

## Отзыв

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.

В диссертационной работе Александра Павловича Геращенко представлены результаты исследования методом ЯМР особенностей магнитной структуры, электронного строения, зарядового, орбитального упорядочения и спиновой динамики магнитных ионов в соединениях с сильными электронными корреляциями. Для их исследования автор успешно применил спектральный анализ, основанный на ЯМР. Для этого были разработаны оригинальные инструментарий и методы определения компонент тензоров магнитного и квадрупольного взаимодействия по данным ЯМР. Эта методика обладает уникальными возможностями, так как позволяет выявить особенности локального магнитного и зарядового окружения ионов. Актуальность проведенных исследований обусловлена недостатком экспериментальных данных о зарядовом, орбитальном упорядочении, а также неоднородном магнитном состоянии в сильно коррелированных системах. Основные результаты диссертации опубликованы в высокорейтинговых научных журналах.

Развитый в диссертационной работе экспериментальный подход, а именно, использование ядер кислорода как зондов в ЯМР спектроскопии, позволил получить ряд важных экспериментальных результатов, таких как: детектирование магнитного полярона малого радиуса в антиферромагнитной фазе оксида  $\text{CaMnO}_{3-\delta}$ ; обнаружение признаков зарождения наноразмерных магнитных кластеров в парамагнитной фазе; определение орбитального состава волновой функции  $e_g$  электрона иона марганца в соединении  $\text{LaMnO}_{3-\delta}$  выше и ниже температуры орбитального упорядочения; доказательство того, что в  $\text{SrMnO}_{3-\delta}$  скошенная магнитная структура формируется только во внешнем магнитном поле.

После ознакомления с авторефератом возникли следующие вопросы.

1. Каким методом контролировалось содержание изотопов кислорода в образцах, и каковы были чистота и уровень обогащения кислорода для получения оксидов, обогащенных изотопами  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ ?

2. В четвертой главе обсуждаются температурные зависимости сдвигов на ядрах лантана и кислорода (рисунок 10 и рисунок 11) в соединении  $\text{LaMnO}_3$ . Данная зависимость построена на основе спектров ЯМР, приведенных на рисунке 9. Из этого рисунка видно, что при низких температурах одна из линий кислорода начинает перекрываться с линией центрального перехода в спектре лантана. В связи с этим возникает вопрос, каким образом определялись значения сдвигов для ядер кислорода?

В работе Александра Павловича Геращенко решена важная для развития физики магнитных явлений задача: выявлены особенности распределения спиновой и зарядовой плотности, зарядового, магнитного и орбитального упорядочения в соединениях с сильными электронными корреляциями методом ЯМР. Автореферат дает достаточно полное представление о проделанной автором работе и полученных результатах. Работа выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым докторским диссертациям, а ее автор, Александр Павлович Геращенко, безусловно, заслуживает присуждения искомой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 - физика магнитных явлений.

Ананьев Максим Васильевич

Директор Института высокотемпературной электрохимии Уральского отделения РАН, доктор химических наук.

620990, Екатеринбург, ул. Академическая 20

тел.+7 343 374

info@ihte.uran.

13 мая 2019 г.



Ананьев М. В.

*С отзывом ознакомлен  
14 мая 2019 г.  
М. В. Геращенко*