

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук **Гончарь Людмилы Эдуардовны** на тему: **«Орбитально-зависимое сверхобменное взаимодействие и его роль в формировании магнитных структур ян-теллеровских псевдоперовскитных манганитов»**
по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений

Задача об основном состоянии антиферромагнетика и его коллективных возбуждениях является одной из основных для физики магнитных явлений и имеет уже почти столетнюю историю. Однако, исследования в этой области остаются актуальными: интерес исследователей сместился от традиционных неелевских коллинеарных антиферромагнитных структур к необычным состояниям систем с антиферромагнитными взаимодействиями. Такими состояниями могут быть неколлинеарные антиферромагнитные структуры, либо даже разупорядоченные (несмотря на присутствие сильных спин-спиновых взаимодействий) состояния спин-жидкостного типа. Интерес к таким нетрадиционным состояниям систем с антиферромагнитными взаимодействиями связан как в плане развития фундаментального понимания свойств спиновых систем, так и в связи с возможными приложениями антиферромагнетиков в задачах спинтроники и быстрой магнитной записи. Особый интерес вызывают системы, в которых к спиновым степеням свободы добавляются зарядовые, орбитальные или решёточные. Взаимодействие разных подсистем может приводить к тонкой подстройке структуры, снятию фрустраций взаимодействий, необычным видам упорядочения, а также предоставлять инструмент контроля над выбором магнитного основного состояния путём приложения не-магнитного внешнего воздействия (например, деформации или электрического поля). Соединения семейства манганитов являются хорошим модельным примером такого сочетания различных физических подсистем с контролируемой возможностью изменения химического состава соединений для подстройки их свойств.

Диссертационная работа Гончарь Л.Э. посвящена моделированию обменных параметров и одноионной анизотропии для многоподрешеточных магнитных структур в соединениях манганитов. В работе предложена теоретическая модель, учитывающая роль

орбитального упорядочения в выборе магнитно-упорядоченного состояния, предложены методы применения этой модели для описания экспериментальных результатов, а также для предсказания новых возможных магнитных фаз манганитов. Эти результаты делают работу несомненно **актуальной** для физики магнитных явлений.

Среди **новых положений и результатов** диссертационной работы Гончарь Л.Э. следует отметить следующие:

- Предложена простая количественная модель, с помощью которых можно на основании информации о кристаллической структуре псевдоперовскитных диэлектрических манганитов предсказать величины обменных интегралов, зависящие от возникающего орбитального упорядочения, а также предсказать возможные магнитные структуры и спектры магнитных возбуждений. Считаю важным достоинством именно простоту этой модели: не являясь громоздким (и зачастую скрытым в «черном ящике» используемых вычислительных методов) первопринципным вычислением, предложенная модель позволяет получить прослеживаемые аналитические связи между параметрами кристаллической структуры (связанными с ними параметрами смешивания орбитальных состояний) и экспериментально наблюдаемыми типами магнитных структур и спектрами возбуждений. Такая прозрачность модели, несомненно, представляет практическую ценность для ее применения в обработке экспериментальных результатов.
- Проанализирована связь выбираемой магнитной структуры с параметрами смешивания орбитальных состояний, идентифицированы возможные фазы и построены фазовые диаграммы магнитных структур в зависимости от орбитального состояния при неизменной симметрии орбитального упорядочения. В результате этого анализа также описаны количественные характеристики магнитных структур ряда диэлектрических манганитов, в том числе зарядово-упорядоченных, предсказаны низкоразмерный магнетизм и конкуренция обменного взаимодействия за счет ближайших магнитных соседей.
- Предложено описание влияния гидростатического сжатия на характеристики магнитных фаз манганитов.
- Развито описание спин-волновых спектров и спектров антиферромагнитного резонанса для формирующихся неколлинеарных структур. Дана теоретическая интерпретация спектров спиновых волн и антиферромагнитного резонанса в рассмотренных соединениях, проанализированы угловые зависимости резонансных частот от внешнего магнитного поля. Предложены методы использования зависимостей спектра антиферромагнитного резонанса для уточнения магнитной

структуры, образовавшейся как результат конкуренции обменных взаимодействий. Прослежена связь особенностей этих спектров (в частности – характерных полей спин-реориентационных переходов) с орбитально-зависимыми характеристиками обменных взаимодействий в манганитах. Эти результаты также представляют интерес для интерпретации имеющихся и возможно новых экспериментальных данных и создания целостной картины наблюдаемых в манганитах физических явлений.

В качестве несущественных замечаний к автореферату могу отметить следующее:

- Работа Л.Э.Гончарь выполнена не как «абстрактная» теория, а как связанное с набором экспериментально наблюдаемых эффектов теоретическое описание. Это не является, с точки зрения экспериментатора, недостатком этой работы и даже наоборот помогает в применении предложенных подходов. Однако, именно с точки зрения эксперимента хотелось бы видеть в некоторых моментах более наглядную интерпретацию результатов теории. Например, фазовые диаграммы на рис. 4 и 11 построены в координатах не наблюдаемых непосредственно углов смешивания. Было бы полезно видеть на этих фазовых диаграммах точки, соответствующие параметрам известных манганитов (на рис.4 отсутствует полностью, на рис 11 приведена только для одного соединения из богатого семейства манганитов с $x=1/2$, приведенного в таблице 2).
- В автореферате не отмечены необычные особенности расчётных и экспериментальных спектров АФМР (рис. 6, рис. 14): неполное смягчение низкочастотной моды, «расталкивание» ветвей антиферромагнитного резонанса. При этом в полном тексте диссертационной работы эти особенности анализируются и показывается их связь именно с неколлинеарностью антиферромагнитной структуры.

Приведенные замечания не являются существенными для понимания результатов работы, вероятно связаны со сжатостью формата автореферата и носят скорее характер пожеланий. Автореферат написан грамотным научным языком, содержит необходимые иллюстрации, в нем приведены основные формулы, позволяющие понять и использовать модель, предлагаемую в диссертационной работе.

Результаты работы опубликованы в 25 статьях в журналах, входящих в Перечень ВАК и международные базы цитирований, докладывались на конференциях международного уровня. Качество и достоверность результатов достаточно обоснованы.

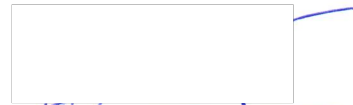
По объему и уровню исследований диссертация «Орбитально-зависимое сверхобменное взаимодействие и его роль в формировании магнитных структур янтеллеровских псевдоперовскитных манганитов» соответствуют Паспорту специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений и удовлетворяет всем критериям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени доктора наук, Положения о присуждении ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013 года (со всеми изменениями), а ее автор Гончарь Людмила Эдуардовна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

Отзыв представил:

Глазков Василий Николаевич

10.10.2024

дата



м. подп.

доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физических проблем им. П. Л. Капицы Российской академии наук

Контактная информация:


телефон: +7(499)137-32-48,

электронная почта: glazkov@kapitza.ras.ru

Адрес: Россия, 119334 г. Москва, ул. Косыгина, д.2
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физических проблем им. П. Л. Капицы
Российской академии наук

Подпись ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физических проблем им. П. Л. Капицы Российской академии наук Глазкова В. Н. заверяю:

С отзывом ознакомлена
/ Л.Э. Гончарь /
15.10.2024



зам. директора ИФП РАН
А.М. Троицкий

