

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Шарикова Феликса Юрьевича** на тему: «**Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов**», представленной на соискание ученой степени **доктора технических наук** по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Диссертация Шарикова Ф.Ю., представленная к защите, посвящена исследованию и описанию гидротермальных процессов получения дисперсных функциональных материалов с применением *in situ* калориметрии Кальве и методов кинетического моделирования калориметрических данных для поиска оптимальных условий и последующего масштабирования таких реакций в аппаратах-автоклавах. Предложенная методология исследования была проверена на различных объектах и показала себя весьма эффективной для решения разнообразных материаловедческих и технологических задач, при этом оставаясь сравнительно доступной по сравнению с уникальными *in situ* дифракционными и спектроскопическими методами.

Моделирование процессов синтеза новых неорганических материалов с использованием кинетических моделей реакций и математических моделей аппаратов – важный и эффективный инструмент исследования при разработке гидротермальной технологии их получения. Модель реакции всегда основана на экспериментальных данных. При разработке кинетических моделей для процессов, реализация которых требует повышенной температуры и высокого давления, актуально использовать *in situ* методы контроля конверсии компонентов. Это в полной мере относится к исследованию гидротермальных процессов.

Научная новизна работы сомнений не вызывает. Автор предложил и реализовал новый подход к исследованию и описанию гидротермальных процессов, а также разработал алгоритм поиска оптимальных технологических условий для реализации такого процесса в реакторе-автоклаве с использованием кинетической модели тепловыделения и информации по физико-химическому анализу продуктов реакции. Им предложена принципиальная схема организации опытного гибкого производства функциональных дисперсных материалов и решение проблемы масштабирования гидротермального синтеза с использованием результатов исследования и с учетом конвективных потоков применительно к аппаратам без перемешивания.

В работе получен интересный и ценный экспериментальный материал по исследованию кинетики гидротермальных реакций с использованием *in situ*

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-70 от 15.04.2022
АУ УС

калориметрии теплового потока, предложены и обоснованы формально-кинетические модели для описания полученных зависимостей, выявлена взаимосвязь между морфологией продуктов и природой прекурсоров гидротермальных реакций. Кинетический анализ данных калориметрии теплового потока рассмотрен подробно, сделан краткий обзор коммерческих реакционных калориметров для решения таких задач. В качестве объектов исследования в работе выступили функциональные дисперсные материалы различных классов и гидротермальные реакции их получения. Это простые оксиды (ZnO , Fe_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2), гидросиликаты $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ с различной морфологией частиц и сложные фосфаты $LiMPO_4$ ($M = Fe, Mn$). Такой выбор объектов обусловлен как интересом в отношении фундаментальных закономерностей формирования наноразмерных материалов различной химической природы и морфологии в гидротермальных условиях, так и востребованностью соответствующих материалов в плане их практического применения.

Содержание работы достаточно полно отражено в публикациях в изданиях из перечня ВАК и изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus, Web of Science. Тематика и уровень этих изданий соответствует научной специальности, по которой защищается диссертация. Апробация результатов работы проведена на профильных международных конференциях. Автореферат диссертации оформлен в соответствии с требованиями соответствующих Положений о присуждении ученых степеней, принятых в Горном университете.

Автореферат в целом передает структуру и объем диссертации, он написан понятным для специалистов языком и дает представление о ее содержании. Полученные при выполнении работы результаты позволяют по-новому взглянуть на потенциальные возможности калориметрии Кальве при исследовании кинетики сложных химических процессов в многофазных средах, не только применительно к гидротермальным процессам. И следует особо отметить использование результатов кинетического анализа калориметрических данных при создании математических моделей реакторов, как с учетом конвективных потоков, так и аппаратов идеального перемешивания.

Замечания по автореферату

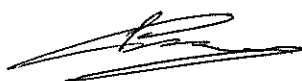
1. Положения, выносимые на защиту, сформулированы в автореферате предельно кратко. Следует расширить и конкретизировать эти положения (стр. 11), например, с использованием раздела «Научная новизна».

2. В Главе 5 автореферата (стр. 31-32), к сожалению, не приведены уравнения естественной конвекции, которые были использованы для моделирования конвективных потоков и полей температур в аппаратах различного размера (рисунки 23, 24, 26).

Сделанные замечания не снижают в целом высокую оценку работы Шарикова Ф.Ю. и не оказывают существенного влияния на ее научную и практическую ценность.

В заключении по отзыву можно сделать вывод, что диссертация «Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Шариков Феликс Юрьевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Заведующий кафедрой "Физика" Естественно-научного института Тульского государственного университета, доктор технических наук, кандидат химических наук, доцент



Ростовцев Роман Николаевич

«12» апреля 2022 г.

E-mail: romarost@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»

Почтовый адрес: 3000012, Тульская обл., г. Тула, проспект Ленина, д. 92.

Официальный сайт в сети Интернет: www.tsu.tula.ru

e-mail: info@tsu.tula.ru

Телефон: +7(4872) 73-44-44, +7(4872) 33-24-10

