

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Федянина Анатолия Евгеньевича**
«Лазерно-индуцированная динамика спиновых корреляций на частотах
двухмагнонных мод в кубических антиферромагнетиках», представленной
на соискание степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Федянина Анатолия Евгеньевича посвящена теоретическому описанию двухмагнонных мод в антиферромагнитных кубических диэлектриках, их оптическому возбуждению и детектированию, при этом в качестве изучаемого параметра магнитной системы вводятся спиновые корреляции. В работе рассматривались антиферромагнитные кубические диэлектрики, такие как RbMnF_3 и KNiF_3 . Частоты двухмагнонных мод в данных материалах лежат в ТГц области, что представляет особый интерес для развития фундаментальных знаний в области физики магнитных явлений в конденсированных средах. В работе представлено теоретическое описание возбуждения спиновой динамики за счёт изменения обменного взаимодействия лазерными импульсами и проведено сравнение с имеющимися экспериментальными данными.

С использованием формализма спиновых корреляций рассмотрено импульсное оптическое возбуждение и детектирование двухмагнонных мод. Показано, как электрическое поле лазерного импульса приводит к возникновению ТГц спиновой динамики, а также описан механизм её оптического детектирования, что позволяет в полной мере описать соответствующие эксперименты по методике накачка-зондирование. Введен новый набор операторов, образующий псевдовектор и позволяющий описать энергию системы как произведение эффективного поля обменного взаимодействия и псевдовектора спиновых корреляций. С использованием введённых операторов выведены уравнения движения и рамановский тензор. Также в работе поднимается вопрос соответствия различных экспериментальных методик, основанных на комбинационном рассеянии света. Представлено подробное сравнение спонтанного и импульсного вынужденного рассеяния света на двухмагнонных модах.

Автореферат даёт довольно полное представление о диссертационной работе. Несомненным достоинством работы является глубокая проработка

рассматриваемой темы и хорошо прослеживаемая связь между различными главами. Проведённое сопоставление разработанной теории с результатами нескольких опубликованных экспериментальных работ подчёркивает научную значимость и достоверность проведённой работы.

Результаты работы опубликованы в трёх статьях в авторитетных научных журналах хорошего уровня.

К автореферату можно высказать следующие замечания:

1. Излишняя краткость в изложении. В автореферате опускаются такие аспекты работы, как используемые приближения и преобразования гамильтониана.
2. В подписи к рис. 6 указано, что псевдовектор спиновых корреляций и эффективное поле приведены для одного из волновых векторов. Отсутствие более точного указания на то, для какой точки в зоне Бриллюэна приведены данные схемы, осложняет понимание соответствующего раздела.
3. В тексте автореферата нет ссылок и пояснений к рис. 2(a) и 2(b).
4. Среди результатов работы указано установление оптимальной длительности возбуждающего импульса порядка $1/4$ периода двухмагنونной моды, однако в тексте автореферата это утверждение не поясняется.
5. Надписи на графиках выполнены на английском языке. Также в тексте присутствует много опечаток.

Указанные замечания не влияют на положительную оценку представленной работы.

Считаю, что диссертационная работа Федянина Анатолия Евгеньевича «Лазерно-индуцированная динамика спиновых корреляций на частотах двухмагнанных мод в кубических антиферромагнетиках» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук согласно Положению о присуждении учёных степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а её автор, Федянин Анатолий Евгеньевич, заслуживает присуждения ему

учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8.
– Физика конденсированного состояния.

Старший научный сотрудник,
кандидат физико-математических наук
ООО «Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий»

Андрей Николаевич Калиш
27.05.2025

Почтовый адрес: 121205, г. Москва, Территория Инновационного Центра
«Сколково», Большой бульвар, д. 30, стр. 1
Телефон: +7 916 144 39 14
E-mail: a.kalish@rqc.ru

Подпись Калиш А.Н. Вруч
Ведущий ИИ инженер
Молчанов
27 мая 2025