

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Дубровского Владимира Германовича

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.

Диссертационная работа Лезовой Ирины Евгеньевны посвящена экспериментальному исследованию ряда редкоземельных гранатов, алюминатов и пентафосфатов. Данные соединения можно использовать для решения задач магнитного охлаждения.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка цитируемой литературы (138 наименования). Работа содержит 102 страницы, включая 48 рисунков и 11 таблиц.

В диссертационной работе, в частности, проведен анализ низкотемпературной области зависимости теплоемкости для рассматриваемых кристаллов. Исследования проводились в широком диапазоне приложенных магнитных полей, что позволило сделать выводы о его влиянии на теплоемкость исследованных кристаллов.

Научная новизна диссертационной работы заключалась в следующем:

1. Впервые подробно изучены особенности теплоемкости монокристаллов галлий-гадолиниевого граната, легированного эрбием ( $\text{GGG:Er}$ ), и серии гранатов  $\text{Y}_{3-x}\text{Dy}_x\text{Al}_5\text{O}_{12}$  ( $0 \leq x \leq 3$ ) в температурном диапазоне 1,9- 220 К и диапазоне 1,9-80 К соответственно.
2. Впервые проведены экспериментальные исследования теплоемкости смешанных монокристаллов алюминатов с общей формулой  $\text{Y}_{1-x}\text{Er}_x\text{AlO}_3$  ( $x = 0; 0,07; 0,1; 0,15; 0,2; 0,45$ ) в температурном диапазоне 1,9- 100 К.
3. Впервые получены экспериментальные температурные зависимости теплоемкости в монокристаллах и стеклах пентафосфатов  $\text{AP}_5\text{O}_{14}$ , где  $\text{A} = \text{Nd}, \text{Gd}, \text{Sm}, \text{Ce}, \text{Yb}$ , в температурном диапазоне 1,9- 100 К.
4. Показано, что полученные температурные зависимости теплоемкости в нулевом магнитном поле для всех исследованных материалов

описываются в рамках теорий Дебая и Эйнштейна и многоуровневой модели Шоттки.

5. Впервые исследовано влияние магнитного поля на величину теплоемкости для всех рассматриваемых образцов.
6. Представленные результаты продемонстрировали потенциальные возможности магнитокалориметрии для изучения порядка замещения и стехиометрии в кристаллических растворах.
7. По полученным данным были рассчитаны энтропия и магнитный вклад в энтропию. Продемонстрировано наличие магнитокалорического эффекта, показана возможность использования исследованных материалов с парамагнитными ионами в магнитных рефрижераторах. Показано: что максимальный магнитокалорический эффект наблюдается в смешанных гранатах с диспрозием.
8. Определена величина  $g$ -фактора для серии гранатов  $Y_{3-x}Dy_xAl_5O_{12}$  ( $0 \leq x \leq 3$ ), в монокристаллах и стеклах пентафосфатов  $AP_5O_{14}$ , где  $A = Nd, Gd, Sm, Ce, Yb$ , и для серии алюминатов  $Y_{1-x}Er_xAlO_3$  ( $x = 0; 0,07; 0,1; 0,15; 0,2; 0,45$ ) из полученных экспериментальных данных для теплоемкости в магнитном поле.

Полученные в работе данные могут найти применение при разработке различных приборов и элементов для широкой области прикладной физики, и техники, в которой используются исследованные материалы. Полученные результаты о влиянии состава и вида парамагнитных ионов на теплоемкость открывают возможность дизайна систем с прогнозируемыми свойствами. Исследования, проведенные в рамках работы, показали, что гранаты, пентафосфаты и алюминаты могут применяться при создании адиабатических магнитных рефрижераторов. Это способствует расширению набора материалов для использования в магнитных рефрижераторах. Результаты диссертационной работы могут быть также использованы в образовательном процессе для студентов университетов естественнонаучных направлений в курсах лекций или на практических занятиях.

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, д. ф.-  
м.н., профессор, заведующий  
лабораторией физики  
полупроводниковых наноструктур  
кафедры физики твердого тела  
СПбГУ

В. Г. Дубровский



25.09.2024