

Ученому секретарю диссертационного совета 24.1.108.02
д.х.н, Золотухиной Е.В.

Отзыв

на автореферат диссертации Кашина Сергея Николаевича
«Деформационная инженерия магнитокалорического эффекта в микро- и
nanoструктурах Gd и Ho», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 –
Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний
вещества

Автореферат посвящён исследованию магнитокалорического эффекта и связанных с ним магнитных явлений в микропроводах и наноразмерных гетероструктурах на основе гадолиния и голмия, а также влиянию механических деформаций на их свойства. Тематика работы отличается высокой актуальностью, поскольку развитие энергоэффективных и экологически безопасных технологий охлаждения является одной из приоритетных задач современной физики конденсированного состояния. Особую значимость представляет предложенный автором подход к снижению требований к величине внешнего магнитного поля за счёт комбинированного магнитного и механического воздействия, что открывает путь к созданию гибридных холодильных устройств нового типа.

Существенным достоинством исследования является комплексная экспериментальная стратегия. Автор не ограничивается анализом одного типа образцов, а последовательно изучает микропровода гадолиния, тонкопленочные структуры W/Gd/W/MgO с различной ориентацией подложки, а также гетероструктуры W/Ho/W/MgO. Подобный широкий охват объектов позволил выявить ключевые закономерности влияния микро- и наноразмерных эффектов, эпитаксиальных напряжений, остаточных деформаций и спин-переориентационных переходов на магнитокалорические характеристики. Особенно следует отметить реализацию оригинальной методики деформирования образцов непосредственно в камере СКВИД-магнетометра, что обеспечило точный контроль условий нагрузки и достоверность полученных данных.

Важными научными результатами являются: обнаружение второго максимума изменения магнитной энтропии в микропроводах гадолиния, свидетельствующего о наличии метастабильной фазы; установление увеличения магнитокалорического эффекта под воздействием механических деформаций; выявление роли эпитаксиальных напряжений в тонкопленочных структурах; исследование спиновых переходов в пленках голмия, сопровождающихся релаксационными процессами. Полученные результаты обладают значительным прикладным потенциалом для создания управляемых магнитокалорических материалов и разработки гибридных холодильных циклов, а также представляют интерес для спиритроники.

Достоверность выводов подтверждается использованием современных методик структурного, магнитного и термодинамического анализа, согласованностью полученных данных и их сопоставлением с литературными

источниками. Научная новизна работы не вызывает сомнений, поскольку впервые подробно исследованы магнитокалорические свойства деформируемых микропроводов гадолиния и спин-переориентационные переходы в плёнках гольмия.

Полученные результаты опубликованы в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в международных базах данных. Основные положения диссертации представлены на конференциях различного уровня. Автореферат корректно отражает содержание диссертации, логично структурирован, чётко излагает цель, задачи, научную новизну и основные выводы. Личный вклад соискателя выражается в постановке научной проблемы, разработке экспериментальных методик, проведении измерений, обработке результатов и подготовке публикаций.

В качестве технического замечания следует отметить, что в автореферате некоторые терминологические определения могли бы быть изложены более однозначно для облегчения восприятия широким кругом специалистов, однако это не снижает научной ценности представленной работы.

Результаты, изложенные в автореферате, свидетельствуют о том, что диссертация соответствует требованиям ВАК (п.9 «Положения о присуждении учёных степеней») предъявляемым к работам на соискание степени кандидата наук, а ее автор, Кашин Сергей Николаевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Физика»
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»


1.12.2025
Дмитриев О.С.

Научная специальность: 05.17.08 и 05.11.13.

Адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106/5, пом. 2.
Тел. 8 (4752) 63-03-69, E-mail: phys@tstu.ru

Подпись профессора Дмитриева Олега Сергеевича заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «ТГТУ», к.т.н., доцент

Мозгова Г.В.

01.12.2025

