

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета ДС.ТПУ.03 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ) по предварительному рассмотрению диссертации Эльмана Романа Романовича на тему «Композиты на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок для металлгидридных систем очистки и хранения водорода», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

«15» 03 2024 г.

Комиссия диссертационного совета ДС.ТПУ.03 в составе:

Председатель: Кривобоков Валерий Павлович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой-руководитель научно-образовательного центра им. Б.П. Вейнберга на правах кафедры, Инженерная школа ядерных технологий, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Члены комиссии:

Лидер Андрей Маркович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры экспериментальной физики, Инженерная школа ядерных технологий, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Гынгазов Сергей Анатольевич – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории электроники, диэлектриков и полупроводников, Исследовательская школа физики высокоэнергетических процессов, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Тюрин Юрий Иванович – доктор физико-математических наук, профессор, профессор отделения экспериментальной физики, Инженерная школа ядерных технологий, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Чернов Иван Петрович – доктор физико-математических наук, профессор, профессор-консультант отделения экспериментальной физики, Инженерная школа ядерных технологий, Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

рассмотрела диссертационную работу Эльмана Романа Романовича на тему «Композиты на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок для металлгидридных систем очистки и хранения водорода», выполненную в отделении экспериментальной физики Инженерной школы ядерных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Диссертационная работа изложена на 145 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, основных выводов, заключения, списка сокращений и используемой литературы. Содержит 53 рисунка, 12 таблиц. Список литературы включает в себя 258 наименований.

Комиссия провела проверку и установила идентичность текста диссертации, представленной в диссертационный совет на бумажном носителе, тексту диссертации в электронном варианте в формате *.pdf. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты.

Комиссия, предварительно рассмотрев диссертацию Эльмана Романа Романовича на тему «Композиты на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок для металлгидридных систем очистки и хранения водорода», пришла к выводу о соответствии

указанной диссертации требованиям п.п. 2.1-2.5 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 28 декабря 2021 г. № 362-1/од.

Диссертация посвящена разработке и изучению структуры, элементного и фазового состава, а также характеристик взаимодействия с водородом композита на основе гидрида магния и одностенных углеродных материалов.

Цель работы заключается в выявлении закономерностей влияния параметров синтеза, условий гидрирования/дегидрирования композита MgH_2 –ОУНТ на характеристики взаимодействия композита с водородом.

Для достижения поставленной цели диссертационной работы были решены следующие задачи:

- 1) Выбор оптимальных параметров синтеза композитов на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок для снижения энергии активации десорбции водорода.
- 2) Формирование композита на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок методом механохимического синтеза и изучение морфологии поверхности, элементного состава, особенностей фазовых переходов и эволюции дефектной структуры синтезированного композита при термостимулированной десорбции водорода.
- 3) Экспериментальное определение характеристик взаимодействия водорода с композитом на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок.
- 4) Установление механизмов влияния углеродных нанотрубок на водородсорбционные и десорбционные свойства магния и гидрида магния.
- 5) Моделирование системы очистки и хранения водорода на основе разработанного композита при помощи численных методов.

В диссертации информация представлена структурированно и обладает внутренним единством. Диссертация отражает основные научные изыскания в области материалов-накопителей на основе магния, содержит новые научные результаты в области изучения фазовых переходов и эволюции дефектной структуры композитной системы на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок, и исследования механизмов влияния углеродных нанотрубок на водородсорбционные и десорбционные свойства магния и гидрида магния. Текст диссертации оригинален и полностью написан автором. В материалах диссертации и автореферате не содержится сведений ограниченного распространения, работа может быть опубликована в открытой печати.

В диссертации впервые произведена оценка фазовых переходов и эволюции дефектной структуры композитной системы на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок при помощи методов *in situ* в процессе термостимулированной десорбции, показано, что для композита на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок наблюдается десорбция водорода при температурах, ниже температуры диссоциации гидрида магния, показано, что внедрение углеродных нанотрубок в структуру гидрида магния приводит к формированию дефектов в области внедрения, продемонстрировано, что добавление углеродных нанотрубок к гидриду магния приводит и к улучшению теплопередачи композита, и к снижению энергии активации процессов сорбции и десорбции водорода.

По названию, цели, задачам, объектам исследования, разработанным автором положениям, научной и практической значимости диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния согласно пунктам, представленным ниже:

1. Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы и свойств неорганических и органических соединений как в кристаллическом (моно- и поликристаллы), так и в аморфном состоянии, в том числе композитов и гетероструктур, в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления.

6. Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами.

7. Теоретические расчеты и экспериментальные измерения электронной зонной структуры, динамики решётки и кристаллической структуры твердых тел.

Основные результаты исследований изложены в 15 научных трудах, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, и 13 статей, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus (8 статей в журналах I квартиля, 2 статьи в журналах II квартиля, 1 статья в журнале III квартиля, 2 статьи в журналах IV квартиля). По представленному библиографическому списку и перечню собственных публикаций автора можно сделать заключение о том, что требования к публикации основных научных результатов, предъявляемые к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, выполнены полностью.

Анализ текстов диссертации, публикаций автора и списка использованных источников позволяет сделать вывод о том, что в диссертации все заимствованные материалы и отдельные результаты приводятся со ссылками на источники заимствования или их соавторов.

Ссылки на библиографические источники, включая собственные публикации автора, оформлены в соответствии с требованиями стандарта, а библиографический список характеризует значительную глубину изучения рассматриваемого научного направления.

В качестве оппонентов диссертационной работы Эльмана Романа Романовича экспертная комиссия рекомендует:

1) Абзаева Юрия Афанасьевича, доктора физико-математических наук, профессора, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет», профессора кафедры высшей математики, г. Томск;

2) Курзину Ирину Александровну, доктора физико-математических наук, доцента, заведующую кафедрой природных соединений, фармацевтической и медицинской химии Химического факультета, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск.

В качестве дополнительных членов диссертационного совета ДС.ТПУ.03 экспертная комиссия рекомендует:

1) Тюрина Юрия Ивановича, доктора физико-математических наук, профессора, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессора отделения экспериментальной физики инженерной школы ядерных технологий, г. Томск;

2) Панина Алексея Викторовича, доктора физико-математических наук, профессора, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессора отделения экспериментальной физики инженерной школы ядерных технологий, г. Томск.

Заключение

Содержание диссертационной работы Эльмана Романа Романовича на тему «Композиты на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок для металлгидридных систем очистки и хранения водорода» соответствует научной специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

Материалы диссертации в полной мере изложены в работах, опубликованных соискателем ученой степени. Выполнены требования к публикациям основных научных результатов диссертационной работы, предусмотренные п.п. 2.3-2.4 «Порядка

присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 28 декабря 2021 г. № 362-1/од.

В диссертации отсутствуют материалы, заимствованные без ссылки на авторов и источники заимствования, результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов. Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

На основании вышеизложенного комиссия считает возможным принять диссертацию Эльмана Романа Романовича на тему «Композиты на основе гидрида магния и углеродных нанотрубок для металлгидридных систем очистки и хранения водорода» к защите в совете ДС.ТПУ.03 на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

Председатель комиссии:

д.ф.-м.н., профессор

Кривобоков В.П.

Члены комиссии:

д.т.н., профессор

Лидер А.М.

д.т.н.

Гынгазов С.А.

д.ф.-м.н., профессор

Тюрин Ю.И.

д.ф.-м.н., профессор

Чернов И.П.