

ОТЗЫВ

научного руководителя о научной деятельности Кожаева Михаила Александровича и его работе над диссертацией «Генерация спиновых волн сверхкороткими лазерными импульсами в диэлектрических магнитных материалах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — физика конденсированного состояния.

М.А. Кожаев поступил в аспирантуру Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН в 2014 году, где ведет активную научную деятельность и в настоящее время в Теоретическом отделе. Во время обучения в аспирантуре М.А. Кожаев успешно сдал все необходимые экзамены.

Диссертационная работа М.А. Кожаева посвящена исследованию методов оптического возбуждения магнитостатических спиновых волн в магнитных диэлектрических слоях за счет обратного магнитооптического эффекта Фарадея. Актуальность работы обусловлена фундаментальным и прикладным интересом к свойствам и методам управления спиновыми волнами. Важность этих задач объясняется возможностью применения спиновых волн для передачи информации, а также создания логических элементов на основе спиновых волн (магنونной логики). По сравнению с используемой сейчас электронной логикой преимуществами магنونной являются низкие потери (отсутствует физическая граница снизу на тепловыделение материала при распространении спиновых волн) и высокая потенциальная частота логических элементов (до терагерцового диапазона включительно). Для развития технологий на основе магнонов важной задачей является проблема эффективного нетермического возбуждения и управления спиновыми волнами с помощью фемтосекундных лазерных импульсов.

В диссертационной работе М.А. Кожаева исследуются методы генерации спиновых волн с помощью обратного магнитооптического эффекта Фарадея. В ходе работы была исследована возможность генерации различных типов магнитостатических спиновых волн в тонких пленках висмут-замещенного феррита-граната. Изучено влияние магнитных кристаллографических свойств материала на характеристики генерируемых спиновых волн. Исследована возможность резонансного усиления эффективности генерации спиновых волн в наноструктурированных материалах. Также М.А. Кожаев разработал ряд методов управления свойствами оптически возбуждаемых спиновых волн.

Полученные в работе результаты расширяют возможности контроля спиновых волн, генерируемых сверхкороткими оптическими импульсами, и могут найти применение в разрабатываемых в настоящее время прототипах спинтронных и магنونных устройств.

Основные результаты М.А. Кожаев получил в Теоретическом отделе Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, а также в экспериментах, проведенных в Лаборатории магнитоплазмоники и сверхбыстрого магнетизма Российского квантового центра. За время работы над диссертацией М.А. Кожаев показал себя как экспериментатор, освоив методы работы с экспериментальными установками типа «накачка-зонлипование» и поработав на

установок для измерения прямых магнитооптических явлений, а также продемонстрировал владение математическим аппаратом, необходимым для описания обратных магнитооптических эффектов в исследуемых структурах. М.А. Кожаев способен самостоятельно формулировать и решать фундаментальные и технические задачи, а также организовывать совместную работу при проведении исследований в области экспериментальной оптики и магнитооптики.

Переходя к общей оценке диссертации М.А. Кожаева, необходимо отметить, что работа является завершённым исследованием по тематике, актуальной как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения. Результаты диссертации обладают научной новизной, и опубликованы в таких научных журналах как Scientific reports, Photonics Research, Письма в ЖЭТФ и др. Несомненно определяющий вклад автора в получении и анализе экспериментальных результатов. Диссертация хорошо оформлена, автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Считаю, что диссертационная работа «Генерация спиновых волн сверхкороткими лазерными импульсами в диэлектрических магнитных материалах» удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней ВАК, а ее автор М.А. Кожаев достоин присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — физика конденсированного состояния.

17.11.2020 г.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук,
доцент кафедры фотоники и физики микроволн
физического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова

В.И. Белотелов

Подпись В.И. Белотелова заверяю:

Учёный секретарь
Учёного совета
физического факультета МГУ,
профессор

В.А. Караваев

