

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дильмиевой Эльвины Тимербулатовны «Структура и магнитокалорические свойства сплавов Ni-Mn-Z ( $Z = \text{Ga}, \text{Sn}, \text{In}$ ) и соединения MnAs в сильных магнитных полях», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Исследования в области физики конденсированного состояния традиционно являются основой для создания новых функциональных материалов и устройств с улучшенными или необычными физическими свойствами. Часто физические эффекты в новых функциональных материалах связаны с проявлением различных типов фазовых переходов (ФП). На сегодняшний день одним из актуальных направлений в области физики конденсированного состояния является поиск новых материалов с магнитоструктурными ФП, которые индуцируются температурой, магнитным полем и внешними упругими напряжениями. Перспективными в этом отношении являются, исследованные в данной диссертационной работе, сплавы Гейслера семейства Ni-Mn-Z ( $Z = \text{Ga}, \text{In}, \text{Sn}$ ) и соединения MnAs, обладающие магнитоструктурным ФП вблизи комнатной температуры. Особый интерес привлекает изучение магнитокалорического эффекта (МКЭ) в таких сплавах. МКЭ в магнитных соединениях открывает возможность создания твердотельных магнитных холодильников и тепловых насосов. Фундаментальное исследование МКЭ интересно, как с точки зрения физики магнетизма, так и термодинамики твердого тела.

В работе проведено исследование магнитоструктурного фазового перехода и магнитокалорических свойств сплавов Гейслера семейств Ni-Mn-Ga, Ni-MnSn, Ni-Mn-In-Co и монокристаллического соединения MnAs в сильных магнитных полях. Синтезированы сплавы Гейслера с магнитоструктурным ФП первого рода вблизи комнатной температуры. Измерена величина в этих материалах адиабатического изменения температуры и изотермического поглощения/выделения тепла прямым методом в сильных магнитных полях и в широком интервале температур. Результаты исследований позволяют спрогнозировать параметры будущих холодильников и тепловых насосов. Показано, что полученные экспериментально рекордные значения МКЭ в монокристалле MnAs среди всех известных в настоящее время твердотельных магнетиков могут сделать данное соединение одним из перспективных в качестве рабочего тела магнитного рефрижератора.

Исследования формирования мартенситной структуры моно- и поликристаллических сплавов Гейслера под действием сильных магнитных полей в адиабатических и изотермических условиях, проводимые на разработанном оптическом микроскопе, выявили ряд особенностей протекания магнитоструктурного ФП, и его влияния на МКЭ. Экспериментально показано, что для реализации наиболее эффективных термодинамических циклов учет этих особенностей необходим. Полученные экспериментальные данные должны стимулировать теоретические работы для качественного и количественного описания обнаруженных зависимостей.

Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, прошла апробацию, многократно докладывалась на различных научных конференциях и семинарах. Основные результаты диссертационной работы опубликованы, в том числе в зарубежных рецензируемых журналах, входящих в Международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science.

Диссертационная работа Дильмиевой Э.Т. является законченным научным исследованием и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07- Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук

Екомасов Е.Г.

по специальности 01.04.07 – «Физика

конденсированного состояния»,

профессор кафедры теоретической физики

Федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

«Башкирский государственный университет»

Республика Башкортостан, г. Уфа,

ул. З. Валиди, 32. Тел. 89173462278.

e-mail: [ekomasoveg@gmail.com](mailto:ekomasoveg@gmail.com)



Подпись Е.Т. Дильмиева  
Заверяю: ученый секретарь БашГУ  
« сентябрь 20 19 г.