

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета Д 212.141.17, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Министерства образования и науки Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 30 мая 2018 г. № 8

О присуждении Жемоедову Николаю Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Особенности фононной и магнитной подсистем редкоземельных боридов типа $RВ_{50}$ по данным калориметрического и рентгеновского исследований в области 2-300К» по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния принята к защите 28 марта 2018 года (протокол заседания № 6) диссертационным советом Д 212.141.17, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации, 105005, г. Москва, ул. 2-ая Бауманская, 5, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Жемоедов Николай Александрович 1992 года рождения.

В 2014 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» по специальности «Физика с дополнительной специальностью информатика». С 2014 года по настоящее время соискатель обучается в аспирантуре по очной форме обучения по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния на кафедре экспериментальной и теоретической физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный университет име-

ни академика И.Г. Петровского».

Диссертация выполнена на кафедре экспериментальной и теоретической физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Новиков Владимир Васильевич, профессор, директор Учебно-исследовательского центра «Брянская физическая лаборатория» при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского».

Официальные оппоненты:

Байков Юрий Алексеевич – доктор физико-математических наук, профессор, ордена Трудового Красного Знамени ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики», профессор кафедры физики;

Морозов Антон Викторович – кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент кафедры физики
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Бурхановым Геннадием Сергеевичем, чл.-корр. РАН, заведующим лабораторией физикохимии тугоплавких и редких металлов и сплавов и Рощупкиным Владимиром Владимировичем, доктором технических наук, профессором, заведующим лабораторией физических методов исследования материалов, утвержденном Колмаковым Алексеем Георгиевичем, доктором технических наук, чл.-корр. РАН, заместителем директора, указала, что научные результаты и выводы, сформулированные в диссертации Жемоедова Н.А., представляют существенный интерес в области теоретического и экспериментального изучения физической природы свойств тугоплавких соединений. Сделанные им по результатам исследования выводы обоснованы. Значимость для науки заключается в том, что разработанный соискателем метод совместного анализа калориметрических и рентгеновских данных, по-

звolyающий адекватно определять характеристики динамики кристаллической решётки, может быть использован при изучении тепловых свойств веществ различного состава. Ведущая организация рекомендует использовать результаты диссертационной работы Жемоедова Н.А. в исследованиях фундаментального и прикладного характера, проводимых в РНЦ «Курчатовский институт», Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе РАН, Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН, Институте физики металлов и др.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования опубликовано 6 работ. Общий объем работ составляет 2,96 печатных листа, из которых на долю соискателя приходится 0,97 печатных листа. Требования п.п. 11 и 13 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемые к публикации основных научных результатов диссертации, выполняются. Требования, установленные п. 14 действующего Положения о присуждении ученых степеней, соблюдаются. Сведения об опубликованных работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Negative thermal expansion and anomalies of heat capacity of LuB_{50} at low temperatures / V.V. Novikov, N.A. Zhemoedov [et al.] // Dalton Transactions. 2015. V. 44. №36. P. 15865-15871.
2. Anomalies in thermal expansion and heat capacity of TmB_{50} at low temperatures: magnetic phase transition and crystal electric field effect / V.V. Novikov, N.A. Zhemoedov [et al.] // Dalton Transactions. 2016. V. 45. №43. P. 17447-17452.
3. Specific features of the heat capacity and thermal expansion of icosahedral holmium boride HoB_{50} at temperatures of 2 – 300 K / V.V. Novikov, N.A. Zhemoedov [et al.] // Journal of Alloys and Compounds. 2017. V. 724. P. 782-786.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: **Олехновича Н.М.**, доктора физико-математических наук, профессора, академика НАН Беларуси, главного научного сотрудника лаборатории твердого тела научно-

практического центра НАН Беларуси по материаловедению; **Гурина В.Н.**, доктора химических наук, профессора, ведущего научного сотрудника отделения физики твёрдого тела ФГБУН «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе» РАН; **Кузьмина А.В.**, кандидата физико-математических наук, заведующего лабораторией микроволновой радиометрии отдела «Исследования Земли из космоса» ФГБУН «Институт космических исследований» Российской академии наук (ИКИ РАН); **Гольцмана Г.Н.**, доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника, заведующего кафедрой общей и экспериментальной физики ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»; **Яковлева В.В.**, доктора физико-математических наук, профессора РАН, профессора кафедры «Высшая математика №2» и **Бардушкина В.В.**, доктора физико-математических наук, доцента, профессора кафедр «Высшая математика №2» и «Системная среда качества» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники».

Все отзывы положительные. В качестве замечаний отмечено, что большой объем проведенных экспериментальных калориметрических и рентгеновских исследований подразумевает участие различных специалистов-экспериментаторов, в связи, с чем хотелось бы большей конкретики в представлении личного вклада диссертанта в работе (Г.Н. Гольцман). В ходе исследования автор ограничился исследованием лишь тяжелых боридов Rb_{50} . Это снижает ценность исследования и общее впечатление от работы. Требуется дополнительное пояснение существенное различие температур магнитного упорядочения по литературным данным и полученным в диссертационном исследовании для полиборида тербия. Проводилась ли оценка влияния стеклообразного состояния полиборидов на тепловое расширение? (В.Н. Гурин). Стехиометрия синтезированных образцов указана, как Rb_{50} , но фактически автор приводит другое соотношение. Стандартные значения теплоемкости и характеристических функций при $T=298,15K$ приведены без указания погрешности, возникает вопрос о точности их расчета. Теплоемкость описывается суммой различных вкладов, но не уделяется должного внимания объяснению того, почему выбрано именно такое их количество (один дебаевский, два эйнштейновских вклада, а также линейный стеклоподобный вклады в теплоемкость), не объясняется их природа. В тексте автореферата приводятся

температуры магнитного упорядочения, а также указывается, что при данных температурах происходит антиферромагнитное упорядочение, но из данных о температурных зависимостях теплоемкости и коэффициентов теплового расширения такой вывод сделать нельзя (А.В. Кузьмин).

В отзывах сделан вывод о том, что диссертационная работа Жемоедова Николая Александровича отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными в области физики конденсированного состояния (теоретическое и экспериментальное исследование физических свойств неорганических систем – Байков Ю.А., теоретическое и экспериментальное исследование термодинамических свойств боридов редкоземельных элементов (РЗЭ) – Морозов А.В.).

Выбор ведущей организации обоснован тем, что сотрудники федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук обладают высокой квалификацией в области физики конденсированного состояния, проводят широкий круг фундаментальных и прикладных исследований в области создания и изучения новых материалов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод совместного анализа экспериментальных данных теплового расширения и теплоёмкости боридов РЗЭ. В рамках метода разработан подход на основе модели Дебая и Эйнштейна, позволяющий моделировать фононные спектры боридов РЗЭ, температурные изменения решёточных компонент теплоёмкости и теплового расширения;

предложен подход совместного рассмотрения аномалий теплоёмкости и теплового расширения боридов РЗЭ, обусловленных влиянием локального электрического поля внутри кристалла на магнитную подсистему боридов;

доказано, что фононные вклады в теплоёмкость и тепловое расширение боридов РЗЭ могут быть аппроксимированы комбинацией функций Дебая и Эйнштейна;

введена в рассмотрение стеклоподобная составляющая теплоемкости боридов, обусловленная неупорядоченностью расположения атомов в кристаллической решетке.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что: **доказано**, что размытые аномалии тепловых свойств боридов $R\text{B}_{50}$ в широкой низкотемпературной области обусловлены влиянием локального электрического поля;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, т.е. с получением обладающих новизной результатов) **использованы** комплекс калориметрических и рентгеновских исследований динамики решётки, итерационный численный метод анализа выявленных закономерностей моделей Дебая и Эйнштейна;

изложены аргументы, свидетельствующие об адекватности результатов анализа экспериментальных данных с применением моделей Дебая и Эйнштейна;

раскрыта возможность анализа низкотемпературных данных о теплоёмкости боридов с высоким содержанием бора с помощью моделей Дебая и Эйнштейна без учета влияния неупорядоченности;

изучены причинно-следственные связи между особенностями кристаллической структуры и состава боридов, с одной стороны, и аномалиями их тепловых свойств, с другой;

проведена модернизация алгоритма, обеспечивающего сходимость итерационного процесса при подборе параметров аппроксимирующих функций.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена технология получения гомогенных образцов редкоземельных боридов;

определены температурные изменения характеристик теплового расширения редкоземельных боридов, которые могут быть использованы при создании приборов на их основе;

создан алгоритм для аппроксимации решеточных составляющих теплоёмкости и теплового расширения;

представлены рекомендации для дальнейшего изучения свойств редкоземельных боридов в области магнитных фазовых превращений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ:** результаты работы получены на сертифицированном оборудовании, прокалиброванном по образцовым веществам в соответствии с рекомендациями ВНИИФТРИ; показана воспроизводимость результатов исследования;
- все **теоретические** положения и модели согласуются с экспериментальными данными;
- идеи базируются** на анализе и обобщении экспериментальных данных большого набора веществ; данные получены различными, взаимно дополняющими методами;
- использованы** как собственные, так литературные данные о температурах магнитного упорядочения боридов;
- установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, приведенными в отечественной и зарубежной научной литературе по тематике диссертации (Т. Мори, Т. Танака);
- использованы** классические экспериментальные методики измерения теплоемкости, параметров решетки (метод Дебая-Шерера, адиабатическая калориметрия), позволяющие получать экспериментальные данные с высокой точностью и повторяемостью результатов.

Личный вклад соискателя состоит в следующем: при участии соискателя синтезированы и идентифицированы образцы редкоземельных боридов; автор участвовал в проведении калориметрических измерений, рентгеновских измерений параметров решётки боридов при 5-300К; лично соискателем выполнены обработка и анализ полученных экспериментальных зависимостей, проведены все расчёты, с участием соискателя сформулированы выводы и рекомендации.

Диссертационная работа соответствует пунктам 1, 6, 7 паспорта научной специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертационная работа Жемоедова Николая Александровича «Особенности фононной и магнитной подсистем редкоземельных боридов типа $RВ_{50}$ по данным калориметрического и рентгеновского исследований в области 2-300К» соответствует критериям, установленным п.п. 9 и 10 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Феде-

рации № 842 от 24 сентября 2013 г. Она является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной для физики конденсированного состояния научной задачи, связанной с установлением физических закономерностей поведения боридов РЗЭ при температурах 2-300К. Диссертация Жемоедова Н.А. обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

На заседании 30 мая 2018 года диссертационный совет Д 212.141.17 принял решение присудить Жемоедову Н.А. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 16 докторов наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Коржавый Алексей Пантелеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Лоскутов Сергей Александрович

Дата оформления Заключения 30 мая 2018 года