



ЦНИИМ

1912



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАТЕРИАЛОВ»

Санкт-Петербург, Парадная ул. 8, 191014, тел./факс (812) 271-49-72, (812) 578-93-01,
тел./факс (812) 578-91-45, 710-76-60. E-mail: info@cniim.com
ОКПО 07529945 ОГРН 1107847269045 ИНН/КПП 7842436263/784201001

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, старшего научного сотрудника Гордеева Сергея Константиновича на диссертацию Шарикова Феликса Юрьевича на тему «Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

1. Актуальность темы диссертации

Процессы гидротермального формирования минералов широко распространены в природе. Геологические процессы, происходящие в земной коре на средних и малых глубинах с участием горячих водных растворов при высоких давлениях, обеспечили и обеспечивают формирование полиметаллических, золоторудных, урановых и многих других месторождений, которые имеют гидротермальное происхождение.

Гидротермальный синтез, как технологический прием получения неорганических веществ и материалов, в течение многих лет используется на практике. Важными продуктами, получаемыми гидротермальным синтезом, являются крупные монокристаллы, формирующиеся при проведении процесса в градиенте температур при высоких давлениях.

В последние годы возрос интерес к наноструктурным оксидам и солям в связи с обнаруженными особенностями квантово-физических явлений в них, связанных с размерностью частиц. Поэтому в настоящее время важны научно обоснованные технологические методы получения таких неорганических веществ. Диссертационная работа Ф.Ю. Шарикова направлена именно на изучение формирования дисперсных, наноструктурных неорганических веществ в гидротермальных условиях. При этом основное внимание уделено

ОТЗЫВ

1

ВХ.Б9-67 от 12.04.2022
АУ УС

рассмотрению кинетики и теплофизике протекания гидротермальных процессов, что важно для реализации получения веществ в промышленных условиях.

Из сказанного следует, что тема диссертационной работы Ф.Ю. Шарикова является актуальной, а сама работа – своевременной.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизна

Основные научные положения и выводы работы, сделанные автором, представляются обоснованными. Обоснованность научных положений и выводов основана на большом экспериментальном материале, полученном с использованием современных методов эксперимента, а также большого числа теоретических расчетов. Результаты обсуждаются автором с позиции современных представлений физической химии, материаловедения, теплофизики, технологии неорганических веществ.

Выводы по диссертации и высказанные рекомендации по применению разработанных технологических решений представляются обоснованными и имеют необходимый уровень новизны.

Новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций не вызывает сомнения. Предложенный и развитый автором в диссертации подход описания процессов гидротермального синтеза на основе calorиметрических измерений является новым, Достоинством работы является большой объем проведенных экспериментов и полученных при этом новых результатов по протеканию гидротермальных процессов в различных химических системах при различных условиях.

3. Научные результаты, их ценность

Соглашаясь со сформулированной автором научной новизной работы, отмечу, по моему мнению, наиболее важное.

Автором разработана новая методология изучения процессов гидротермального синтеза неорганических веществ, основанная на калориметрических измерениях непосредственно в ходе осуществления синтеза. Кроме возможности установить скорости и степень протекания гидротермального синтеза в различных условиях, как это показано в работе многочисленными экспериментами, отличительной чертой и достоинством такой методологии является получение полной информации о тепловых процессах (тепловыделение, теплопоглощение), которые происходят в ходе синтеза при различных условиях его реализации. Результаты калориметрических измерений важны для осуществления гидротермального синтеза неорганических веществ в больших (промышленных) объемах, для которых характерны процессы теплообмена с внешней средой. Моделирование таких процессов обоснованно рассмотрено в главе 5 диссертации.

Выработанные автором методологические принципы реализованы при описании процессов гидротермального синтеза оксидов и солей различного состава. Полученные при этом результаты взаимосвязи исходное вещество – условия синтеза – конечный продукт применительно к рассмотренным системам являются новыми научными результатами.

Следует отметить, что построенные в работе кинетические модели и рассчитанные кинетические константы скорее нельзя признать полностью описывающими сложный механизм фазовых переходов при гидротермальном синтезе оксидов и солей, но в техническом и технологическом аспектах рассчитанные константы могут быть использованы на практике для описания процессов и выбора условий его реализации.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 28 печатных работах, в том числе в 4 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, в 8 статьях - в изданиях, входящих в международные базы

данных и системы цитирования Scopus, Web of Science, 2 монографиях, получены 3 свидетельства об официальной регистрации программ ЭВМ.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

В диссертации предложена методология исследования и поиска оптимальных условий проведения гидротермальных реакций на основе измерения тепловых эффектов протекания гидротермальных процессов и последующей обработки полученных результатов с использованием кинетической модели реакции. Этот подход опробован и реализован с положительными результатами при получении нанодисперсных оксидов – ZnO и MO₂ (M = Ti, Zr, Hf), а также наноструктурных материалов со структурой хризотила Mg₃Si₂O₅(OH)₄ и дисперсных фосфатов LiMPO₄ (M = Fe, Mn) с различной морфологией частиц.

Изучением протекания гидротермальных процессов в реакторах-автоклавах показано влияние масштабного фактора (размера реактора) на особенности гидротермальных процессов. При этом обосновано применение реакторов-автоклавов среднего размера для проведения гидротермальных процессов без использования принудительного перемешивания реакционной среды.

Было показано, что введение в цементный клинкер синтезированных в работе гидроксосиликатов магния приводит к увеличению прочности бетонов.

Важно, что полученные результаты, без сомнения, открывают возможность дальнейших разработок применительно к получению неорганических материалов, в том числе в наноструктурном состоянии, методом гидротермального синтеза

5. Замечания и вопросы по работе

5.1 Автору следовало бы подать материал диссертации в более обобщенном виде. Так, например, описываемые экспериментальные методики, применяемые для изучения оксидных систем (стр. 105 -115), во многом

аналогичны друг другу, поэтому можно было бы описать единую методику и указать ее особенности, применительно к разным типам оксидов. Это относится и к другим разделам диссертации. Такие обобщения позволили бы существенно упростить текст диссертации и уменьшить ее объем.

5.2 Применительно к описанию кинетики гидротермального синтеза оксидов цинка (стр. 118) автор рассматривает автокаталитические химические реакции. При этом автор не указывает соотношение энтальпий реакций (4.1) и (4.2), а также соотношение каталитической активности частиц оксида цинка, образующихся в ходе каждой из этих реакций, что важно. Это же относится и к описанию кинетики синтеза оксидов титана, циркония, гафния (стр. 132).

5.3 В диссертации указано (стр. 265), что на технологическую схему получения высокодисперсных оксидов подана заявка на изобретение. В чем сущность и изобретательский уровень изобретения?

5.4 Требуется пояснения, можно ли считать статистически значимым и существенным увеличение прочности бетонов с введенными в клинкер добавками, полученными гидротермальным способом, если в результатах испытаний механических свойств образцов (стр. 298, табл. 6.1 и 6.2) наблюдается существенная разница в механических свойствах бетонов без добавок («База»)?

5.5 Не понятно, по какому критерию автор называет оптимальными морфологии наноситков (стр. 174, рис. 4.3.11) и нанопластин (стр. 175, рис. 4.3.12) хризотила.

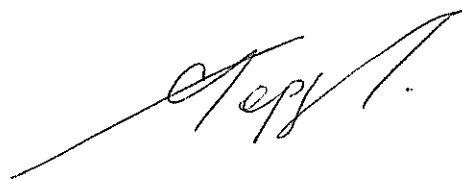
5.6 В тексте диссертации имеются досадные неточности, которые усложняют чтение диссертации. Например, на стр. 170 не понятно к чему относится приведенный текст, а в табл. 4.3.2 (стр. 170) имеется ссылка на рис. 4.3.6а, который не имеет отношения к указанной таблице. То же относится и к стр. 171 и табл. 4.3.3, и к стр. 172 и табл. 4.3.3(??), приведенной на ней.

Приведенные вопросы требуют ответа, но не меняют общего благоприятного впечатления о представленной диссертации.

6. Заключение по диссертации

Считаю, что диссертация «Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, полностью 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 ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, старший научный сотрудник,
начальник лаборатории наноматериалов и карбидных композитов
АО «Центральный научно-исследовательский институт материалов».
Адрес: 191014, г. Санкт-Петербург, ул. Парадная, д.8
Телефон : 8 (812) 274-46-39
<http://cniim.com/>
E-mail: info@cniim.uvz.ru



Гордеев Сергей Константинович

11.04.2022г.

Подпись Гордеева С.К. удостоверяю.

Генеральный директор АО «ЦНИИМ»



Иванова Елена Сергеевна