

ОТЗЫВ

Козика Владимира Васильевича,

на автореферат диссертационной работы Евдокимова Павла Владимировича «Двойные фосфаты $\text{Ca}_{(3-x)}\text{M}_{2x}(\text{PO}_4)_2$ ($\text{M}=\text{Na}, \text{K}$) как основа макропористой биокерамики со специальной архитектурой», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – Химия твердого тела.

Создание биоккомпозитов и биоматериалов на основе фосфатов кальция позволяет решить многие проблемы, возникающие при лечении и восстановлении целостности костной ткани, а также в тканевой инженерии. Повышение резорбционных свойств керамических материалов на основе фосфатов кальция, несомненно, является востребованным и актуальным в настоящее время задачам.

Целью работы Евдокимова П.В. является разработка методов получения остеокондуктивных материалов, предназначенных для замены костных тканей, обладающих повышенным уровнем резорбции по сравнению с гидроксипатитом и трикальциевым фосфатом. Поставленные в работе задачи Евдокимовым П.В. успешно выполнены. Им предложены методики твердофазного синтеза двойных фосфатов кальция и щелочных металлов; исследованы фазовые соотношения в 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 $\text{M}=\text{Na}, \text{K}$); получены керамические материалы с заданной архитектурой на основе $\text{Ca}_{(3-x)}\text{M}_{2x}(\text{PO}_4)_2$ с использованием различных технологий трехмерной печати; было показано, что разработанные материалы обладают повышенным уровнем резорбции и являются биосовместимыми.

Достоверность полученных результатов подтверждается тем, что в работе автором использованы современные методы идентификации и исследования: рентгенофазовый анализ (РФА) в широком диапазоне температур, инфракрасная (ИК) спектроскопия, электронная микроскопия, термогравиметрический (ТГ) и дифференциальный термический анализ (ДТА) с масс-спектрометрией отходящих газов, dilatометрия. Проведены механические (определение прочности при сжатии и при трехточечном изгибе, трещиностойкости) и биологические *in vitro* и *in vivo* (оценка резорбции, цитотоксичности и биосовместимости) испытания полученных материалов. Использование большого числа методов для исследования образцов с привлечением современного высокоточного оборудования отечественного и зарубежного производства, несомненно, повышает надежность полученных результатов.

Представленные Евдокимовым П.В. результаты работы имеют важное теоретическое и практическое значение для целенаправленного создания материалов на основе фосфатов кальция и предполагают возможность их применения в остеокондуктивных имплантатах. Результаты испытаний *in vivo* подтверждают, что материалы являются биосовместимыми.

К недостаткам работы, отмеченным по содержанию автореферата диссертации, можно отнести следующие:

1) термодинамическая оценка растворимости основных кристаллических фаз в исследуемых системах описана в автореферате достаточно кратко. В тексте

автореферата не фигурируют числовые значения растворимости, а также погрешности произведенных расчетов;

2) растворимость образцов макропористой керамики на основе двойных фосфатов кальция и щелочных металлов сравнивается только со слаборастворимыми фосфатами (гидроксиапатит, трикальциевый фосфат), однако, нет сравнения с хорошо растворимыми фосфатами, например, брушитом, что могло бы более полно раскрыть резорбционные возможности двойных фосфатов кальция и щелочных металлов.

Отмеченные недостатки не умаляют очевидных достоинств представленной работы.

Автореферат диссертации структурирован, хорошо оформлен, максимально отражает содержание диссертации. Диссертационная работа хорошо апробирована, список публикаций содержит 16 наименований, из которых 3 статьи – в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК, а также 1 патент.

Диссертационная работа «Двойные фосфаты $\text{Ca}_{(3-x)}\text{M}_{2x}(\text{PO}_4)_2$ ($\text{M}=\text{Na}, \text{K}$) как основа макропористой биокерамики со специальной архитектурой» является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 02.00.21 – химия твердого тела, в соответствии с п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842). В работе содержится решение задач, имеющих существенное значение для теории и практики получения и применения биоактивных материалов в области восстановительной травматологии и ортопедии, а также совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты. Диссертационная работа имеет внутреннее единство, в ней отражен личный вклад автора в науку, а ее автор, Евдокимов Павел Владимирович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21. – Химия твердого тела.

Заведующий кафедрой неорганической химии профессор, д.т.н.

 Козик В.В.

29.12.2014 г.

Козик Владимир Васильевич, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой неорганической химии, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский Государственный Университет».

г. Томск, пр. Ленина, 36,

тел. 89138205946,

e-mail: vkozik@mail.ru)

Подпись Козика В.В. заверяю:
Бурова Н.Ю.

Ученый секретарь ФГАОУВО «НИ ТГУ»


