

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Тетериной Анастасии Юрьевны** на тему:  
**«Композиционные материалы на основе фосфатов кальция и биополимеров для замещения дефектов костных тканей»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

### **Актуальность работы.**

В последние десятилетия во всем мире ведутся обширные поиски и всесторонние исследования биосовместимых материалов с целью использования их в медицине. Задачей этих исследований - получение материалов, способных сохранять функциональные свойства в течение предусмотренного срока эксплуатации, не оказывая отрицательного воздействия на организм. Разработке составов материалов на основе фосфатов кальция с различным соотношением Са/Р и свойствами с целью получения композитов, цементов и керамики для замещения дефектов костных тканей посвящены сотни исследований. Одним из недостатков этих материалов является их хрупкость и малая прочность. Развитие физико-химических основ технологии получения достаточно прочных, обладающих повышенной деформируемостью композиционных материалов, на основе фосфатов кальция и биополимеров, с целью их использования для замещения дефектов костных тканей, которому посвящена диссертационная работа А.Ю. Тетериной, весьма **актуально**.

### **Научная новизна.**

Автором диссертации разработаны композиционные кальций-фосфатные цементы (КФЦ) на основе аморфного фосфата кальция (АФК), тетракальцийфосфата (ТТКФ) и высокомолекулярного хитозана. Разработанные КФЦ в процессе схватывания формируются в виде полимерного каркаса с повышенной деформируемостью по сравнению с существующими аналогами. Выявлены оптимальные соотношения компонентов композиционных КФЦ и размеры гранул трикальцийфосфата и альгината натрия, используемых в качестве армирующих частиц, повышающих прочность КФЦ. Отмечено, что в процессе схватывания и твердения аморфная фаза АФК покрывает гранулы альгината натрия, цементируя их между собой, в результате чего образуется прочный и эластичный цементный камень. В автореферате диссертации приведены данные по синтезу АФК с частичным замещением кальция на магний и цинк. Установлено влияние этих допантов на формирование микроструктуры композиционных КФЦ, их механические свойства при твердении на воздухе и в жидкостях, моделирующих внеклеточные жидкости организма.

### **Практическая значимость.**

Созданные автором диссертации композиционные различные по составу кальций-фосфатные цементы могут найти широкое применение для замещения дефектов костных тканей и быть использованы в травматологии и ортопедии, реконструктивно-

восстановительной хирургии, стоматологии и других областей медицины. О практической значимости и перспективности практического использования разработанных КФЦ свидетельствуют также полученные автором патенты.

### **Замечания.**

При ознакомлении с данными, приведенными в автореферате диссертации, выявлены допущенные автором некоторые неточности в интерпретации данных, а также ошибки и опечатки в подписях к рисункам. В связи с этим имеются следующие замечания.

1. На рис. 1 (стр. 9) приведены дифрактограммы КФЦ, где одним из компонентов является АФК, - аморфный фосфат кальция, обозначенный черными сферами. Если бы это был, действительно, аморфный фосфат, то на дифрактограмме была бы одна широкая полоса с максимумом в области углов  $2\theta = 30-35$  градусов. На самом деле это плохо окристаллизованный гидроксипатит с характерными для апатита рефлексами.
2. Ссылка на рис. 2 на той же стр. 9. Написано: «В частицах цемента.....присутствуют нанопоры размером около 2 нм.» Масштабные метки на рис.2а-в составляют 200 и 100 нм. Как можно разглядеть на них размер пор, равный 2 нм.?
3. На стр. 13, строка 12, фраза - «..в спектре присутствует полоса деформационных колебаний  $\text{OH}^-$  групп при  $3571 \text{ см}^{-1}$ » Это полоса валентных колебаний  $\text{OH}^-$  групп, а полоса деформационных колебаний этих групп лежит в области волнового числа -  $630-635 \text{ см}^{-1}$ .
4. Стр. 16, строка 9. Написано: «Согласно данным ИК- спектроскопии катионы (имеются в виду магний и цинк) входят в структуру АФК.» Весьма проблематично по ИКС определить замещение кальция на катионы. В автореферате нет ИКС этого образца.
5. На той же странице, строка 14. Написано: «Согласно данным РФА, основной фазой в затвердевших цементах является АФК». Как выше было сказано, аморфная фаза не может быть идентифицирована методом РФА. На самом деле, термином АФК автор обозначает плохо окристаллизованный фосфата кальция, с рефлексами апатита, который, действительно, может быть идентифицирован методом РФА.
6. На рис. 10, стр. 16, вместо буквы «в» стоит «д». Описывая характер частиц на СЭМ изображении этого рисунка автор работы пишет о частицах «менее 1 мкм», которые едва ли можно разглядеть при масштабной метке на рис. 25 мкм.
7. На рис. 13 на стр. 18, изображены 3 кинетические кривые – а, б, в, но в подписи к рисунку обозначены только а и б.

## Заключение

Исходя из ознакомления, с авторефератом диссертации Анастасии Юрьевны Тетериной на тему: **«Композиционные материалы на основе фосфатов кальция и биополимеров для замещения дефектов костных тканей»**, с публикациями по диссертации, следует заключить, что автором проделана большая работа, которая имеет важное научное и прикладное значение. Обсуждение проведенных исследований, сделанных выводов по ним, и приведенный список публикаций характеризуют автора как сформировавшегося научного работника.

Согласно содержанию автореферата, представленная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидатов технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Сделанные замечания по неточностям при оформлении автореферата, не снижают ценности, и значения проведенной автором работы, и Анастасия Юрьевна Тетерина заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата технических наук.

Ведущий научный сотрудник Лаборатории интеркаляционных и механохимических реакций ФГБУН Института химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН (ИХТТМ СО РАН),

доктор химических наук, Чайкина Марина Васильевна



630128, РФ, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, №18, тел. (383) 233-24-441, доб. 441;

E-mail: chaikinam@solid.nsc.ru

Подпись в.н.с., д.х.н. М.В. Чайкиной заверяю,

Ученый секретарь ИХТТМ СО РАН, д.х.н.



Т.П. Шахтшнейдер

21.11. 2016.