



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОСНОВАН В 1878 ГОДУ

# **Полифункциональные химические материалы и технологии**

*Материалы  
Всероссийской с международным участием  
научной конференции*

*21 – 23 ноября 2013 г.*

Томск 2013

УДК 541.64:539.2;620.22

ББК Г 115.3+ЖЗ  
П 501

**П 501**      **Полифункциональные химические материалы и технологии.** Сборник тезисов. Т.1. / Под ред. В.В. Козика, Г.М. Мокроусова. – Томск: Изд. Дом ТГУ, 2013. – 280 с.

### **ISBN**

В сборнике представлены материалы Всероссийской с международным участием научной конференции «Полифункциональные химические материалы и технологии». Первый том содержит тезисы участников секций: «Физико-химические закономерности создания и модифицирования полифункциональных материалов»; «Достижения в области получения, изучения свойств органических и неорганических веществ и материалов».

Для широкого круга специалистов, работающих в области химии, химического материаловедения, экологии, химической технологии и инновационных разработок химии.

**УДК 541.64:539.2;620.22**  
**ББК Г 115.3+ЖЗ**

Конференция проводится при поддержке:

- Администрации Томской области и г. Томска;
- Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, в рамках аккредитации по программе «УМНИК-2013»;
- Томского Фонда «ИТЦ».

Ответственность за содержание публикуемых материалов несут авторы.

## РЕЗОРБИРУЕМАЯ КЕРАМИКА В СИСТЕМЕ $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{--Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$

*Т.В. Сафронова, В.И. Путляев, П.А. Сечейко,  
Е.С. Климашина*

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова  
*t3470641@yandex.ru*

Создание osteoconductive, биорезорбируемых керамических материалов для развития регенеративного подхода является важной задачей современного материаловедения. В качестве резорбируемых фаз рассматривают фосфаты кальция с более низким по сравнению с гидроксипатитом (ГА) соотношением Ca/P (Ca/P=1,67). Такими фазами являются пирофосфаты кальция ( $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , Ca/P=1) и магния ( $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , Mg/P=1). Присутствие фосфата магния повышает биоактивность пирофосфатной керамики, поскольку магний незаменим в процессах клеточного метаболизма, а его высвобождение из материала снижает риск возможного кратковременного повышения концентрации иона кальция в клеточной жидкости.

Целью данной работы являлось получение керамических материалов на основе пирофосфатов кальция и магния, предназначенных для замены костной ткани и обладающих повышенным по сравнению с ГА уровнем резорбируемости.

Порошковые прекурсоры для пирофосфатной керамики получали сливанием растворов, содержащих ионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Раствор нитрата кальция смешивали с раствором нитрата магния в разных мольных соотношениях  $((1-x)\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + x\text{Mg}(\text{NO}_3)_2, x=0,00; 0,05; 0,10; 0,50; 1,00)$ , а затем приливали его к 1М раствору гидрофосфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Образцы, спрессованные из подготовленных порошков, обжигали в интервале температур 900-1100°C.

В работе получены высокодисперсные порошки, содержащие  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  и

$\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Данные порошки и порошковые смеси на их основе использовали для получения резорбируемой пирофосфатной керамики.

Получена серия керамических материалов в системе  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{--Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , содержащая заданные (целевые) фазы пирофосфатов кальция и магния ( $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CaMgP}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ), с плотностью 2,1-2,4 г/см<sup>3</sup>. Исследованы микроструктура (рис. 1) и поведение керамики в модельных средах. Показано, что растворимость пирофосфатных материалов выше, чем материалов на основе ГА. Уровень pH водных растворов, при выдерживании образцов в дистиллированной воде в течение 2-х суток, близок к нейтральному. Биологические исследования доказали отсутствие цитотоксичности разработанных керамических материалов.

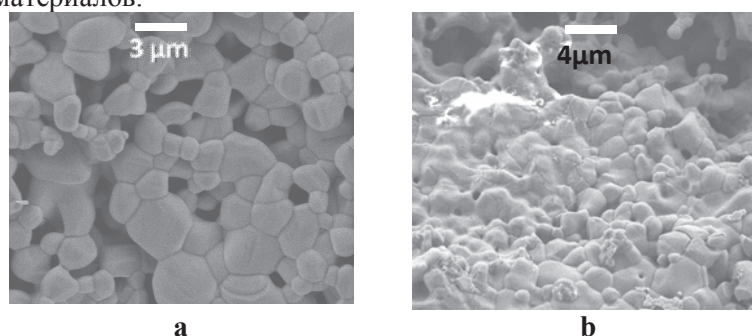


Рисунок 1 – Микрофотографии образцов керамики на основе  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$  (а) и  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  (б) после обжига при 1100 °С с выдержкой в течение 2 ч

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения данной керамики для создания неорганической пористой основы конструкций тканевой инженерии для лечения дефектов костной ткани.

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 13-08-01056, 12-03-01025, 12-08-00681, 12-08-33125 мол\_а\_вед.*