

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Беляева Виктора Константиновича на тему: **«Магнитные, оптические и магнитооптические свойства магнитоплазмонных кристаллов»** на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности (01.04.11) 1.3.12 – «Физика магнитных явлений»

В 2012 году Беляев В.К. закончил обучение на специалитете Балтийского Федерального Университета им. И. Канта по специальности «Радиофизика и электроника». В этом же году он поступил в аспирантуру по специальности «Теоретическая физика», спустя год обучения перевелся в лабораторию новых магнитных материалов. Из предложенных тем исследований, он выбрал исследование магнитооптических эффектов в ферромагнитных наноструктурах. Базовые знания и навыки по постановке и проведению эксперимента по исследованию магнитных, оптических и магнитооптических свойств он получил во время серии стажировок на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова на кафедрах магнетизма и квантовой электроники. Далее, приобретенный опыт оттачивался во время стажировок как в ведущие российские, так и в зарубежные научные группы. Виктор научился как изготавливать тонкопленочные наноструктуры, так и проводить полный цикл исследования их свойств от постановки задачи и планирования экспериментов, до обработки и анализа результатов для подготовки на их основе статей и грантовых заявок. В дальнейшем, полученный опыт позволил Беляеву В.К. выбрать комплектующие, собрать и автоматизировать установку в БФУ им. И. Канта для исследования оптических и магнитооптических свойств методом частотно-угловой спектроскопии коэффициента отражения – для выполнения исследований в рамках диссертационной работы. Это установка-трансформер, которая может быть модифицирована под решение широкого спектра задач, не только в области физики, но и биологии. В настоящее время разработанная установка является одним из важных инструментов проведения исследований в Научно-образовательном центре. На установке успешно были выполнены экспериментальные исследования не только в рамках представляемой диссертации, но также в рамках двух магистерских диссертаций и одного бакалаврского диплома, выполненных под руководством или со-руководством соискателя. Также, на данной установке проходят научно-производственную практику студенты как БФУ им. И. Канта, так и других российских университетов. За время своей работы, Беляев В.К. зарекомендовал себя как глубоко и критически мыслящий исследователь.

Объектом исследований соискателя стали магнитоплазмонные кристаллы – гибридные наноструктуры, состоящие из тонких слоев благородных и ферромагнитных металлов на дифракционных решетках. На подобных наноструктурах возможно наблюдать усиление экваториального магнитооптического эффекта Керра за счет возбуждения поверхностных плазмон-поляритонов. Исследование магнитных, оптических и магнитооптических свойств образцов и установление механизмов их взаимосвязи, позволяет определить дизайн магнитоплазмонного кристалла для достижения максимальной чувствительности магнитооптических эффектов, наблюдаемых на них, к воздействию внешнего магнитного поля. Во время выполнения работы, основными задачами, поставленными перед соискателем, были: разработка методики топографирования напряженности внешнего постоянного магнитного поля посредством измерения магнитооптического отклика магнитоплазмонного кристалла и поиск оптимальных параметров магнитоплазмонных кристаллов для достижения максимальной чувствительности разработанной методики.

В ходе выполнения работы Беляевым В.К. был выполнен обширный фронт экспериментальных работ, включающих в себя изготовление магнитоплазменных кристаллов, характеристика их морфологии, проведение исследований магнитных свойств интегральными и локальными методами, исследование их магнитной микроструктуры, а также исследование спектральных и полевых зависимостей оптического и магнитооптического откликов. Экспериментальные данные, полученные разными методами, были структурированы и тщательно проанализированы. Таким образом, соискатель в достаточной мере владеет методами научного анализа, обладает высоким уровнем подготовленности к проведению научных исследований, обладает эрудицией в области физики магнитных явлений и смежных областях.

По теме диссертационной работы было опубликовано 9 статей в рецензируемых журналах, 16 тезисов конференционных докладов, был получен патент на изобретение. Соискателем успешно был подготовлен ряд заявок на гранты РФФИ (2 мол\_нр в качестве исполнителя, 1 мол\_а в качестве руководителя), был получен грант УМНИК от Фонда Содействия Развитию малых форм предприятий и выиграны гранты на мобильность от IEEE Magnetic Society и G-RISC. На сегодняшний день соискатель является руководителем гранта РНФ и одним из ключевых исполнителей гранта от Министерства Науки и Высшего Образования Российской Федерации, направленных на развитие идей, сформулированных по результатам выполнения задач в рамках диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Беляева В.К. на тему: «Магнитные, оптические и магнитооптические свойства магнитоплазменных кристаллов» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно «Положению о присуждении ученых степеней в Московском Государственном Университете» от 27 октября 2016 года, а ее автор, Беляев Виктор Константинович, достоин присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности (01.04.11) 1.3.12 – «Физика магнитных явлений».

Даю согласие на передачу и обработку своих персональных данных.

Научный руководитель: директор Научно-Образовательного Центра «Умные Материалы и Биомедицинские Технологии» Федерального Государственного Автономного Образовательного Учреждения Высшего Образования «Балтийский Федеральный Университет им. Иммануила Канта», кандидат физико-математических наук, доцент

Родионова Валерия Викторовна

Контактные данные: 236001, г. Калининград, ул. Гайдара, д.6.; телефон: +7 900 346-84-82; valeriarodionova@gmail.com

Подпись Родионовой В.В. удостоверяю: