

Министерство образования и науки Российской Федерации
Российский химико-технологический университет имени Д.И.Менделеева

**"Физико-химические основы
разработки новых материалов и
инновационных технологий"**

Конференция проведена при поддержке гранта РФФИ № 16-33-10015

21 – 23 апреля 2016 г.

Материалы конференции

Москва

2016

УДК 620.22(063)

ББК 35.114:35.35, 24.57, 24.5

Ф50

"Физико-химические основы разработки новых материалов и инновационных технологий" : материалы конф. –М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 71 с.

ISBN 978-5-7237-1390-1

В сборник включены тезисы докладов ученых в области электрохимии, ведущих специалистов в области химико-технологического образования, химии твердого тела и новых функциональных материалов» и химической технологии, представленные на научной конференции "Физико-химические основы разработки новых материалов и инновационных технологий", состоявшейся в Москве 21 - 23 апреля 2016 года. Научные доклады были проведены в рамках трех секций конференции:

Секция 1. «Электрохимические методы получения новых функциональных материалов»

Секция 2. «Современные проблемы химии твердого тела и создания новых функциональных материалов»

Секция 3. «Теоретические основы химической технологии и перспективные технологические решения»

Ответственные за выпуск:

Доктор химических наук, профессор В.В. Кузнецов

Декан факультета естественных наук В. В. Щербаков

УДК 620.22(063)

ББК 35.114:35.35, 24.57, 24.5

Научное издание

Физико-химические основы разработки новых материалов и инновационных технологий

Текст репродуцирован с оригиналов авторов

Подписано в печать 18.06.2016 г.

Формат 60x84 1/16

Усл. печ. л.3,95 . Уч.-изд. л. Тираж 100 экз.

Заказ 48

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Издательский центр

Адрес университета и издательского центра: 125047 Москва, Миусская пл. 9

ISBN 978-5-7237-1390-1

© Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 2016

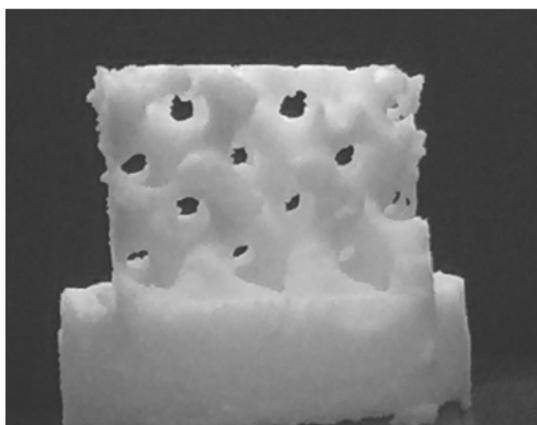
МАКРОПОРИСТАЯ БИОКЕРАМИКА С РАЗЛИЧНОЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

**Путляев В.И., Евдокимов П.В., Сафронова Т.В., Орлов Н.К.,
Милькин П.А.**

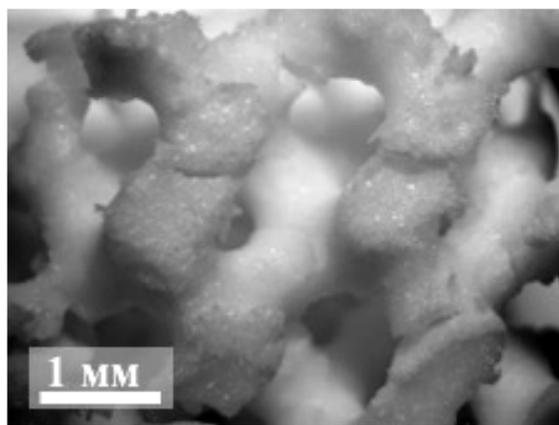
*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
119991, Москва, Ленинские горы, 1
e-mail: valery.putlayev@gmail.com*

Остеокондуктивные свойства биокерамики определяются наличием связанной системы макропор (размером не менее 100 мкм). В рамках работы с использованием приемов 3D-стереолитографической печати и шликерного литья изготовлена и исследована керамика на основе двойных фосфатов $\text{Ca}_{(3-x)}\text{M}_{2x}(\text{PO}_4)_2$ ($\text{M}=\text{Na}, \text{K}$).

Шликерным литьем в полимерные формы, изготовленные методом стереолитографии, получены отливки с архитектурой «гиرويد», которые согласно разработанной температурной программе спечены в макропористую керамику (рис.1). Плохое качество керамики (несмотря на оптимизацию состава шликера, разное давление заполнения форм (от 1 до 5 атм), специальную программу выжигания полимерной формы), проявляющееся в неровностях поверхности (100 мкм и более), трещинах и разрывах, мы связываем с дефектами литья, возникающими прежде всего вследствие плохого смачивания шликером поверхности формы. Прочность такой керамики не превышает 0.1 МПа. Возможно, что применение более высоких давлений заполнения формы и специально обработки (гидрофилизации) ее поверхности позволит улучшить качество отливок, но произойдет это за счет удлинения времени изготовления имплантата.



а



б

Рисунок 1. Макропористая керамика с архитектурой «гиرويد», полученная шликерным литьем в полимерные формы, изготовленные стереолитографическим методом а) внешний вид, б) оптическая микроскопия каркаса.

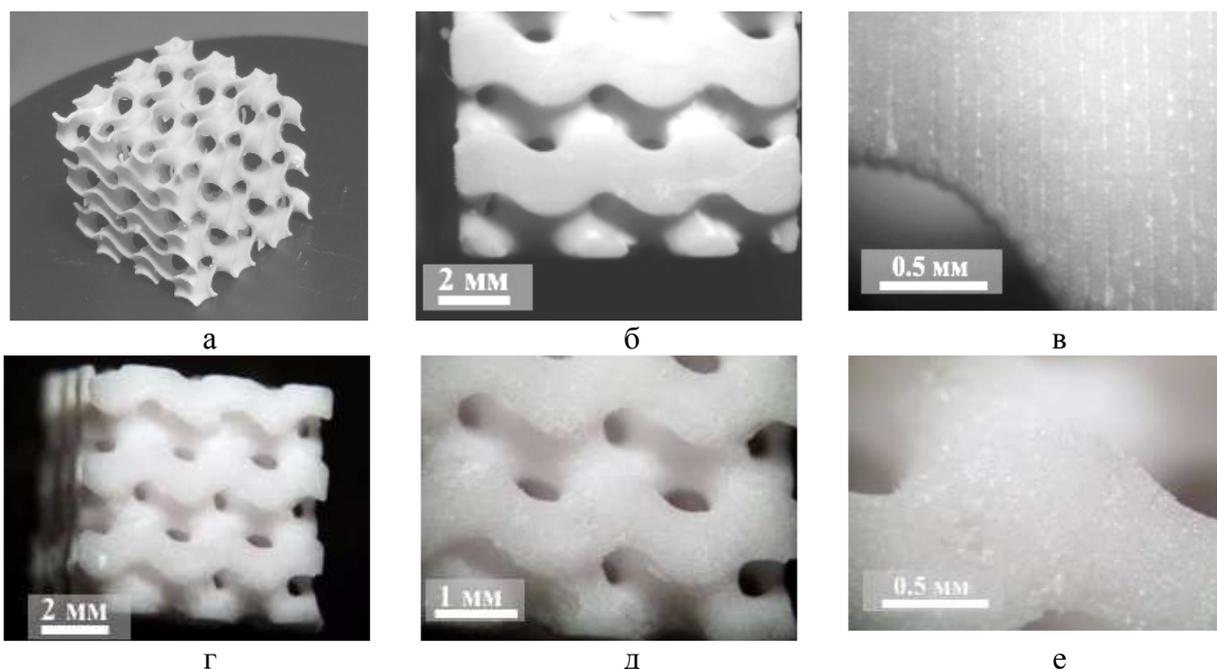


Рисунок 2. Композиты «неорганический порошок $\text{Ca}_{(3-x)}\text{M}_{2x}(\text{PO}_4)_2$ / полимер» с архитектурой «гироид», изготовленные методом стереолитографии из суспензий неорганического порошка $\text{Ca}_{(3-x)}\text{M}_{2x}(\text{PO}_4)_2$ в фотомономере (а-в), керамика после выжигания полимера по разработанной программе и спекания (г-е); первый столбец – внешний вид, два следующих столбца – оптические микрофотографии.

Стереолитографическая печать из суспензий фосфатов в фотомономере позволяет получать керамику с лучшим качеством (рис. 2). На микрофотографиях необожженных композитов фосфат /полимер после печати видна слойность с периодом 100 мкм, вызванная периодичностью наслаивания модели вдоль оси z (рис. 2 в), после обжига слойность исчезает (рис. 2 е). Подобная керамика демонстрирует прочность порядка 0.5 МПа. Полученные с использованием стереолитографической печати керамических суспензий имплантаты с архитектурой Кельвина и «гироид» подготовлены для проведения медико-биологических испытаний *in vivo*.

Таким образом, при сопоставимых затратах времени метод стереолитографической печати полуфабрикатов из суспензий позволяет получать макропористую керамику лучшего качества.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект 14-19-00752.