

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тошева Отабека Улугбековича
«Керамические материалы в системах $M_2O-CaO-P_2O_5$ ($M=Na, K$), полученные
обжигом цементно-солевого камня, для биомедицинских применений»
на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.15. Химия твердого тела

Диссертационная работа Тошева Отабека Улугбековича направлена на получение биокерамических материалов в системах $M_2O-CaO-P_2O_5$ ($M=Na, K$) обжигом цементно-солевого камня. Рассмотренный в диссертационной работе подход введения в состав исходных порошковых смесей замедлителя твердения на основе тетрагидрата цитрата кальция может позволить решить проблему малой продолжительности процесса твердения водных высококонцентрированных твердеющих суспензий. Актуальность работы обусловлена необходимостью формирования научных и технологических основ создания отечественных биорезорбируемых материалов для регенеративной медицины.

В работе были впервые выявлены особенности формирования микроструктуры цементно-солевого камня из порошковых смесей, включающих тетрагидрат цитрата кальция и дигидрофосфаты кальция/натрия/калия и была получена ультрапористая керамика на основе $\beta-Ca_3(PO_4)_2$ с субмикронным размером зерен в диапазоне 200-600 нм, которая характеризуется биосовместимостью, способностью к резорбции в биологической среде и с достаточной для медицинских манипуляций прочностью.

Выполненные исследования и анализ полученных результатов проведены на высоком научном уровне с привлечением большого числа различных современных методов физико-химического исследования веществ. Помимо широкого спектра физико-химических методов материалы прошли через биологические испытания *in vitro* и *in vivo*. Показано, что экспериментальные данные согласуются между собой, что свидетельствует о достоверности полученных результатов. Полученные данные и выводы достаточно широко обнародованы на международных и всероссийских научных конференциях, 6 научных статьях в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень Web of Science, Scopus и РИНЦ.

Автореферат отражает содержание диссертационной работы, написан логично, содержит достаточный объем экспериментальных данных, результаты которых представлены в виде наглядных рисунков и таблиц. Научная новизна и практическая значимость работы сомнений не вызывают.

К тексту и содержанию автореферата имеются следующие замечания.

- 1) На стр. 4, 4 строка сверху пропущено, по-видимому, слово “получены”:
Керамические материалы...могут быть *получены* разными способами.
- 2) Стр. 8, 4 абзац сверху. Опечатка: «костной *такни*».
- 3) Стр. 9, таблица 1 в последней строке первой колонки опечатка: напечатано «2080» вместо «20/80».
- 4) В работе указывается на важность наличия в биоматериалах «ажурных структур» с двумя разными характеристическим размерами пор. Из текста автореферата непонятно, оценивались ли эти размеры только по микрофотографиям или имеются какие-то дополнительные количественные данные по порометрии?

- 5) Как автор объясняет падение плотности керамики для ряда образцов в диапазоне температур 800-1000 °С при общем возрастающем тренде? Исследовалась ли корреляция между значениями относительной плотности и прочностью для керамических образцов?

Указанные замечания не умаляют значимости представленной работы. Диссертация и автореферат отвечают требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.15. Химия твердого тела (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Считаю, что автор данной диссертационной работы, Тошев Отабек Улугбекович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Гафуров Марат Ревгеревич, доктор физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, главный научный сотрудник Института физики Казанского (Приволжского) федерального университета

Полное название организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Адрес организации:

420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18

Моб. тел.

e-mail:

Я, Гафуров Марат Ревгеревич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«21» мая 2026 г.