

Список литературы

1. Veytizou C, Quinson J.F., Jorand Y. // *J. Europ. Ceram. Soc.*, 2002.– №22.– P.2901–2909.
2. Spearing D.R., Huang J.Y. // *J. Am. Ceram. Soc.*, 1998.– V.81.– №7.– C.1964–1966.
3. Rendtorff N.M., Suarez G., Conconi M.S. et al. // *Procedia Materials Science*, 2012.– V.1.– №1.– P.337–342.
4. Попов А.В., Сергеев В.Н. Худайбергенов Г.Ж. // *Вестник Омского ун-та*, 2010.– №4.– С.66–69.
5. Cappeletti G., Ardizzone S., Fermo P., Gilarioni S. // *J. Europ. Ceram. Soc.*, 2005.– №25.– P.911–917.

БИОКЕРАМИКА КОМПОЗИТНОГО ZrO_2 /ГАП СОСТАВА СИНТЕЗИРОВАННАЯ РЕАКЦИОННЫМ ИСКРОВЫМ ПЛАЗМЕННЫМ СПЕКАНИЕМ

О.О. Шичалин^{1,2}, А.А. Белов^{1,2}, А.Д. Номеровский¹, В.О. Главинская¹
 Научный руководитель – к.х.н., с.н.с. Е.К. Папынов

¹Дальневосточный федеральный университет
 690091, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова 8

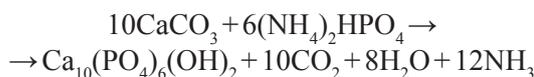
²Институт химии ДВО РАН

690022, Россия, г. Владивосток, пр. 100-лет Владивостоку 159, oleg_shich@mail.ru

Инертность к биологической среде, химическая и коррозионная стойкость, а также высокие прочностные характеристики ZrO_2 керамики позволяют успешно использовать ее в качестве биокерамических имплантатов инертного типа. Однако, в виду существенного различия физико-химических свойств ZrO_2 биокерамики и костной ткани, в биоорганической среде происходит экранирование процессов остеоинтеграции, которые отвечают за анатомическую взаимосвязь между живой костью и поверхностью имплантата. Решение указанной проблемы предусматривает настоящее исследование за счет придания биосвойств ZrO_2 керамики, путем допирования гидроксиапатитом (ГАП), а также за счет формирования ее развитой микроструктуры, что стимулирует адаптацию костно-керамического имплантата на ее основе.

В работе предложен оригинальный способ реакционного искрового плазменного спекания (р-ИПС) биосовместимой с живыми тканями

керамики композитного состава ZrO_2 /ГАП различной пористости (в диапазоне размера пор от 1–100 мкм и более) и высокой конструкционной прочности (прочность при сжатии ~400 МПа). Уникальность подхода заключается в формировании биоактивной фазы (гидроксиапатита) в составе керамики за счет химической реакции «*in situ*» инициируемой в момент ИПС консолидации порошка ZrO_2 , предварительно допированного реакционной смесью различного количественного соотношения (15 и 50 масс. %). Уравнение реакции между компонентами реакционной смеси, протекающей («*in situ*») в момент ИПС консолидации порошка ZrO_2 :



При этом в работе изучен эффект деструкции кристаллического ГАП, образующегося «*in situ*» в объеме ZrO_2 керамики при р-ИПС, определены продукты разложения и представлены

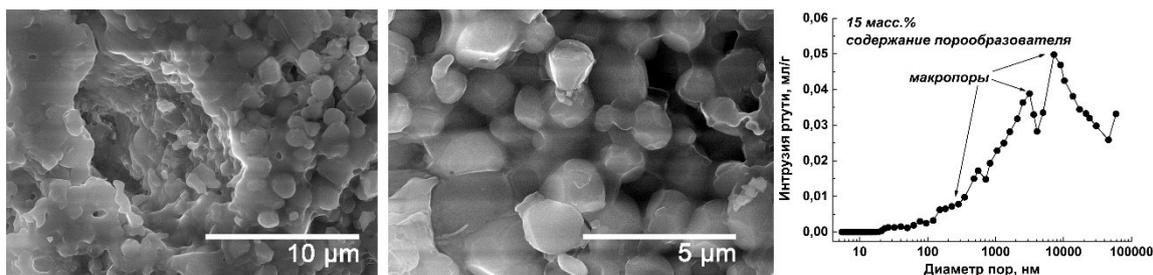


Рис. 1. РЭМ-изображения и порограмма образца пористой композитной ZrO_2 /ГАП биокерамики (допированной 15 масс. % ГАП и 15 масс. % порообразователя), полученной р-ИПС «*in situ*» способом

уравнения возможных конкурирующих реакций. Описан способ усовершенствования (развития) пористой структуры получаемой ИПС методом биокерамики за счет использования порообразующего компонента (технического углерода). Исследовано влияние количества вводимого углеродного темплата (2, 5, 10 и 15 вес.%) на структурные и прочностные параметры получаемой керамики.

Предлагаемый нестандартный подход обеспечивает создание новой ZrO_2 керамики вклю-

чающей в состав биоактивные компоненты, которая обладает уникальными структурными и механическими характеристиками, является незаменимой для костно-керамических имплантатов, которые способны активизировать процессы остеогенеза при восстановлении дефектов костной ткани.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых (МК-177.2017.3).

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА

О.И. Юхновец

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент А.И. Максимов

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова 5, iuhnovec@gmail.com*

При проектировании устройств необходимо учитывать, что каждый материал обладает собственными свойствами и ограничениями в применении. Для создания многофункциональных наносистем необходимо интегрировать целый ряд материалов [1].

На сегодняшний день, гетероструктуры для фотокатализа играют важнейшую роль в производстве устройств для очистки воды благодаря гораздо большей эффективности по сравнению с гомогенными фотокатализаторами. На фоне других полупроводниковых фотокатализаторов, оксид цинка выделяется множеством интересных свойств. Однако, не смотря на отличную эффективность и стабильность, применение фотокатализаторов на основе оксида цинка ограничивают большая ширина запрещенной зоны (3,37 эВ) и высокая скорость рекомбинации [2]. Изготовление наногетероструктур направлено на увеличение поглощения света в активном материале, сдвиг поглощения в видимую область спектра, подавление рекомбинации фотоиндуцированных носителей заряда.

В простейшем случае, механизм фотокатализа можно описать следующим образом. Органическая молекула вступает в контакт с поверхностью фотокатализатора. В присутствии светового излучения на поверхности полупроводника происходит серия окислительно-восстановительных реакций, органическая молекула изменяется.

В рамках этой работы мы рассмотрели син-

тез наногетероструктур ZnO/Ag_2O , ZnO/CuO , ZnO/Fe_2O_3 . Все образцы были получены методом химического соосаждения. В качестве прекурсора для синтеза оксида цинка использовался ацетат цинка ($Zn(O_2CCH_3)_2$). Для синтеза оксидов серебра, меди и железа соответственно использовались $AgNO_3$, $Cu(SO_4)_2$, $Fe(NO_3)_3$. В типичном процессе синтеза, порошок оксида цинка диспергировался в дистиллированной воде. Затем в суспензию добавлялся прекурсор для получения другого оксида, и раствор оставляли на 1 час в условиях полной темноты и при постоянном перемешивании. Полученные порошки тщательно промывали методом центрифугирования и высушивали.

Для получения данных о размерах и морфологии, образцы анализировались методом атомно-силовой микроскопии. Результаты показали, что размеры частиц достигают 100–120 нм. Также, были получены спектры поглощения наногетероструктур ZnO/Ag_2O , ZnO/CuO , ZnO/Fe_2O_3 . Спектры указывают, что материалы поглощают свет практически во всем видимом диапазоне, в отличие от чистого оксида цинка, пик поглощения которого приходится на ультрафиолетовую часть спектра. Такие результаты позволили нам повысить эффективность фотокатализа в 3–4 раза по сравнению с использованием чистого оксида цинка.

Проверка фотокаталитической активности наногетероструктур и оксида цинка осуществлялась с использованием ультрафиолетовой лампы