

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации
Гречишниковой (Форысенковой) Анны Александровны
**«БИОСОВМЕСТИМЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА
ОСНОВЕ АЛЬГИНАТ-ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОН-
ФОСФАТЫ КАЛЬЦИЯ»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Разработка резорбируемых барьерных мембран и пористых скэффолдов для направленной регенерации костной ткани относится к числу востребованных задач материаловедения медицинского назначения. Выбор системы альгинат, поливинилпирролидон, карбонатгидроксиапатит логичен: он позволяет сочетать ионное сшивание полисахарида, пластифицирующее действие синтетического полимера и остеокондуктивный неорганический наполнитель, не прибегая к экзогенным факторам роста. Тема диссертационной работы актуальна.

Работа Гречишниковой (Форысенковой) Анны Александровны посвящена разработке биосовместимых биорезорбируемых композиционных материалов на основе альгината натрия, поливинилпирролидона и карбонатгидроксиапатита в виде пленок и объемных пористых скэффолдов, предназначенных для направленной регенерации костной ткани. Данные материалы позволяют настраивать их механические и биологические свойствами за счет управления составом и соответствуют современным требованиям биосовместимости и механической прочности.

Работа охватывает все этапы создания функционального материала: синтез карбонатгидроксиапатита, подбор состава композиционных суспензий, получения пленочных и объемных пористых изделий, характеризацию физико-химических и механических свойств полученных материалов, а также оценку биологических свойств *in vitro* и *in vivo*. Стоит отметить применение современных спектроскопических методов (ЯМР и ЭПР) для установления характера связи между полимером и наполнителем, а также раскрытия механизмов ионного сшивания альгината, что позволило сделать выводы о влиянии природы сшивающего иона на плотность координационной сетки, механическую прочность и термическую стойкость композитов.

Наиболее содержательной частью работы является установление механизмов сшивания альгината катионами Ca^{2+} , Sr^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} комбинацией жидкостной ^1H ЯМР и импульсной ЭПР спектроскопии в двух СВЧ диапазонах. Сопоставление спектроскопических данных с прочностными характеристиками пленок представляет самостоятельный интерес. Заслуживает внимания также обнаруженный немонотонный характер зависимости вязкости композиционных суспензий от содержания наполнителя и связь этой зависимости с пористостью лиофилизированных матриц.

Работа выполнена с привлечением комплекса взаимодополняющих методов (РФА, ИК, твердотельный и жидкостной ЯМР, ЭПР, СЭМ, ротационная вискозиметрия, ТГА, механические испытания, тесты *in vitro* и *in vivo*), результаты опубликованы в 7 статьях в изданиях, индексируемых Scopus и WoS, защищены патентом РФ. Достоверность полученных данных сомнений не вызывает.

Методология исследования выстроена логично и целенаправленно. Примененный комплекс взаимодополняющих методов физико-химического анализа обеспечивает достоверность и воспроизводимость полученных результатов. Основные положения диссертации опубликованы в 7 статьях в журналах, рекомендованных ВАК, и апробированы на 10 научных конференциях.

Автореферат изложен на 24 страницах, содержит 21 рисунок, 1 таблицу и 4 уравнения. Он полностью отражает суть и содержание диссертационной работы. Положения, выносимые на защиту, полностью соответствуют поставленной цели и задачам.

По работе имеются некоторые замечания и вопросы:

1. На стр. 9 указывается, что размер частиц определен методом РФА, что вызывает вопрос. По видимому, имеется ввиду метод Шеррера. Однако при использовании данного метода возможно оценить размер ОКР, а не частиц. Автору стоит дать пояснение, что имеется ввиду. Также заявленный размер частиц 10 до 50 нм нетипично высоки для порошка после 900 °С.

2. Тип карбонатного замещения (А, В или смешанный) не определен, хотя именно он определяет заявленное в актуальности сходство с биологическим апатитом и растворимость. Формула $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{CO}_3)_{0.5}(\text{OH})$ в реакции (1) отвечает А-типу, тогда как положение полос 1418, 1458, 873 см^{-1} более характерно для В-типа. Запись « $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})-(\text{CO}_3)$ » в разделе актуальности некорректна.

3. В научной новизне (п. 2) приведен модуль упругости пленок, сшитых Sr^{2+} (1.7 ГПа), однако в главе 4 механические испытания сухих пленок выполнены для Са, Ва, Си, Мп (рис. 13), а Sr фигурирует только в испытаниях влажных пленок в паре с Са. Источник значения 1.7 ГПа неясен.

4. Формулы (3) и (4) для абсолютной и истинной обратимой деформации совпадают буквально, различаясь только скобками. Остается непонятным, чем физически различаются величины на рис. 19а и 19б.

Указанные вопросы носят уточняющий характер и не снижают общего положительного впечатления о выполненной работе.

Диссертационная работа соответствует критериям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 25.01.2024), с учетом соответствия паспорта специальности, а ее автор, Гречишникова Анна Александровна заслуживает присуждения

ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Дейнеко Дина Валерьевна

Доктор химических наук, доцент

(1.4.15. Химия твердого тела),

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Адрес: 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1.

Телефон: + 7 (495) 939-21-38

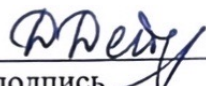
E-mail: deynekodv@my.msu.ru


подпись

Дейнеко Дина Валерьевна

«___»_____ 2026 г.

Даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.


подпись

Дейнеко Дина Валерьевна

