

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(БашГУ)

ул. Заки Валиди, д. 32, г. Уфа, РБ, 450076
тел. (347) 272-63-70, факс (347) 273-67-78
e-mail: rector@bsunet.ru



УТВЕРЖДАЮ

Профессор БашГУ
по научной работе

В.П. Захаров

11 мая 2014 г.

Отзыв

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет» на диссертационную работу Шарипова Камиля Рашитовича «Исследование магнитных свойств ферромагнитных кластеров в легированных манганитах лантана», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

Научный интерес к исследованию низкоразмерных магнетиков обусловлен проявлением в этих соединениях при достаточно высоких температурах квантовых явлений, таких как спин-пайерлсовский переход, флексомагнетизм, взаимосвязь магнитной индукции и электрической поляризации в мультиферроиках, фазовое расслоение, которое существенным образом влияет на транспортные свойства материалов. В связи с этим развитие методов магнитного резонанса для исследования фазовых расслоений в легированных манганитах, а также использование этих методов для определения параметров ферромагнитных кластеров в низкоразмерных соединениях переходных металлов на основе экспериментальных данных является, несомненно, актуальным.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка цитируемой литературы. В первой главе представлен краткий литературный обзор моделей, используемых для описания особенностей спектров магнитного резонанса в легированных манганитах. Во второй главе представлены результаты оригинального исследования легированных манганитов европия $\text{Eu}_{0.6}\text{La}_{0.4-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ методами магнитного резонанса и магнитометрии. Так, в результате оригинальных экспериментальных исследований (измерений температурных характеристик спектра парамагнитного резонанса в X- и Q- диапазонах, и температурной

зависимости магнитной восприимчивости) на фазовой диаграмме «концентрация стронция-температура», была определена область существования ферромагнитных кластеров в парамагнитной фазе.

В третьей главе приведены экспериментальные результаты по изучению магнитных и проводящих свойств керамики $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Mn}_{0.925}\text{Zn}_{0.075}\text{O}_3$ ($x = 0.075$; 0.095 ; 0.115) методом магнитного резонанса, по измерениям намагниченности и удельной проводимости.

Наиболее существенными **научными результатами** диссертационной работы Шарипова К.Р., характеризующими ее научную новизну, являются следующие:

1. Обнаружено фазовое расслоение в соединениях $\text{Eu}_{0.6}\text{La}_{0.4-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0.1$; 0.13 ; 0.15 ; 0.17 ; 0.2) и $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Mn}_{0.925}\text{Zn}_{0.075}\text{O}_3$ ($x = 0.075$; 0.095 ; 0.115), проявляющееся в виде ферромагнитных кластеров в монокристаллах и керамике в парамагнитном состоянии.
2. Определены границы существования гриффитс-подобной фазы на фазовой диаграмме T - x (температура- концентрация) в соединениях $\text{Eu}_{0.6}\text{La}_{0.4-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$.
3. На основе исследования температурных зависимостей положения, ширины и интенсивности линий магнитного резонанса найдены параметры магнитной анизотропии и размеры ферромагнитно-коррелированных областей, наблюдающиеся в парамагнитной фазе керамики $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Mn}_{0.925}\text{Zn}_{0.075}\text{O}_3$ ($x = 0.075$; 0.095 ; 0.115).
4. Обнаружена зависимость сопротивления от величины магнитного поля в керамике $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Mn}_{0.925}\text{Zn}_{0.075}\text{O}_3$ ($x = 0.075$; 0.095 ; 0.115).

В диссертационной работе впервые использована методика определения параметров ферромагнитных кластеров в парамагнитной фазе легированных манганитов лантана на основе исследований температурного поведения резонансного поля и ширины линии ЭПР. Шариповым К.Р. разработано программное обеспечение для симуляции ЭПР суперпарамагнитного спектра, которое может быть использовано для аналогичных соединений. Приведенные в диссертации оценки параметров магнитной анизотропии, размеров, магнитного момента ферромагнитных капель (ферронов), образующихся в керамике $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Mn}_{0.925}\text{Zn}_{0.075}\text{O}_3$ ($x = 0.075$; 0.095 ; 0.115), хорошо согласуются с данными других авторов для легированных манганитов, что свидетельствует об общей природе ферромагнитных кластеров.

Все перечисленные результаты являются новыми и достаточно обоснованными. Их достоверность обеспечивается применением высокоинформативных методов исследования, комплексным характером выполненных экспериментов, их многократной повторяемостью, аккуратной обработкой экспериментальных данных.

По содержанию диссертации и автореферата имеются следующие замечания:

1. Из содержания 2 и 3 главы, и автореферата неясно, чем отличаются характеристики ферромагнитных кластеров, которые образуются при легировании ионами европия в позиции А, и при легировании ионами цинка в позиции В.

2. В работе не указано, с какой точностью проведены измерения ширины и положения линии магнитного резонанса. Так, например, на странице 62 диссертации приведен график температурных зависимостей резонансных значений поля парамагнитной и ферромагнитной линий, и при температуре 250 Кельвинов значения резонансных полей практически совпадают. Какова относительная погрешность полученных данных?

3. В главе 3 вводится температурная зависимость магнитного момента ферромагнитно-коррелированных кластеров. В диссертации практически не обсуждается, как данная зависимость согласуется с моделями, предложенными в литературе.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности результатов работы для научных работников, занимающихся исследованиями фазового расслоения в легированных сильно коррелированных соединениях переходных металлов. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне, и представляет большой интерес для физики магнитных явлений. Результаты могут быть использованы в следующих организациях: Казанский (Приволжский) федеральный университет (Казань); Уральский федеральный университет (Екатеринбург); Физико-технический институт РАН им. А.Ф. Иоффе (Санкт-Петербург); Институт физики металлов УрО РАН (Екатеринбург); Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН (Москва); Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова (Санкт-Петербург); Институт химии твердого тела УрО РАН (Екатеринбург); Институт химической кинетики и горения СО РАН (Новосибирск); Институт физики СО РАН (Красноярск), Башкирский государственный университет (Уфа) и т.д. Автореферат и три статьи, опубликованные в ведущих научных журналах, рецензируемых и включенных в перечень ВАК, достаточно

полно отражают содержание диссертации, результаты исследований апробированы на международных и российских научных конференциях, известны специалистам.

Совокупность результатов, полученных в диссертации, несомненно, способствуют развитию представлений о магнетизме магнитных систем с ферромагнитными кластерами в парамагнитной фазе. Диссертационная работа соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Шарипов Камиль Рашитович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Диссертационная работа была доложена на расширенном научном семинаре кафедры теоретической физики физико-технического института ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет» 20 июня 2014 года.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры теоретической физики Башкирского государственного университета (Протокол № 1 от 5 сентября 2014 г.).

Профессор кафедры теоретической физики
Физико-технического института
ФГБОУ ВПО «Башкирский
государственный университет»,
доктор физ.-мат. наук, доцент
Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Заки Валиди, 32. Тел. +7(347)2299645.
E-mail: gzv@anrb.ru

З.В. Гареева

Зав. кафедрой теоретической физики
Башкирского государственного университета,
доктор физико-математических наук, профессор
Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Заки Валиди, 32. Тел. +7(347)2299645.
E-mail: VakhitovRM@yahoo.com

Р.М. Вахитов

Ученый секретарь
Ученого совета БашГУ



С.Р. Баймова

подпись Гареева З.В.
Вахитова Р.М.
15 сентября 2014г.