

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.078.04

на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской
академии наук (ИМЕТ РАН)

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12 февраля 2026 г. № 1-2026

О присуждении КРОХИЧЕВОЙ ПОЛИНЕ АЛЕКСЕЕВНЕ, гражданство
РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Костные цементы на основе кальций-магний фосфатов с антибактериальным эффектом для реконструктивно-восстановительной хирургии» по специальности 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» принята к защите 16 ноября 2025 года, протокол № 12-2025, диссертационным советом 24.1.078.04 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН), 119334, ГСП-1, г. Москва, Ленинский проспект, д. 49, созданным приказом Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель, Крохичева Полина Алексеевна, 1996 года рождения, с 2013 по 2017 год обучалась по программе бакалавриата Московского авиационного института (национальный исследовательский университет) (НИУ МАИ) по направлению «Материаловедение и технологии материалов». С 2017 по 2019 год продолжила обучение в магистратуре Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению «Разработка материалов для инновационных технологий». С 2019 по 2023 год обучалась в аспирантуре ИМЕТ РАН по направлению 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов». С 2019 года по настоящее время Крохичева Полина Алексеевна работает в

лаборатории керамических композиционных материалов и биоматериалов ИМЕТ РАН в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация Крохичевой П.А. выполнена лаборатории керамических композиционных материалов и биоматериалов ИМЕТ РАН.

Научный руководитель – доктор технических наук, член-корреспондент РАН **Комлев Владимир Сергеевич**, директор ИМЕТ РАН.

Официальные оппоненты:

1) **Седельникова Мария Борисовна**, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории Физики наноструктурных биокomпозитов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН)

2) **Сафронова Татьяна Викторовна**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник кафедры неорганической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ им. М.В. Ломоносова)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Кольский Научный центр» Российской Академии Наук (ФИЦ КНЦ РАН), Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева (ИХТРЭМС КНЦ РАН) в своем положительном заключении, составленном заместителем директора по научно-инновационной деятельности с исполнением обязанностей по руководству сектором химии и технологии редкоземельного сырья ИХТРЭМС КНЦ РАН к.т.н. Корнейковым Р.И., и утвержденном генеральным директором ФИЦ КНЦ РАН, академиком РАН, д.г.-м.н. Кривовичевым С.В., отмечают, что диссертационная работы Крохичевой П.А. является законченной научно-квалификационной работой, посвященной разработке неорганических

цементных материалов на основе системы фосфат кальция – фосфат магния функционализированных антибактериальными катионами Ag и Zn. Автор показывает взаимосвязь между полученными материаловедческими данными с исследованиями биологических свойств разработанных цементных материалов, что отражает междисциплинарный подход. В результате проведенного комплекса физико-химических, механических и биологических исследований, важным практическим результатом являются разработанные составы новых костных цементных материалов на основе кальций-магниевых фосфатов с улучшенными свойствами, которые могут стать перспективными отечественными материалами для восстановления костной ткани. Практическая значимость исследования подтверждена актом внедрения МНИОИ им. Герцена. По результатам выполненной диссертационной работы в настоящее время поддержано Государственное задание № 056-03-2024-113 «Разработка и биомедицинские исследования кальций-магниевых фосфатных костных цементов, предназначенных для реконструкции костных дефектов у онкологических пациентов» от 24.01.2024 и реализуемого в МНИОИ им. П.А. Герцена. Диссертация полностью соответствует требованиям, установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (ред. от 16.10.2024) с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025 Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации, а ее автор Крохичева Полина Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Отзыв рассмотрен и утвержден на Ученом совете Обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В.Тананаева, протокол № 1 от «19» января 2026 года.

Ведущая организация ФИЦ КНЦ РАН, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева в своем положительном заключении высказывает соискателю следующие замечания:

1. Автором указывается выбор системы, основанной на соотношении $(Ca+Mg)/P=2$, где происходит замещение по катиону Ca на Mg в количестве 20, 40 и 60 % вызывает вопрос, рассматривались ли другие соотношения (например $(Ca+Mg)/P=1,67$)

2. Подпись к рис.8 (стр. 60) не совпадает с обозначением на рисунке.

3. По результатам РФА в цементных материалах наблюдается остаточное количество фазы MgO, влияет ли её наличие на свойства цементных материалов?

4. За счет какого механизма катионы Ag или Zn в цементных материалах повышают антибактериальную активность подавляя рост бактерий? Почему в исследованиях цитосовместимости наблюдается прирост клеточной культуры, влияют ли как-то негативно эти катионы на жизнеспособность клеток? Указанные замечания не являются существенными и не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высоким уровнем компетенций, наличием публикаций в рецензируемых научных журналах и достижений в области керамических и композиционных материалов. Высокая научная квалификация и авторитет официальных оппонентов и ведущей организации позволяет им объективно оценить научную и практическую значимость представленной диссертационной работы.

Результаты работы Крохичевой П.А. изложены в 20 публикациях в рецензируемых научных изданиях, в том числе в 9 публикациях рекомендованных ВАК, в тезисах 18 докладов на международных и Российских научных конференциях, получено два патента РФ на изобретение.

Основные публикации по теме диссертации:

1. Krokhicheva P., Shornikov D., Savelyev M. Development of the technology of obtaining the composite based on the “magnesium-bone substance” for biodegradable implants by the method of powder metallurgy //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2019. – Т. 525. – №. 1. – P. 012029.

2. Krokhicheva P., Goldberg M., Konovalov A., Ashmarin A., Baikin A., Kargin Y., Barinov S., Komlev V. Low-temperature bioresorbable composite material magnesium-hydroxyapatite //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2019. – Т. 1347. – №. 1. – С. 012078.

3. Goldberg M. A., Smirnov V. V., Khairytdinova D. R., **Krokhicheva P. A.**, Ashmarin A. A., Sirotinkin V. P., Baikin A. S., Antonova O. S., Barinov S. M., Komlev V. S. Bone cements of calcium-magnesium phosphate and magnesium oxide //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2019. – Т. 1347. – №. 1. – P. 012075.

4. Goldberg M. A., **Krokhicheva P. A.**, Fomin A. S., Khairutdinova D. R., Antonova O. S., Baikin A. S., Smirnov V.V., Fomina A.A., Leonov A.V., Mikheev I.V., Sergeeva N.S., Akhmedova S.A. Komlev V. S. In situ magnesium calcium phosphate cements formation: From one pot powders precursors synthesis to in vitro investigations //Bioactive Materials. – 2020. – Т. 5. – №. 3. – P. 644-658.

5. Гольдберг М. А., Смирнов В. В., **Крохичева П. А.**, Баринов С. М., Комлев, В. С. Перспективы создания и применения кальцийфосфатных и магнийфосфатных костных цементов с антимикробными свойствами (обзор) // Материаловедение. – 2020. – №. 7. – С. 39-47.

6. Гольдберг М. А., Смирнов В. В., Антонова О. С., Тютюкова Ю. Б., Оболкина Т. О., Хайрутдинова Д. Р., **Крохичева П.А.**, Баринов С.М., Комлев, В. С. Керамические материалы в системе трехкальциевый фосфат–трехмагниевый фосфат //Неорганические материалы. – 2020. – Т. 56. – №. 3. – С. 329-335.

7. Krokhicheva P. A., Gol'dberg, M. A., Khairutdinova, D. R., Antonova, O. S., Akhmedova, S. A., Kirsanova, V. A., Sergeeva N.S., Leonov A.V., Baikin A.S., Smirnov I.V., Barinov S.M. Komlev, V. S. Bone Cements Based on Struvite: The Effect of Vancomycin Loading and Assessment of Biocompatibility and Osteoconductive Potentials In Vivo //Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2021. – Т. 66. – С. 1079-1090.

8. Крохичева П. А., Гольдберг М. А., Комлев В. С. Исследование свойств костных цементов на основе системы фосфат кальция-фосфат магния с антибактериальным эффектом для применения в реконструктивно-восстановительной хирургии //Гены и клетки. – 2022. – Т. 17. – №. 3. – С. 124-125.

9. Крохичева, П. А., Гольдберг, М. А., Хайрутдинова, Д. Р., Фомин, А. С., Сенцова, А. М., Антонова, О. С., Комлев, В. С. Цементные материалы на основе фосфатов магния и кальция с гиалуронатом натрия//Перспективные материалы, 2022, №9, стр. 45-55.

10. Krokhicheva P. A., Goldberg M. A., Fomin A. S., Khayrutdinova D. R., Antonova O. S., Baikin A. S., Leonov A. V., Merzlyak E. M., Mikheev I. V., Kirsanova V. A., Sviridova I. K., Akhmedova S. A., Sergeeva N. S., Barinov S. M., Komlev V. S. Zn-doped calcium magnesium phosphate bone cement based on struvite and its antibacterial properties //Materials. – 2023. – Т. 16. – №. 13. – С. 4824.

11. Krokhicheva P. A., Goldberg M. A., Fomin A. S., Khayrutdinova D. R., Antonova O. S., Baikin A. S., Konovalov A. A., Leonov A. V., Mikheev I. V., Merzlyak E. M., Kirsanova V. A., Sviridova I. K., Sergeeva N. S., Barinov S. M., Komlev V. S. Enhanced bone repair by silver-doped magnesium calcium phosphate bone cements //Cer. Int. – 2023. – Т. 49. – №. 11. – P. 19249-19264.

12. Krokhicheva P. A. et al. Gadolinium-doped injectable magnesium-calcium phosphate bone cements for noninvasive visualization //Journal of Magnesium and Alloys. – 2024. – Т. 12. – №. 9. – P. 3698-3716.

13. Sviridova I. K., **Krokhicheva P. A.** et al. Domestic injectable calcium phosphate bone cements for onco-orthopedics: development and biological evaluation //Cardiometry. – 2024. – №. 33. – P. 27-29.

14. Sergeeva N., **Krokhicheva P.** et al. Hyaluronan-Containing Injectable Magnesium–Calcium Phosphate Cements Demonstrated Improved Performance, Cytocompatibility, and Ability to Support Osteogenic Differentiation In Vitro//International Journal of Molecular Sciences (2025) 26(14) 6624

15. Гольдберг М. А., **Крохичева, П. А.**, Хайрутдинова, Д. Р., Фомин, А. С., Леонов, А. В., Баикин, А. С., Комлев, В. С. Инжектируемые костные цементы на основе магний-замещенного витлокита, содержащие натрий карбоксиметиллцеллюлозу//Литосфера. – 2025. – Т. 25. – №. 2. – С. 355-364.

На автореферат диссертационной работы Крохичевой П.А. поступило **13 отзывов**. Все отзывы положительные, имеются рекомендации и замечания:

1. **Отзыв** доцента, к.х.н. **Путляева В.И.** и старшего научного сотрудника, к.х.н. **Климашиной Е.С.** Химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» содержит следующие замечания и вопросы:

– Исходя из каких предпосылок подбиралось соотношение $(Ca+Mg)/P=2$ кальций-магниевых фосфатов для использования таких составов в цементной технологии? О каких улучшенных свойствах идет речь, помимо упрочнения и увеличения растворимости?

– Как подбиралось количество 0,5 и 1,0 масс. % вводимых антибактериальных катионов Ag/Zn, ожидалось ли, что произойдет изоморфное замещение? Не указано, как сохраняется принцип электронейтральности при изоморфном замещении ионов Ca на дефицитный по заряду Ag.

– Непонятно, за счёт чего формируется пористость ~40% в цементном камне, и какая она, открытая или закрытая?

2. **Отзыв** заведующей лабораторией разработки и испытания медицинских изделий и материалов Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова Минздрава России, к.т.н., доцента Лукиной Ю.С. содержит следующие замечания:

– Оптимальность соотношения кальций-магний-фосфатных фаз и MgO в составе цементного порошка с содержанием 40% Mg не подтверждается экспериментальными данными;

– автор работы имеет ввиду ширину зоны подавления роста бактерий, а не ее диаметр при приведении значений в мм; является ли антибактериальный эффект значимым и какова его длительность? Влияет ли образование фазы бобьерита на поверхности Ag- и Zn-содержащих КМФЦ на антибактериальную активность?

– На рис. 15 отсутствует цветовая шкала, не представлены единицы измерения плотности тканей, в соответствии с которыми проводились расчеты отношения BV/TV. Существуют ли явные отличия рентгенологических плотностей костной ткани и синтетического материала?

3. **Отзыв** профессора кафедры химической технологии и новых материалов МГУ им. М.В. Ломоносова, д.х.н., профессора Лазоряка Б.И. и м.н.с., к.х.н. Жуковской Е.С. содержит следующие замечания:

– В работе представлен метод получения цементных порошков через химическое осаждение из водных растворов компонентов, однако в большинстве других исследований применяют твердофазное спекание. В чем преимущества и недостатки использованного метода и осуществлялись ли попытки получать порошки с необходимым фазовым составом методом твердофазного синтеза?

– Почему был выбран состав, содержащий 40 мол. % Mg? Изучались ли свойства цементных материалов на других составах?

– Исследовались ли другие добавки в цементный материал для улучшения антибактериальных свойств материала? Почему на чистом

цементном материале без добавок проявляется антибактериальный эффект в отношении грамположительных бактерий?

4. Отзыв доцента института биомедицинской инженерии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», к.б.н. Кувшиновой Е.А. содержит следующие замечания:

- Схема получения на рис. 1 имеет не высокое качество (стр. 6),
- в разделе 5.2 на рисунке 11 б указаны сроки исследования 1, 3, 7 суток, тогда как в подписи этого рисунка указаны сроки 1, 7 и 14 суток,
- в разделе 5.3 приведены фотографии гистологических срезов области подкожной имплантации материалов, однако нет никакого описания полученных результатов. На рисунке 12 б приведены очень нечеткие фотографии, без каких-либо подписей к ним. В результате итоги этого раздела выглядят неубедительно,
- в разделе 5.4 на рисунке 14 перепутаны подписи к фотографиям.

5. Отзыв старшего научного сотрудника Лаборатории физикохимии керамических материалов Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, к.т.н. Мокрушина А.С. содержит следующие замечания:

- Схема получения на рис. 1, а также рентгенограмма на рис. 2 (а) имеют не высокое качество, что сильно затрудняет их интерпретацию.
- Размерные риски на микрофотографиях (СЭМ) на рис. 2(е), рис.б и рис. 9 не видны, что также затрудняет интерпретацию полученных данных.

6. Отзыв доцента кафедры «Физические проблемы материаловедения» Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», к.т.н., Иванникова А. А. содержит следующие замечания:

- В исследованиях цитосовместимости на графиках приводятся периоды 1, 3 и 7 суток, а на подписи к рисунку 11 (стр. 18) указаны 1, 7 и 14 суток эксперимента,

– в разделах 5.3-5.4 описаны эксперименты на животных, но отсутствует информация о количестве животных в группах, критериях включения/исключения, методах статистической обработки данных. Это снижает воспроизводимость и доказательную силу результатов,

– в автореферате не отражены возможные ограничения предложенной технологии, такие как влияние вариаций синтеза на воспроизводимость свойств, потенциальная токсичность ионов Ag/Zn при длительном имплантировании, влияние pH среды на скорость биорезорбции.

7. Отзыв доцента кафедры квантовой электроники и радиоспектроскопии Казанского (Приволжского) федерального университета», к.ф.-м.н. **Мамина Г.В.** содержит следующие замечания:

– Термины «грамположительный» и «грамотрицательный» в автореферате встречаются в абсолютно разных, в то числе неверных их написаниях,

– на стр. 20 дается ссылка на рисунок 115а, что, по-видимому, является опечаткой,

– прилагательное «небиорезорбируемый» на стр. 22 лучше заменить на более употребительное в литературе «нерезорбируемого» или «не подверженного биологической резорбции».

8. В Отзыве профессора кафедры материаловедения и физики металлов Института технологий материалов Уфимского университета науки и технологий д.т.н. **Шаяхметова У. Ш.** отмечается, что в автореферате отсутствует информация о внедрении результатов исследований с проведением доклинических и клинических испытаний, что позволило бы в полной мере реализовать потенциал этих материалов в практической медицине.

9. В отзыве, доцента кафедры терапевтической стоматологии, заведующего лабораторией симуляционных технологий в стоматологии Института стоматологии «Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» Министерства

здравоохранения Российской Федерации к.м.н. Моисеева Д.А. в качестве дополнения может отметить следующее:

– При дальнейшей разработке темы добавить более подробное описание возможностей применения разработанных цементов именно в стоматологической практике.

– В контексте стоматологии важным параметром является устойчивость материала к жевательной нагрузке и взаимодействие с ротовой жидкостью.

Указанные дополнения открывают новые направления дальнейших исследований.

10. В Отзыве профессора кафедры Технологии керамики и электрохимических производств Ивановского государственного химико-технологического университета д.т.н. Косенко Н.Ф. имеются следующие вопросы и замечания:

– Как могло время перемешивания цементной жидкости с порошком составлять 3-5 мин (с.7) при начале схватывания композиций до 8 мин (рис. 5, в)

– Роль механоактивации сводилась только к увеличению удельной поверхности порошков (с.8)?

– Почему гистограммы на рис.5, а и 10, а представлены в перевернутом виде (в отличие от рис.5б, 8,в, 11,а, 15,г)?

11. В Отзыве ведущего научного сотрудника Института кристаллографии им. А.В. Шубникова Курчатовского комплекса кристаллографии и фотоники НИЦ «Курчатовский институт», к.ф.-м.н. Марченковой М. А. имеются следующие замечания и вопросы:

– Из текста автореферата не совсем понятно, как были выбраны количества вводимых антибактериальных катионов Ag или Zn;

– Уточните методологию оценки и сравнения osteoconductive свойств *in vivo* для материалов с разной скоростью резорбции.

12. Отзыв ведущего научного сотрудника лаборатории клеточных технологий и медицинской генетики ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, к.м.н. Ильиной В.К. содержит следующие замечания:

– Чем обоснован такой выбор цементной жидкости, на основе пересыщенного раствора фосфата магния? Можно было использовать более простую цементную жидкость, например на основе фосфата натрия?

– Как влияет остаточное количество MgO в цементном материале на их свойства?

13. В отзыве заведующего кафедрой челюстно-лицевой и пластической хирургии, заведующего лабораторией медицинской биорезорбции и биорезистентности Российского Университета Медицины, члена-корреспондента РАН, Заслуженного врача РФ, д.м.н., профессора Дробышева А. Ю. замечания отсутствуют.

В дискуссии по диссертационной работе приняли участие: д.х.н. Казин П.Е. (МГУ им. М.В. Ломоносова); д.х.н. Беляков А.В. (РХТУ им. Д.И. Менделеева); д.х.н. Кецко В.А. (ИОНХ РАН); академик РАН, д.х.н. Бузник В.М. (ВИАМ); д.х.н. Падалко А.Г. (ИМЕТ РАН); академик РАН, д.т.н. Григорович К.В.; академик РАН, д.х.н. Солнцев К.А.(ИМЕТ РАН); д.т.н. Чернявский А.С.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **получены** кальций-магний фосфатные цементные порошки с мольным соотношением $(Ca+Mg)/P=2$ и долей $Mg/(Mg+Ca)$ равной 20, 40 и 60 %. Определены оптимальные составы цементных порошков для функционализации антибактериальными катионами Ag или Zn в количестве 0,5 и 1,0 масс.% для регенерации костных тканей по цементной технологии;

– **выявлены** закономерности изменения параметров элементарной ячейки фаз β -ТКФ, Mg- β -ТКФ и фосфата Ca и Mg со структурой станфилдита, от

соотношения Ca/Mg, установлено химическое состояние и посчитаны химические сдвиги элементов;

– **определен механизм** фазообразования кальций-магний фосфатных цементных материалов, заключающийся в растворении исходных фаз цементного порошка, а именно Mg-β-ТКФ, станфиллита, MgO в процессе химического взаимодействия с цементной жидкостью на основе 3,5 М водного раствора гидрофосфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и 1,5 М раствора гидрофосфата магния MgHPO_4 с последующим схватыванием и твердением;

– **установлено**, что содержание антибактериальных катионов Ag или Zn в цементных порошках в количестве до 1,0 масс. % приводит к формированию новых соединений со структурой струвита $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$ и ньюбериита $\text{MgHPO}_4 \times 3\text{H}_2\text{O}$, что приводит к увеличению механической прочности, при пористости 30 %, отсутствию экзотермической реакции и повышенной растворимости материала в 3 раза, по сравнению с материалом на основе тетракальцевого фосфата;

–**доказано**, что благодаря содержанию катионов Ag или Zn происходит увеличение антибактериальных свойств разработанных составов цементных материалов в отношении грамположительных *S. aureus* и грамотрицательных *E. coli* штаммов бактерий;

– **подтверждена** гипотеза об ускоренной биорезорбции и улучшенных биологических свойствах разработанных цементных материалов благодаря присутствию катионов Mg и Ag в структуре цементных материалов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– **разработан** биосовместимый кальций-магний фосфатный цементный материал для применения в реконструктивно-восстановительной хирургии для заполнения костного дефекта, обладающий прочностью не менее 20 МПа, временем схватывания 8–10 мин и высокими антибактериальными свойствами;

– **получено** 2 патента: RU 2832343 C1 «Биосовместимый инъектируемый костный цемент на основе кальций-магниевых фосфатных фаз с добавлением карбоксиметилцеллюлозы для заполнения костных дефектов», RU 2760096 C1 «Способ получения низкотемпературного биорезорбируемого композиционного материала на основе гидроксиапатита, армированного частицами магния с помощью электроимпульсного метода компактирования для применения в качестве имплантата при остеосинтезе»;

– **разработан** лабораторный регламент изготовления биосовместимых кальций-магниевых фосфатных материалов, содержащих антибактериальные катионы Ag, обладающих антибактериальной активностью;

Оценка достоверности результатов исследований выявила: достоверность результатов работы обеспечена использованием взаимодополняющих методов физико-химического анализа и воспроизводимостью экспериментальных данных, а также их согласованностью с литературными данными.

Личный вклад автора: заключается в постановке цели и задач, разработке экспериментальных методик, непосредственном проведении экспериментов, обработке, анализе и обобщении полученных результатов. Вклад автора в постановку задач исследований и интерпретацию результатов, выполненных в соавторстве, является существенным.

Диссертационный совет констатирует, что диссертация Крохичевой П.А. является законченной научно-квалификационной работой, направленной на решение важной междисциплинарной задачи – получения отечественных неорганических цементных материалов на основе системы фосфат кальция – фосфат магния с повышенными антибактериальными и механическими свойствами, обладающих биорезорбцией и остеокондуктивностью для замещения дефектов костных тканей. По своему содержанию диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

