

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Виноградова Владимира Юрьевича

на тему:

«Разработка способов получения материалов на основе цирконата гадолиния и циркона с применением механоактивированного природного и техногенного минерального сырья

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.7 – Технология неорганических веществ

Актуальность работы обусловлена возможностью использования доступных техногенных продуктов, получаемых на разных стадиях технологических процессов для получения ценных соединений, в частности, цирконатов РЗЭ и циркона, с применением более эффективных и энергодоступных способов синтеза. Известно, что керамика на основе ZrSiO_4 , вследствие высокой химической, механической и термической устойчивости характеризуется большим потенциалом для получения на ее основе традиционных композитов, так и для расширения функциональных сфер их применения, например, при получении матриц для иммобилизации радиоактивных отходов. При этом, сложность методов синтеза этих материалов, а также ограниченная доступность к сырьевой базе являются сдерживающими факторами на пути к более масштабному их практическому применению.

Работа Виноградова В.Ю. посвящена изучению вопросов синтеза цирконийсодержащих соединений и эффективных функциональных материалов на их основе из местного техногенного сырья с использованием менее энергоемкого способа твердофазного синтеза.

В представленной диссертационной работе **цель** состоит в совершенствовании существующих и разработке новых способов синтеза цирконийсодержащих соединений – нанокристаллического цирконата гадолиния $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ и церийсодержащих твердых растворов на основе циркона $(\text{Ce,Zr})\text{SiO}_4$, ориентированных на производство эффективных функциональных материалов для высокотехнологичных областей. Достижение поставленных задач представлено в тексте автореферата систематизированными теоретическими данными литературных источников, анализом полученных экспериментальных результатов, итогами выполнения работы.

Научная новизна работы заключается: в установлении возможности синтеза нанокристаллического $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ твердофазным способом из стехиометрической механоактивированной смеси оксидов гадолиния и циркония; установлении влияния механоактивации и карбонизации прекурсора синтезированного путем совместного осаждения гидроксидов циркония и гадолиния на процессы фазообразования; выявлении особенностей фазообразования механоактивированных смесей оксидов циркония, кремния и церия в интервале температур 1100–1500 °С.

Теоретическая значимость работы заключается в формировании более глубокого понимания процессов, протекающих при получении функциональных материалов на основе цирконатов РЗЭ и циркона; определении оптимальных условий синтеза нанокристаллического порошка $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ на основе гидроксидного прекурсора.

Практическая значимость работы заключается в разработке твердофазного способа получения Се-содержащих твердых растворов на основе циркона с применением механоактивации, который позволяет повысить степень иммобилизации церия в цирконовой матице с 5,0% до 6,4 ат. % при более низких температурах (на 200–400 °С) и меньшей продолжительности термической обработки (в 20 раз) по сравнению с традиционным твердофазным синтезом; установлении возможности получения твердых

растворов $(\text{Ce,Zr})\text{SiO}_4$ с выходом продукта до 90 % с использованием ZrO_2 местного техногенного сырья.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Стр. 9. Рис. 1. Хотелось бы получить разъяснения почему полоса для механоактивированной смеси $\text{Gd}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2$ без прокаливания не указана в диапазоне $2000\text{--}500\text{ см}^{-1}$ по аналогии с термически обработанными образцами.
2. Стр. 14. Из формулировки «Порошки $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$, полученные из МП, обладают в 5–7 раз большей площадью поверхности, по сравнению с порошками, полученными из ИП. Это может быть объяснено повышенной гомогенностью МП вследствие механической активации и, следовательно, равномерной кристаллизацией $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ во время прокаливания прекурсора...», предложенной соискателем, неясно каким образом обусловлена взаимосвязь между степенью равномерности кристаллизации $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ и удельной поверхностью получаемых порошков.
3. В тексте диссертации выявлены пунктуационные ошибки, на которые соискателю следовало бы обратить внимание при подготовке рукописи.

Указанные замечания не снижают общий высокий уровень диссертации, которая по критериям актуальности выбранной темы, научной новизны, теоретической и практической значимости проведенного исследования, достоверности представленных выводов является законченной квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция от 25.01.2024 г. № 62). Автор диссертационной работы Виноградов Владимир Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7 – Технология неорганических веществ.

Доктор технических наук по специальности
2.1.5 – Строительные материалы и изделия,
доцент, профессор кафедры материаловедения и
технологии материалов
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный
технологический университет им. В.Г. Шухова»
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46
Тел.: 8(4722) 55-87-85
E-mail: kozhuhovanata@yandex.ru

Я, Кожухова Наталья Ивановна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кожухова Наталья Ивановна
«27» ноября 2025 г.

Личную подпись Кожуховой Натальи Ивановны удостоверяю:

Первый проректор
д.т.н., проф.

«27» ноября 2025 г.



Е.И. Евтушенко