

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Вавиловой Евгении Леонидовны
«Взаимодействие низкоразмерности, магнитной фрустрации и дефектов в
квантовых спиновых магнетиках, исследованное методом ядерного магнитного
резонанса», представленной на соискание учёной степени доктора физико-
математических наук по специальности 1.3.12. – физика магнитных явлений.**

Работа Е.Л. Вавиловой посвящена исследованию спиновой динамики и диагностированию магнитной структуры низкоразмерных и фрустрированных квантовых магнетиков на основе сложных оксидов 3d-металлов. Фундаментальный интерес к этим соединениям обусловлен тем, что в них реализуются экзотические магнитные фазы, такие, например, как спиновая жидкость, спиновый лёд, спиновая спираль, спиновое стекло и т.п. В прикладном отношении исследование магнитных материалов и структур представляет интерес для развития перспективных технологий создания элементной базы криогенной электроники с использованием спиновых степеней свободы.

Основными экспериментальными инструментами, используемыми Автором, являются магниторезонансные техники — ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и ядерный квадрупольный резонанс (ЯКР), дающие на локальном уровне информацию о статических и динамических свойствах спиновой электронной системы соединения и о его магнитной структуре. Для достижения намеченной в Диссертации цели Автор использует также результаты исследований методами электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), мюонной спектроскопии, нейтронографии, магнито- и калориметрии. Совокупность используемых подходов представляется исчерпывающей для успешного решения поставленных задач.

Диссертация отражает высокий профессионализм Е.Л. Вавиловой в проведении исследований и широту её научных компетенций. Все этапы работы: характеристика образцов, апробация методик, проведение измерений и интерпретация экспериментальных данных, выполнены на уровне, исключающем сомнения в достоверности результатов. Автору удалось распутать сложнейшие спиновые конфигурации в структурно сложных соединениях. Задачи, поставленные в каждой из пяти результативных глав Диссертации, представляли непростой "вызов" для экспериментатора, но были изобретательно решены Е.Л. Вавиловой.

Диссертация Е.Л. Вавиловой, кроме чисто научного, имеет большое методологическое значение: в ней продемонстрирована полифоничность и избирательность методик ЯМР/ЯКР. Особенно впечатляют, на мой взгляд, результаты Главы 3, где убедительно разделены вклады от двух типов цепочек (ферромагнитной и антиферромагнитной), – наглядный пример исключительности метода ЯМР для изучения магнитного состояния подсистем исследуемого соединения на локальном уровне.

Итогом выполненной Е.Л. Вавиловой работы является информация об основном состоянии, спиновых возбуждениях и температурной эволюции систем на основе сложных оксидов 3d металлов со спиновой решёткой различной размерности и разным типом спина в присутствии дефектов и фрустрации обменных взаимодействий.

Автореферат Диссертации Е.Л. Вавиловой в целом производит хорошее впечатление о проделанной работе, но не лишён некоторых недостатков. Возможно, необходимая в автореферате лаконичность принесена в жертву иллюстративности и — иногда — логике излагаемого материала. В частности,

1. Рисунки в автореферате крайне мелкие: затруднительно рассмотрение невооружённым глазом;
2. В тексте автореферата отсутствуют ссылки на рисунки (кроме рис.5);
3. В подписях ко многим рисункам не указаны соединения, к которым относится приведённый результат;
4. На подписях к рисункам 10, 11 не описаны крайние правые панели;

— всё это несколько затрудняет усвоение изложенного материала. Имеются также замечания по существу:

5. На стр.32: "Ширина линии ЯМР пропорциональна локальной статической спиновой восприимчивости". Утверждение спорное: существует много механизмов, потенциально уширяющих линию ЯМР, особенно для квадрупольных ядер. Необходимо было обосновать, что в данном случае ширина линии обусловлена дисперсией сдвига линии, имеющего магнитную природу.
6. На рис. 13, стр.41 (параграф, видимо, 7.2 – в тексте нет ссылки на рисунок), верхняя правая панель, — приведены температурные зависимости "восприимчивости" в поле 5 Тл. Вид кривых подразумевает, что "восприимчивость" получена простым делением магнитного момента на поле. Разумеется, это справедливо лишь в линейном

приближении $M(H, T)$. Тем более, что даже при 300К наблюдается петля гистерезиса. Возможно, в тексте Диссертации Автор как-то аргументирует это несоответствие, но в автореферате это не комментируется.

Указанные недочёты носят частный характер и не снижают высокой оценки представленной диссертации и квалификации её автора. Итогом выполненной Е.Л.Вавиловой работы является исчерпывающая информация об основном состоянии, спиновых возбуждениях и температурной эволюции систем с различной размерностью магнитной решётки, в присутствии или отсутствии фрустрации и дефектов, что, несомненно, является научным достижением. В целом диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком уровне, и отвечает всем требованиям к докторским диссертациям. Список авторских публикаций, содержащий 24 индексируемых в Scopus статьи, в полной мере отражает результаты работы. Считаю, что Вавилова Евгения Леонидовна заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.12. – физика магнитных явлений.

01 апреля 2024 г.

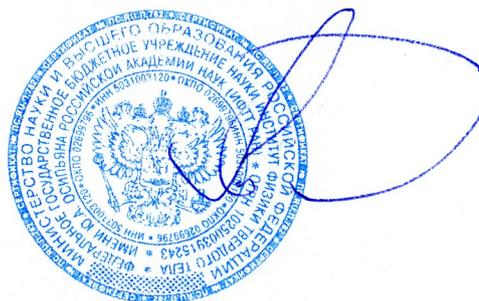
Олег Муратович Вяселев,

кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт физики твёрдого тела имени Ю.А. Осипьяна
Российской академии наук (ИФТТ РАН)
г. Черноголовка, Московская обл., ул.Академика Осипьяна д.2
email: vyasel@issp.ac.ru

Подпись О. М. Вяселева заверяю.

Учёный секретарь ИФТТ РАН



А.Н. Терещенко