

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Геращенко Александра Павловича
**«Спектроскопия ЯМР в исследованиях электронных и магнитных свойств
сильно коррелированных систем»**, представленной на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных
явлений

Соединения с сильными электронными корреляциями обладают рядом интереснейших свойств, что является следствием конкуренции сравнимых по величине обменных взаимодействий между коллективизированными электронами и локализованными спинами. При построении микроскопической модели явлений, крайне востребованными являются экспериментальные результаты о распределении зарядовой и спиновой плотности в кристалле при изменении электронной концентрации, степени структурного беспорядка, внешнего магнитного поля.

Целью диссертационной работы Геращенко А. П. является выявление особенностей распределения спиновой и зарядовой плотности, магнитного, зарядового и орбитального упорядочения в соединениях с сильными электронными корреляциями. Яркими представителями данного класса соединений являются оксиды переходного металла марганца и магнетики с несоизмеримой геликоидальной магнитной структурой.

Среди актуальных проблем физики манганитов в данной работе основное внимание уделено термической устойчивости фаз зарядового и орбитального упорядочения, а также микроскопике формирования неоднородного магнитного состояния в допированных электронами оксидах.

Соединения LiCuO_2 и NaCu_2O_2 , принадлежащие к семейству сильно коррелированных систем, являются магнетиками с несоизмеримой спиральной магнитной структурой. Причем одно из соединений является сегнетоэлектриком, а другое нет. Причина этого до сих пор неизвестна. На сегодняшний день имеется несколько микроскопических теорий, объясняющих возникновение (или отсутствие) сегнетомагнетизма в соединениях со спиральной магнитной структурой. Поэтому для экспериментальной проверки имеющихся теоретических моделей крайне важно знать реальную пространственную ориентацию планарных спиновых спиралей в кристалле и ее эволюцию в зависимости от величины и направления внешнего магнитного поля.

Эффективными методами изучения электронных и магнитных свойств в подобных системах общепризнанно являются локальные методы, такие как: нейтронная дифракция, рентгеновская эмиссионная и фотоэлектронная спектроскопия, электронная микроскопия, а также ядерный магнитный резонанс, который является основным в данной работе.

Все результаты, представленные в работе, являются новыми и оригинальными. Результаты соответствуют заявленным целям и задачам. Достоверность полученных результатов

обеспечивается использованием апробированных методов проведения исследований, наличием данных о точности определения величин и подробным изложением условий проведения эксперимента.

Содержание диссертации полностью соответствует паспорту специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений: по формуле специальности, области исследования (п.п. 2 и 4) и отрасли физико-математических наук.

Среди результатов, имеющих фундаментальное значение, следует отметить:

- Определена заселенность e_g орбиталей иона марганца в соединении LaMnO_3 выше и ниже температуры орбитального упорядочения.
- Для манганитов $\text{Pr}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{MnO}_3$, $\text{Bi}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{MnO}_3$, $\text{Bi}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ выбрана модель зарядового упорядочения.
- Установлена пространственная ориентация магнитных моментов в соединениях с несоизмеримой геликоидальной магнитной структурой LiCu_2O_2 и NaCu_2O_2 .

Одно из достоинств данной работы это развитие направления экспериментальных исследований с использованием зонда ЯМР ^{17}O , с помощью которого был получен ряд новых результатов для оксидов на основе марганца. В то же время, в магнитных оксидах LiCu_2O_2 и NaCu_2O_2 такие измерения проведены не были. Подобные эксперименты чрезвычайно информативны, поскольку резко выраженная анизотропия обменных взаимодействий и соответствующих сверхтонких констант обусловлена ковалентностью химической связи металл-кислород.

Считаю, что диссертационная работа «Спектроскопия ЯМР в исследованиях электронных и магнитных свойств сильно коррелированных систем» удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Геращенко Александр Павлович – заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Дата 29.04.2019

заведующий лабораторией теоретической физики
Института физики им. Л.В. Киренского
Сибирского отделения Российской академии наук –
обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН,
д.ф.-м.н.

Д.М. Дзедзисашвили

Подпись Д.М. Дзедзисашвили заверяю:

Ученый секретарь ИФ СО РАН
к.ф.-м.н.

А.О. Злотников

с отзвонком ознакомились
Геращенко А.П. Геращенко²

06.05.2019