**Керамика на основе церийзамещенного гидроксиапатита с люминесцентными и антибактериальными свойствами**

***Зобкова Ю.О., Петракова Н.В., Комлев В.С., Баринов С.М.***

*Младший научный сотрудник, кандидат технических наук*

*Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Москва, Россия*

*E-mail: nyo.94@yandex.ru*

Введение редкоземельных элементов (РЗЭ) в структуру фосфатов кальция является одним из наиболее перспективных решений функционализации керамики на их основе. Химическое замещение ионов кальция в структуре фосфатов кальция на ионы РЗЭ, позволяет придать материалу специфические свойства, что позволит снизить риск отторжения, образования воспалительных реакция, а также повысить эффективность процессов регенерации. Отмечены положительные биологические эффекты церийсодержащих соединений: наличие антибактериальных и антиоксидантных свойств. Включение ионов церия (Се) в структуру биоматериалов, таких как биокерамика и биостекла позволяет повысить адгезию и пролиферацию клеток остеобластов. Ионы церия (Се3+) широко используются в качестве центра люминесценции различных материалов, ввиду наличия неспаренного 4f-электрона, способного к оптически активному 5d-4f-переходу. Такие материалы, в основном используются в качестве сцинтилляторов для обнаружения излучения, детекторов ионизирующего излучения, фильтров поглощения ультрафиолета и ультрафиолетового излучателя. Свечение ионов Се обладает коротким временем затухания, а также отмечена его чувствительность к изменениям структуры матрицы.

Настоящая работка направлена на разработку биокерамики на основе гидроксиапатита (ГА), замещенного ионами церия и обладающего антибактериальной и люминесцентной активностью [1-2].

В работе ионы Се вводили в структуру ГА в процессе синтеза, методом осаждения солей нитрата кальция, нитрата церия (3+) и гидрофосфата аммония. Полученные порошки твердого раствора ГА и Се (ГА-Се) отвечали нанометровому размеру (до 15 нм), содержание Се составило до 0.5 мас.%. На их основе была получена керамика, проведена оценка ее микроструктуры и свойств. Установлено, что введение ионов Се приводит к снижению интенсивности спекания и линейной усадки материалов. Обжиг в окислительной среде приводит к распаду твердого раствора с образование диоксида Се (СеО2). Горячее прессование (ГП), в графитовой пресс-форме в среде аргона, предотвращает окисление ионов Се, при этом твердый раствор ГА-Се стабилизируется.

Оценка люминесцентных свойств порошков и керамики полученных соединений при облучении светом длинной волны 270-320 нм показала, что порошки после синтеза облают высокой интенсивностью свечения, максимальная интенсивность характерна для материала, содержащего 0.23 мас.% Се. Материалы, полученные обжигом в окислительной среде, не обладают свечением, в то время как интенсивность свечения материалов, полученных ГП, значительно возрастает.

Согласно исследованию антибактериальных свойств против грамположительных (*S. aureuse, M. luteus*) и грамотрицательных (*E. coli, P. aeruginosa*) бактерий, установлено, что введение ионов Се в количестве 0.09 мас.% придает материалу антибактериальную активность, которая возрастает с повышением его количества [1-2].

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-23-00640,* [*https://rscf.ru/project/23-23-00640/*](https://rscf.ru/project/23-23-00640/)

**Литература**

1. Petrakova, N.V. Phases formation in cerium-doped hydroxyapatite // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1942. № 1. Р. 012036.

2. Nikitina, Yu.O. Cerium-сontaining hydroxyapatites with luminescent properties // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2021. Vol. 66. № 8. Р. 1067–1072.