

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Виноградова Владимира Юрьевича «Разработка способов получения материалов на основе цирконата гадолиния и циркона с применением механоактивированного природного и техногенного минерального сырья», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

### 2.6.7 Технология неорганических веществ

Владимир Юрьевич Виноградов в 2020 году окончил Апатитский филиал «Мурманского государственного технического университета» по направлению подготовки 04.04.01 «Химия». Бакалаврскую работу (2018 г.) и магистерскую диссертацию (2020 г.) выполнял в лаборатории химии и технологии сырья тугоплавких редких элементов Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева – обособленного подразделения федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИХТРЭМС КНЦ РАН). Обе работы, как и данная диссертационная работа, посвящены разработке способов получения цирконата гадолиния и циркона, а также материалов на их основе, с применением механоактивации, в том числе с использованием природного и техногенного минерального сырья. С октября 2020 г. по сентябрь 2024 г. включительно Виноградов В.Ю. обучался в аспирантуре при ФИЦ КНЦ РАН по направлению подготовки 18.06.01 «Химические технологии», профиль – 2.6.7 «Технология неорганических веществ» и одновременно работал в должности инженера-исследователя (по 0.5 ставки) в лаборатории химии и технологии сырья тугоплавких редких элементов и отделе технологии силикатных материалов ИХТРЭМС КНЦ РАН.

Актуальность темы диссертационной работы В.Ю. Виноградова определяется тем, что цирконийсодержащие соединения, такие как цирконаты редкоземельных элементов и циркон, играют важную роль в материаловедении благодаря своим уникальным свойствам. Цирконаты РЗЭ, включая цирконат гадолиния  $Gd_2Zr_2O_7$ , перспективны для термобарьерных покрытий газотурбинных двигателей, а также применяются в катализаторах, сенсорах и ионных проводниках. Циркон востребован в огнеупорах, покрытиях и как матрица для иммобилизации радиоактивных отходов. Однако их широкому использованию мешают сложные методы синтеза и ограниченная доступность сырья. Решением может стать оптимизация синтеза, включая механохимические подходы и электроискровое спекание (ЭИС), которые позволяют получать наноматериалы с улучшенными характеристиками. В ИХТРЭМС КНЦ РАН разрабатываются гидрометаллургические методы переработки



циркониевого и редкоземельного сырья Кольского полуострова (бадделейт, эвдиалит). Это открывает возможности комплексного использования минеральных ресурсов в рамках Кольского химико-технологического кластера для получения указанных соединений.

В.Ю. Виноградов зарекомендовал себя как инициативный и целеустремленный исследователь. Его отличает скрупулезность в исследованиях, высокая организованность, самостоятельность и умение планировать работу. В ходе работы над диссертацией он провел детальный анализ соответствующей литературы, выполнил большой объем экспериментальных исследований по разработке методов синтеза цирконата гадолиния и циркона с применением механоактивированных смесей на основе коммерчески доступных реактивов, а также реагентов, полученных из природного и техногенного минерального сырья. При его активном участии были получены керамики на основе этих соединений с повышенными характеристиками, перспективные в высокотехнологичных областях.

В 2022 году В.Ю. Виноградов стал победителем конкурса «Заполярный умник-2022» Фонда содействия инновациям. В 2023 и 2024 годах он стал лауреатом «Именной стипендии Губернатора Мурманской области молодым ученым и аспирантам». Цикл научных работ В.Ю. Виноградова «Применение механохимического подхода для получения функциональных церийсодержащих керамик на основе циркона с использованием сырья Кольского полуострова», представленный на конкурс научных работ молодых учёных ФИЦ КНЦ РАН в 2025 году, награждён дипломом 2-ой степени в номинации «Технические науки».

Работа Виноградова В.Ю. совместно с сотрудниками ИХТРЭМС КНЦ РАН д.х.н. Калинин А.М., к.х.н. Касиковым А.Г. «Синтез циркона и твёрдых растворов на его основе с применением механоактивации» отобрана в числе важнейших достижений Отделения химии и наук о материалах РАН по итогам 2024 года.

В.Ю. Виноградов неоднократно представлял результаты своей работы на всероссийских и международных конференциях в г. Апатиты, Новосибирск, Москва, Санкт-Петербург. Всего по теме диссертации опубликовано 25 работы. Из них 6 статей – в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации исследований на соискание ученой степени кандидата или доктора наук, и в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus. Получено 2 патента на изобретение.

В.Ю. Виноградов обладает высоким уровнем профессиональных компетенций и является сформировавшимся исследователем, способным самостоятельно ставить и решать научные задачи.

Считаю, что диссертационная работа «Разработка способов получения материалов на основе цирконата гадолиния и циркона с применением механоактивированного природного

и техногенного минерального сырья» выполнена на высоком научном уровне, является законченным научным исследованием, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в ред. 25.01.2024 № 62) и соответствует паспорту специальности 2.6.7 «Технология неорганических веществ», а В.Ю. Виноградов заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель, главный научный сотрудник с исполнением обязанностей по руководству отделом технологии силикатных материалов Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева – обособленного подразделения федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИХТРЭМС КНЦ РАН), доктор химических наук, доцент, Калинин Александр Михайлович.

*Калин*

184209, г. Апатиты, Мурманская область, Академгородок 26А, ИХТРЭМС КНЦ РАН.  
Тел. (81555) 79-752. E-mail: [a.kalinkin@ksc.ru](mailto:a.kalinkin@ksc.ru)

Подпись доктора химических наук доцента Калинкина Александра Михайловича заверяю.

Учёный секретарь

ИХТРЭМС КНЦ РАН, к.т.н.



*Васильева*

Т.Н. Васильева