

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Евдокимова Павла Владимировича
на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела» на тему:
«ДВОЙНЫЕ ФОСФАТЫ $\text{Ca}_{(3-x)}\text{M}_{2x}(\text{PO}_4)_2$ (M=Na, K) КАК ОСНОВА МАКРО-
ПОРИСТОЙ БИОКЕРАМИКИ СО СПЕЦИАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРОЙ»**

Диссертационная работа Евдокимова Павла Владимировича посвящена актуальной научной задаче, направленной на разработку остеокондуктивных материалов, предназначенных для замены костных тканей, обладающих повышенным уровнем резорбции по сравнению с гидроксипатитом и трикальциевым фосфатом. Актуальность темы не вызывает сомнения и заключается в необходимости получения биоматериалов с заданной архитектурой каркаса и повышенной скоростью растворения. Научная новизна работы состоит в изучении процессов фазообразования и установлении фазовых отношений в субсолидусной области квазибинарных разрезов $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 - \text{CaMPO}_4$ систем $\text{CaO} - \text{M}_2\text{O} - \text{P}_2\text{O}_5$ (где M=Na, K). Впервые были получены образцы макропористой керамики на основе двойных фосфатов кальция и щелочных металлов с архитектурой Кельвина, которая обеспечивает остеокондуктивность таких материалов. Кроме того, полученные материалы и процессы, протекающие при их формировании, были исследованы на современном научном оборудовании с использованием оригинальных методов идентификации.

Диссертационная работа Евдокимова П.В. содержит новые научные результаты исследований, заключающиеся:

1. в предложении методики твердофазного синтеза двойных фосфатов кальция и щелочных металлов с указанием исходных веществ, температуры и времени синтеза.
2. в определении основных параметров процесса стереолитографии кальцийфосфатных суспензий, который позволил создать керамические имплантаты с заданным размером макропор (от 50 мкм), общей пористостью 70-80% и достаточной механической прочностью.
3. в оценке резорбируемости полученных материалов в растворных средах при различных значениях pH.
4. в проведении исследований *in vitro* и *in vivo*, которые показали, что полученные материалы являются биосовместимыми с культурой клеток фибробластов человека и могут быть использованы в работах по тканевой инженерии в качестве керамических матриц.

Всё вышеперечисленное не вызывает сомнения в практической значимости полученных автором результатов.

Результаты имеют высокую степень апробации, они представлены в 16 публикациях, среди которых 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и 1 патент.

Недочетов принципиального характера в автореферате диссертации не выявлено. В качестве вопросов и замечаний необходимо отметить следующее:

- 1) В качестве модели для получения керамических материалов с макропористой структурой заданной архитектуры выбрана структура Кельвина, из автореферата осталось не вполне понятным, почему была выбрана именно эта модель. Почему не были рассмотрены другие модели архитектуры?
- 2) На рис. 5 представлен график зависимости плотности керамических материалов на основе $(1-x)\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + x\text{CaKPO}_4$ от состава, при этом полученные значения плотности находятся в интервале 64-80 г/см³. Данные значения являются чрезвычайно большими. Кроме того, из текста автореферата не совсем понятно, каким образом определялась плотность керамических материалов?
- 3) Одним из используемых в работе методов получения макропористой керамики является метод стереолитографии. В работе варьировался и был определён достаточно большой набор параметров процесса (доля фосфатного порошка, содержание фотоинициатора, содержание и концентрация красителя, тип и концентрация ПАВ и т.д.), однако не приведена информация об оптимальном режиме формирования керамики.

Представленные выше замечания не умаляют достоинств рецензируемой работы, ее научной и практической значимости; в основном, носят рекомендательный характер и могут быть приняты к сведению соискателем в дальнейшей работе. Учитывая актуальность, научную новизну и практическое значение работы, обоснованность и достоверность сделанных выводов, считаю, что диссертация Евдокимова П.В. отвечает всем критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела».

д.х.н., проф.



Миттова И.Я.
24 декабря 2014 г.

Миттова Ирина Яковлевна

доктор химических наук, профессор, профессор кафедры материаловедения и индустрии наносистем химического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет».

394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1.

Тел. +7 (473) 2 208-356

E-mail: imittova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ВГУ»)	
Подпись	<i>Миттовой И.Я.</i>
заверяю	<i>ответственный декан</i>
подпись, расшифровка подписи	<i>Обушев</i> 24.12.2014