

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Липовского Андрея Александровича

на диссертационную работу Лезовой Ирины Евгеньевны по теме

«Теплоемкость и магнитокалорические свойства ряда редкоземельных гранатов, алюминатов и пентафосфатов»

Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния

Большой интерес представляет применение редкоземельных элементов для получения соединений со структурой граната или перовскита, которые являются основой для получения высокопрочной керамики и пьезоматериалов, люминофоров и полупроводников, активного материала в оптических квантовых генераторах.

Среди множества различных типов материалов можно также выделить аморфные среды, которые имеют ряд преимуществ по сравнению с кристаллами. Первое – это относительная простота получения стекол с и возможность изготовления на их основе активных элементов разных форм и размеров. Второе – это широкая вариативность составов стекол, что позволяет управлять их характеристиками, и, в частности, возможность введения в состав стекол редкоземельных ионов в широком диапазоне концентраций, что уже давно используется в лазерной технике и обеспечивает получение материалов с уникальными свойствами для широкого набора приложений.

Анализ современной литературы показывает, что в настоящее время термодинамические свойства и поведение алюминатов, гранатов и пентафосфатов как в кристаллической, так и в аморфной фазе в низкотемпературной области при приложении внешних магнитных полей

изучены недостаточно. Исследование магнитокалорического эффекта позволит расширить области практического применения данных материалов.

Цель данной диссертационной работы состояла в исследовании влияния вида редкоземельных ионов и степени легирования на теплоемкость во внешних магнитных полях монокристаллов гранатов, алюминатов и пентафосфатов, а также стекол пентафосфатов редкоземельных элементов.

Исследования, проведенные в рамках работы И.Е. Лезовой, продемонстрировали, что такие гранаты, пентафосфаты и алюминаты могут быть использованы при разработке адиабатических магнитных охладителей. Это открывает новые возможности для разнообразия материалов, применяемых в магнитных рефрижераторах.

Принимая во внимание вышесказанное, диссертационная работа Лезовой И.Е, посвященная экспериментальному исследованию величины теплоемкости и изучению магнитокалорических свойств ряда редкоземельных гранатов, алюминатов и пентафосфатов, является, несомненно, актуальной. Следует отметить, что диссертация И.Е. Лезовой – интересная, глубокая работа, демонстрирующая применимость использованной автором магнитокалориметрии для глубокого изучения и оценки ряда характеристик кристаллических твердых растворов.

Говоря о диссертации в целом, следует сказать, что она написана ясным, хорошим языком, достаточно иллюстрирована рисунками. Однако, нельзя не отметить, что в диссертации встречаются незначительные стилистические погрешности и опечатки (в частности, многократное использование словосочетания «измерения теплоемкости в монокристаллах и стеклах» вместо «измерения теплоемкости монокристаллов и стекол» - стр. 11 и далее; словосочетания «производится создание вакуума», «производится выравнивание температуры» - стр. 23; систематическое использование оборота «в отсутствии» (например, приложенного к образцам магнитного поля) вместо

«в отсутствие» или «при отсутствии» на стр. 11(3 раза), 35, 52 (2 раза), 58, 65, 77) и др.

По диссертации можно сформулировать следующие замечания и вопросы:

1. Не указано, кем выращивались монокристаллы $Dy_xY_{3-x}Al_5O_{12}$ и синтезировались исследованные стекла. Если это делалось автором диссертации, это следовало бы подчеркнуть и представить детали, в частности размеры образцов, режимы отжига стекол (термическая история), от которых зависят их термодинамические характеристики и др. Если образцы были кем-то предоставлены, это следовало отразить в работе.
2. Единственным рисунком, на котором указана точность полученных на основании измеренных зависимостей результатов («усы» на графике) является рис. 3.6 (кстати, на этом рисунке отсутствует указанная в подписи сплошная линия). В связи с этим возникает вопрос, насколько чувствительны полученные автором диссертации результаты к значениям использованных подгоночных параметров. В частности, трех подгоночных параметров, фигурирующих в таблице 1. С какой точностью получены оценочные значения, представленные в таблицах 4,6, 9, 10? С какой степенью уверенности можно говорить о линейности сдвига температуры максимумов теплоемкости в зависимости от приложенного поля на рис. 2.3? Также на стр. 68-69 отмечено, что «При расчете значений Δ наилучшего согласования расчетной и экспериментальной температурных зависимостей удалось добиться при значении температуры Дебая равной 400 К». Как влияет варьирование температуры Дебая на степень совпадения?
3. В диссертации автору следовало бы привести упрощенную схему энергетической структуры, включая расщепления уровней, которая неоднократно обсуждается в тексте диссертации.

4. Сравнились ли полученные в результате исследования оценочные значения g -фактора с литературными данными?
5. В качестве рекомендации можно предложить автору диссертации ознакомиться с работами С.В. Немилова, посвященными низкотемпературной термодинамике стёкол.

Диссертационная работа Лезовой Ирины Евгеньевны на тему «Теплоемкость и магнитокалорические свойства ряда редкоземельных гранатов, алюминатов и пентафосфатов» является законченной научной работой, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, соответствует паспорту научной специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния и удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, предъявляемым Санкт-Петербургским государственным университетом. Диссертация удовлетворяет требованиям, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском университете», и соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета доктор физико-математических наук, ученое звание-профессор, заведующий кафедрой функциональных микро- и наноматериалов Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алферова Российской академии наук», Министерство науки и образования Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия.

04.09.2024



/Липовский А.А./