**Формирование частиц h-BN для модификации поверхности сверхупругого сплава Ti-18Zr-15Nb медицинского назначения**

***Сухова Т.А.***

*Студент, 4 курс бакалавриата  
НИТУ «МИСИС», Москва, Россия*

*E-mail: m2111606@edu.misis.ru*

Современные материалы, используемые для создания имплантатов, обладают характеристиками, которые улучшают их внедрение в организм пациента и продлевают срок службы имплантатов. При выполнении операции имеется вероятность возникновения бактериальных инфекций, что впоследствии может неблагоприятно повлиять на здоровье пациента, вызвать осложнения и потребовать дополнительных затрат и времени на лечение.

Для решения данной проблемы был предложен метод придания имплантату антибактериальных свойств, заключающийся в применении функциональных частиц. Среди различных частиц, которые могут быть использованы для антибактериальной модификации поверхности имплантатов, были выбраны наночастицы меди (CuNPs) и гексагональный нитрид бора (h-BN). Комбинирование этих материалов способно обеспечить имплантаты биосовместимостью и защитой от инфекций, повышая их эффективность и безопасность.

В данной работе формирование h-BN проводилось на поверхности сплава Ti-18Zr-15Nb методом спинкоатинга [1]. Для сравнения использовали среды изопропанола (ИПС) и диметилсульфоксида (ДМСО) с концентрациями порошка h-BN 2, 4 и 6 мг/мл. Суспензии подвергали ультразвуковому воздействию в течение 30 минут и центрифугировали при 1000 оборотах/минуту в течение 10 минут для отделения крупной фракции. Затем суспензии наносили на образцы методом спинкоатинга (10 капель по 50 мкл, 400 оборотов/минуту). Далее образцы промывали в дистиллированной воде в ультразвуковой ванне 15 минут и сушили в вакуумном шкафу при 70 °C в течение 1 часа.

Метод формирования частиц меди включал в себя боргидридный синтез. Раствор хлорида меди (II) (4 мг Cu в 5 мл ИПС) был добавлен в суспензию h-BN. Для восстановления был использован боргидрид натрия (NaBH₄) с концентрацией 0,5 мг/мл, который был добавлен в раствор по каплям. Смесь перемешивали 2 часа, затем центрифугировали 30 минут для отделения наночастиц меди. Осадок был собран, промыт дистиллированной водой и высушен на воздухе.

Методом СЭМ были изучены особенности формирования частиц h-BN на поверхности. Было установлено, что суспензия на основе ИПС, с концентрацией h-BN 2 мг/мл обеспечивает равномерное распределение h-BN по поверхности. В случае ДМСО добиться равномерности не удалось, а количество частиц на поверхности оказалось меньшим. Высокие концентрации h-BN привели к агломерации и неравномерному распределению частиц. Исследование СЭМ для наночастиц меди позволило установить, что существует возможность создания гетерогенной структуры Cu/BN, которая в дальнейшем будет использована для антибактериальной модификации поверхности сплава Ti-18Zr-15Nb.

*Работы выполнены при поддержке проекта РНФ № 22-79-10299, https://rscf.ru/project/22-79-10299*

*Автор выражает благодарность Конопацкому Антону Сергеевичу и Тепляковой Татьяне Олеговне за помощь в выполнении исследования.*

**Литература**

1. Surface modification and antibacterial properties of superelastic Ti-Zr-based alloys for medical application/Konopatsky A.S., Teplyakova T.O., DV Popova D.V. [e.a.]. //Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. – 2022. – Т. 209. – С. 112183.