

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хайрутдиновой Динары Рустамовны  
«Формирование структуры, фазового состава и свойств биоматериалов в системе  
трикальцийфосфат - сульфат кальция»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких  
неметаллических материалов.

Интерес современных исследователей к фосфатам кальция обусловлен тем фактом, что минеральная составляющая костной ткани человека близка по составу. Кальций-фосфатные цементы (КФЦ) обладают рядом преимуществ. Они способны заполнять костные дефекты практически любой конфигурации формирование имплантата в месте дефекта, непосредственно в процессе хирургической операции. Основными задачами разработки цементных материалов для применения в остеопластической хирургии является получение резорбируемой кальций-фосфатной фазы с пористой микроструктурой. Она должна обладать, с одной стороны, прочностью, позволяющей выдерживать физиологические нагрузки, а другой, обеспечивать высокие остеокондуктивные свойства. В связи с этим актуальность темы диссертации Хайрутдиновой Динары Рустамовны, посвященной разработке и исследованию новых композиционных биоматериалов на основе системы трикальцефосфат - сульфат кальция с регулируемым составом, микроструктурой и свойствами, предназначенных для регенерации костной ткани, не вызывает сомнений.

Из приведенных в автореферате результатов можно отметить следующие.

Установлены особенности формирования пористой микроструктуры в цементах системы  $\alpha$ -ТКФ- полуводный фосфат кальция содержащих добавки карбонатов калия и натрия. На всех этапах поиска изучались фазовый состав, структура, пористых композиционных материалов, проводились исследования их прочности, пористости и растворимости в физиологическом растворе. Все эти исследования создают полную картину хорошо поставленного в физическом плане научного поиска.

Впервые проведен смешанно-анионный синтез  $\beta$ -ТКФ и выявлено влияние введения сульфат-групп и последующей термообработки на фазовый состав и свойства цементов.

Впервые исследованы химические и фазовые превращения в композите  $\alpha$ -ТКФ – полуводный сульфат кальция в процессе резорбции в физиологическом растворе.

Несмотря на хорошее впечатление от работы Хайрутдиновой Д. Р. при прочтении реферата следует отметить ряд замечаний по его оформлению. Качество подписей на рентгеновских дифрактограммах, РЭМ-изображениях графиках не позволяют получить полную информацию из-за малого размера подписей на них. На рис.3, по всей видимости, в качестве исходного и прошедшего обработку в физиологическом растворе приведены разные образцы. Исходный образец имеет форму (рис.3а) по сравнению с образцами на рис.3б и 3в. Кроме того размер пор у него больше, чем у образцов, выдержанных в физиологическом растворе, что противоречит тексту. На рис.7 показан не процесс растворения гранул образца СК, а микрофотографии, характеризующие микроструктуру образца СК после выдержки его в физиологическом растворе 3 и 14 суток. Кроме того, имеются стилистические и грамматические ошибки.

Также, на наш взгляд, для более полных представлений о процессах биодеградации синтезированной керамики в среде организма стоило провести исследование эволюции морфологии и фазового состава керамики при термостатировании в растворе-аналоге биологической жидкости (SBF-растворе).

В целом приведенные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Представленные в автореферате результаты получены в результате системных исследований, выполненных на высоком методическом уровне с использованием ряда современных

менных методов анализа, таких как растровая электронная микроскопия, рентгеновская дифрактометрия, ИК- спектроскопия, и достаточно полно опубликованы.

Диссертационная работа Хайрутдиновой Динары Рустамовны «Формирование структуры, фазового состава и свойств биоматериалов в системе трикальцийфосфат - сульфат кальция», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, является самостоятельным и законченным научным исследованием, обладающей актуальностью, новизной, научной и практической значимостью и соответствует необходимым требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Профессор кафедры физики  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»,  
доктор физико-математических наук  
(специальность 01.04.07), профессор



Кушев Сергей Борисович  
12.10.2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»,  
394026, г. Воронеж, Московский пр. 14. Тел.: +7-473-246-76-33, E-mail:  
[kushev\\_sb@mail.ru](mailto:kushev_sb@mail.ru)

Доцент кафедры физики твердого тела  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»,  
кандидат физико-математических наук  
(специальность 01.04.07)



Костюченко Александр Викторович  
12.10.2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»,  
394026, г. Воронеж, Московский пр. 14. Тел.: +7-473-246-66-47, E-mail:  
[av-kostuchenko@mail.ru](mailto:av-kostuchenko@mail.ru)

