

Заключение диссертационного совета МГУ.014.8
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «23» декабря 2025 г. № 200

О присуждении **Мусоеву Шарифджону Ахатовичу**, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Реакционно-связанные материалы на основе замещенных средних фосфатов кальция» по специальности 1.4.15. Химия твердого тела принята к защите диссертационным советом 14 октября 2025 г., протокол № 192.

Мусоев Шарифджон Ахатович, 1995 года рождения, в 2023 году окончил очную аспирантуру факультета наук о материалах МГУ имени М. В. Ломоносова по направлению подготовки 04.06.01. Химические науки. В настоящее время соискатель временно не трудоустроен.

Диссертационная работа выполнена на кафедре междисциплинарного материаловедения факультета наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова

Научный руководитель:

Кнотько Александр Валерьевич — доктор химических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор кафедры междисциплинарного материаловедения

Официальные оппоненты:

Дейнеко Дина Валерьевна — доктор химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, химический факультет, доцент кафедры химической технологии и новых материалов;

Почиталкина Ирина Александровна — доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, профессор кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов;

Строкова Валерия Валерьевна — доктор технических наук, профессор РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, инженерно-строительного институт, заведующая кафедрой материаловедения и технологии материалов

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой квалификацией и опытом научной работы в области химии твердого тела, что подтверждается наличием публикаций в рецензируемых научных журналах. Дейнеко Дина Валерьевна является одним из ведущих специалистов в России в области химии фосфатов, Почиталкина Ирина Александровна является признанным специалистом в области химии и технологии солевых материалов, в том числе солей кальция, Строкова Валерия Валерьевна является ведущим специалистом России в области реакционно-связанных материалов.

Значительная часть публикаций официальных оппонентов близка по направленности к теме диссертационной работы.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, из них по теме диссертации 4 работы, в том числе 3 статьи, опубликованные, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Список публикаций по теме диссертационной работы:

1. **Мусоев Ш.А.**, Кнотько А.В. Влияние изоморфных замещений в трикальцийфосфате $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ на микроструктурные и химические свойства получаемых из него фосфатных цементов // Неорганические материалы, **2023**, т. 59, № 4, с. 399-407. EDN: VUBKPI. ИФ 0.881 (РИНЦ), объем 0.46 п.л.
Musoev Sh.A., Knotko A.V. Effect of isomorphous substitutions in calcium triphosphate, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, on the microstructural and chemical properties of phosphate cements prepared from it // Inorganic Materials, 2023, v. 59, № 4, pp. 385-393. ИФ 0.175 (Scopus)).
Личный вклад автора 50%.
2. **Мусоев Ш.А.**, Кнотько А.В., Филиппов Я.Ю. Кальцийфосфатные брушитные цементы из замещенного трикальцийфосфата $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, армированные силикатным стекловолокном // Материаловедение, **2023**, № 5, с. 19-27. EDN: UQIOSJ. ИФ 0.384 (РИНЦ), объем 0.46 п.л.
Musoev Sh.A., Knotko A.V., Filippov Ya.Yu. Calcium phosphate brushite cements made of substituted tricalcium phosphate $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ and reinforced with silicate glass fiber // Inorganic Materials: Applied Research, 2024, v. 15, № 1, pp. 99-107. ИФ 0.168 (Scopus)). Личный вклад автора 50%.
3. **Sh.A. Musoev**, A.V. Knotko, N.N. Eremin. Calculated evaluation of the energies of point defects in α - and β - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ // Crystallography Reports, **2023**, v.68, №7, p.1010-1015. EDN: WOXWDH. ИФ 0.145 (Scopus), объем 0.29 п.л. Личный вклад автора 50%.

На автореферат диссертации поступило 4 дополнительных отзыва, все отзывы положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований:

1. Установлены закономерности влияния изоморфных замещений ионов в $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ на времена схватывания и морфологию получаемых из этого фосфата брушитных цементов.
2. Установлены закономерности влияния силикатного (базальтового) стекловолокна и Na соли карбоксиметилцеллюлозы на микроструктуру, время схватывания и прочностные характеристики брушитных цементов, полученных из замещенного $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
3. В атомистической модели проведены расчеты энергий точечных дефектов в β - и α -полиморфных модификациях $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, позволившие показать их связь с фазовыми переходами в замещенном $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и процессами при формировании цементов.
4. Уточнены условия изоморфного замещения иона фосфата на сульфат в $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Теоретическая и практическая значимость работы Мусоева Ш.А. заключается в следующем:

Полученные в работе научные результаты могут быть положены в основу разработки методов управления временем схватывания, микроструктурой, резорбируемостью и механическими характеристиками кальций-фосфатных цементов брушитного типа для медицинского применения через использование для получения таких цементов ортофосфата кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ с изоморфными замещениями различного типа, а также добавление в такие цементы армирующих силикатных (базальтовых) волокон и/или регулятора схватывания – Na соли карбоксиметилцеллюлозы.

Разработана модель потенциалов межатомного взаимодействия, позволяющая в рамках атомистических расчетов описывать энергетические характеристики точечных дефектов в $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и связанные с ними свойства вещества, что может быть использовано при разработке и оптимизации свойств материалов на основе упомянутого фосфата.

Также результаты работы могут быть использованы при разработке спецкурсов для студентов старших курсов, обучающихся по специальностям, связанным с химическими науками.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. **Положения, выносимые на защиту**, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- 1) Изоморфные замещения ионов (фосфата на сульфат или ортосиликат, кальция на натрий или калий) в $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и использование различных затворяющих жидкостей

(водного раствора фосфорной кислоты или воды при добавлении в твердый компонент $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) приводят к изменению времени схватывания и микроструктуры брушитных цементов, получаемых из твердых растворов на основе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

2) Силикатное (базальтовое) стекловолокно, как армирующий и локально изменяющий состав жидкой фазы компонент, позволяет направленно изменять время схватывания, микроструктуру, прочность при сжатии, а также кислотность водной фазы при ее длительном контакте с брушитными цементами, полученными из $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ с различными как катионными, так и анионными изоморфными замещениями.

3) Рассчитанные энергии точечных дефектов в рамках атомистической модели межатомного взаимодействия, позволяют объяснить особенности термодинамики твердых растворов на основе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, включая переход из β в α модификацию $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ как незамещенного, так и с изоморфным замещением катионов или анионов, а также выявить корреляцию микроструктуры получаемых из замещенного $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ брушитных цементов с изменением пересыщения системы при образовании твердых растворов.

На заседании 23 декабря 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Мусоеву Ш.А. ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 11 докторов наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 18, против – 1, действительных бюллетеней – 1.

Заместитель председателя
Диссертационного совета
д.х.н., чл.-корр. РАН

А.В.Шевельков

Ученый секретарь
Диссертационного совета
к.х.н.

Н.Р.Хасанова

«23» декабря 2025 г.