиликата натрия и цинксодержащего прекурсора с концентрацией 0,8 М. Далее в раствор метасиликата натрия добавляли 0,27% масс. стабилизатора. На следующем этапе в систему добавляли раствор цинксодержащего прекурсора. Полученные золи отмывали методом центрифугирования. Далее отмытые осадки высушивали в сушильном шкафу при температуре 80°C.

Размер и форму полученных образцов исследовали методом с помощью сканирующего электронного микроскопа *MIRA3-LMH (Tescan, Брно, Чехия)* с системой определения элементного состава *AZtecEnergy Standard/X-max 20 (Tescan, Брно, Чехия)*. Результаты представлены на рисунке 1.



а б
Рис. 1. СЭМ-микрофотографии наночастиц силиката цинка:
а – стабилизированных *L*-лизином, б – без стабилизатора

Анализ результатов показал, что поверхность образцов наночастиц силиката цинка (рис. 1а) представлена крупными агрегатами с размерами от 0,5 до 2 мкм. В свою очередь, данные скопления состоят из мелких частиц сферической формы, размер которых лежит в диапазоне от 15 до 50 нм. Важно отметить, что внедрение аминокислоты *L*-лизина в структуру силиката (рисунок бб) оказывает влияние на морфологию поверхности. Микроструктура наночастиц $ZnSiO_3$, стабилизированных аминокислотой также представлена агрегатами, состоящими из микросфер уже с меньшим с размером от 10 до 30 нм. Таким образом можно заключить, что внедрение аминокислоты в структуру силиката цинка сопровождается уменьшением размеров частиц.

В дальнейшем планируется изучение медико-биологических свойств полученных образцов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации (проект СП-476.2022.4).

Библиографический список

1. Oshida Y. et al. Dental implant systems //International journal of molecular sciences. – 2010. – V. 11. – № 4. – P. 1580–1678.
2. Bankoğlu Güngör M. et al. An overview of zirconia dental implants: basic properties and clinical application of three cases // Journal of Oral Implantology. – 2014. – V. 40. – № 4. – P. 485–494.
3. Buga C. et al. Calcium silicate layer on titanium fabricated by electrospray deposition //Materials Science and Engineering: C. – 2019. – V. 98. – P. 401–408.
4. Blinova A. A. et al. Synthesis and Characterization of Calcium Silicate Nanoparticles Stabilized with Amino Acids //Micromachines. – 2023. – V. 14. – № 2. – P. 245.