

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Мостовщиковой Елены Викторовны "Взаимосвязь зарядовой и магнитной подсистем в сложных оксидах 3d-металлов по данным ИК спектроскопии", представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

Уже в течение нескольких десятилетий изучение сильнокоррелированных электронных систем является одним из наиболее актуальных направлений современной физики конденсированного состояния вещества и, в частности, физики магнитных явлений. К этому классу систем относятся такие разнообразные материалы, как магнитные оксиды и халькогениды, купратные сверхпроводники, соединения с тяжелыми фермионами, низкоразмерные металлооксиды. Отличительная особенность подобных материалов состоит в тесной взаимосвязи спиновых, зарядовых и орбитальных степеней свободы, а также богатство их фазовой диаграммы, привлекающие к ним интерес, как с точки зрения фундаментальной физики, так и возможных приложений. Особое внимание к ним не в последнюю очередь обусловлено возможностью образования в них разного типа неоднородных зарядовых и спиновых состояний таких, как решеточные и магнитные поляроны, капельные и страйповые структуры и т. д. Интерес к этим соединениям сильно возрос после открытия эффекта колоссального магнитосопротивления в манганитах редкоземельных элементов, которое стимулировало появление огромного потока публикаций, касающихся в частности, формирования наноразмерных неоднородностей или, как часто говорят, электронного фазового расслоения. Большое внимание исследователей в последнее время привлекает также область сильнокоррелированных систем со спиновым кроссовером, таких, например, как сложные оксиды кобальта (кобальтиты), например, допированный LaCoO_3 , где с изменением температуры, давления, магнитного поля, а также уровня допирования возникают переходы между различными спиновыми состояниями ионов кобальта и где тоже наблюдается фазовое расслоение. Несмотря на большое количество публикаций по неоднородным состояниям, остаются неясными даже самые фундаментальные вопросы, в частности, о возможности формирования таких состояний выше температуры магнитного перехода.

В связи с этим, весьма востребованными оказываются оптические и магнитооптические методики, особенно в инфракрасном (ИК) спектральном диапазоне, позволяющие напрямую "прощупывать" взаимосвязь магнитной, электронной и решеточной структуры и получать ценную информацию о характеристиках неоднородных состояний. Поэтому представленное в диссертационной работе Е.В. Мостовщиковой многостороннее исследование свойств представительного класса манганитов и кобальтитов, выполненное методами ИК спектроскопии в сопоставлении с данными магнитных и транспортных измерений является весьма важным и актуальным. При этом Е.В. Мостовщиковой разработаны оригинальные методики анализа экспериментальных данных, которые позволили, в частности, выполнить пионерские по своей новизне и достоверности исследования мелкомасштабных неоднородностей в манганитах и кобальтитах. Отметим, что работы Е.В. Мостовщиковой хорошо известны специалистам и активно цитируются.

В диссертации получен целый ряд новых фундаментальных результатов. Так, во второй главе диссертации, посвящённой детальному рассмотрению широкого класса дырочно-легированных манганитов, в том числе и слоистых, впервые удалось рассчитать относительный объём проводящей фазы при различных температурах и уровнях легирования. При этом разработанная методика может быть с успехом применена и для описания других материалов с сильно коррелированными электронами, в частности, электронно-легированных манганитов и кобальтитов.

Несомненным достижением автора являются описанные в третьей главе результаты, касающиеся наноструктурированных манганитов с половинным легированием и композитов на их основе. Выявлена существенная роль поверхности наночастиц в формировании оптических спектров. Для таких систем изучен эффект гигантского магнитопропускания, что позволило сконструировать модулятор ИК излучения нового типа, работающий на этом эффекте.

Ряд фундаментальных результатов, касающихся электронно-легированных манганитов получен в 4-й и 5-й главах. Тут следует особо отметить обнаружение перехода от поляронной к зонной проводимости при изменении уровня легирования и температуры, а также выяснение особенностей неоднородных состояний и фазовой диаграммы таких материалов.

Весьма актуальны и интересны результаты, полученные в шестой главе, посвящённой исследованию кобальтитов, где ясно продемонстрирована роль переходов с изменением спинового состояния ионов кобальта в формировании спиновых и зарядовых неоднородностей.

У нас имеется несколько замечаний. При анализе решеточного вклада в спектры отражения LaMnO_3 отмечается, что "по нашему предположению он не меняется при легировании манганита". Хотелось бы тут увидеть более убедительные аргументы, чем "наше предположение". Во второй главе при расчёте объёма металлической фазы полагалось, что её проводимость соответствует минимальной металлической проводимости. Следовало бы уточнить, как такое предположение влияет на полученные результаты. Что же касается терминологии, то для явления образования мелкомасштабных неоднородностей автор использует термины разделение фаз (калька с английского phase separation) и фазовое расслоение. Следует отметить, что именно последний термин является общепринятым в отечественной литературе.

Приведенные выше замечания касаются скорее формы изложения, чем сути результатов работы, и не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая представляет собой законченное комплексное исследование, посвященное актуальным проблемам физики магнитных явлений и выполненное на высоком научном уровне.

По объёму и оригинальности полученных результатов, достоверности, научной и практической ценности диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а её автор Е.В. Мостовщикова несомненно заслуживает присуждения ей учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Зав. лабораторией теоретической электродинамики конденсированных сред,
ФГБУН Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН

д. ф.-м. н.

125412 Россия, г. Москва, ул. Ижорская 13, ИТПЭ РАН

тел: 8 495 3625147, e-mail: alrakhmanov@mail.ru

А.Л. Рахманов

Ведущий научный сотрудник той же лаборатории

к. ф.-м. н.

125412 Россия, г. Москва, ул. Ижорская 13, ИТПЭ РАН

тел: 8 495 3625147, e-mail: kugel@orc.ru

09.09.2016

К.И. Кугель

"Подписи А.Л. Рахманова и К.И. Кугеля удостоверяю"

Заместитель директора ИТПЭ РАН по науке

д. ф.-м. н.

125412 Россия, г. Москва, ул. Ижорская 13, ИТПЭ РАН

тел: 8 495 4842644, e-mail: kis_v@mail.ru

В.Н. Кисель

С отзывом ознакомлена
16.09.2016 г. Мостовщикова Е.В.