

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Губанова Владислава Андреевича

«Управление свойствами спиновых волн в нерегулярных структурах на основе магнонных микроволноводов и магнонных кристаллов», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 Радиофизика

Губанов Владислав Андреевич окончил магистратуру физического факультета ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский университет имени Н.Г. Чернышевского» по направлению 03.04.03 «Радиофизика» в 2018 г. С 2018 года по настоящее время Губанов В.А. проходит обучение в аспирантуре ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский университет имени Н.Г. Чернышевского» по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия».

С 2020 года Губанов В.А. работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории «Магнитные метаматериалы» научно-исследовательского института механики и физики ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский университет имени Н.Г. Чернышевского». Начиная с 2016 года по настоящее время, занимается научной работой, посвященной исследованию спин-волновых возбуждений в структурированных ферромагнитных пленках.

Актуальность темы диссертационной работы определяется необходимостью создания новой элементной базы устройств обработки информационного сигнала на основе концепции магноники и магнонной спинтроники. Это связано с тенденцией к уменьшению размеров микросхем, увеличению тактовых частот, миниатюризации и повышению степени интеграции магнонных модулей в полупроводниковые устройства. В настоящее время это направление научных исследований интенсивно развивается ввиду возможности создания устройств волновой магнонной логики для реализации концепции управляемых логических вентилей для квантовых и нейроморфных вычислений. Научная значимость решения обозначенной проблемы состоит в расширении функционального диапазона магнонных устройств с помощью исследования новых типов управления спин-волновыми сигналами.

В диссертационной работе получен ряд актуальных и оригинальных научных результатов. Используя методы микромагнитного моделирования, микроволновой и манделштам-бриллюэновской спектроскопии было детально исследовано управление свойствами спиновых волн при формировании на поверхности планарной ферритовой волноведущей структуры области нагрева при помощи сфокусированного лазерного излучения. Обнаружены режимы уменьшения мощности спин-волнового сигнала в выходной секции микроволновода за счет эффекта интерференции поперечных мод

спиновых волн в области лазерного нагрева. Исследован класс нерегулярных магнетонных структур на основе подковообразного микроволновода и впервые продемонстрирован эффект управления спин-волновым сигналом путем локального изменения поля размагничивания и градиента величины намагниченности в области нарушения трансляционной симметрии спин-волноведущей структуры. На основе предложенного метода управления спин-волновым транспортом в нерегулярной структуре получены режимы частотной и модовой фильтрации спин-волнового сигнала при возбуждении поверхностных и обратных объемных спиновых волн. В работе Губанова В.А. была продемонстрирована возможность ответвления спин-волнового сигнала в узком диапазоне частот в системе связанных магнетонных кристаллов различной ширины на частотах вблизи частот непропускания магнетонно-кристаллических структур. Используемые методы исследования, включая методы микромагнитного моделирования и анализа данных, полученных в радиофизическом и магнито-оптическом эксперименте, учитывают специфику класса исследуемых магнетонных микроструктур. Решение поставленных в диссертационной работе задач позволяет предложить новый класс функциональных устройств магноники на основе нерегулярных и магнетонно-кристаллических микроволноведущих структур, используемых для обработки информационного сигнала.

Необходимо отметить, что Губанов Владислав Андреевич за время работы в лаборатории проявил себя как самостоятельный аспирант, владеющий методами теоретических, численных и экспериментальных исследований спиновых волн в магнетонных структурах.

По теме диссертации было опубликовано 6 статей в ведущих рецензируемых изданиях, таких как, *Physical Review Applied* (Импакт фактор – 4.931), *Physical Review B* (Импакт фактор – 3.908), *Journal of Physics D: Applied Physics* (Импакт фактор – 3.207), *Physics of the Solid State* (Импакт фактор – 0.848), *Technical Physics* (Импакт фактор – 0.654). Значимость опубликованных результатов, как с теоретической, так и с прикладной точки зрения, не вызывает сомнений.

Основные результаты работы докладывались на всероссийских и международных конференциях и симпозиумах: Euro-Asian symposium "Trends in Magnetism" (Екатеринбург-2019, Казань-2022) Международный симпозиум «Нанофизика и наноэлектроника» (Нижний Новгород, 2019, 2021); Всероссийская конференция молодых учёных «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика» (Саратов, 2016-2022 гг.), International Baltic Conference on Magnetism (IBCM, Калининград, 2019, 2021), Урало-Сибирский семинар «Спектроскопия комбинационного рассеяния света» (Екатеринбург, 2021), Школа-семинара "Волны-2022" (Красновидово, 2022). Результаты диссертации

использовались при выполнении научных проектов, поддержанных грантами РНФ (18-79-00198, 20-79-10191) и РФФИ (18-29-27026, 18-37-00482, 18-37-20005, 19-29-03034, 19-37-80004, 20-37-90020).

Основные результаты диссертационной работы представляются обоснованными и достоверными. Тема диссертационной работы полностью соответствует специальности 1.3.4 – «Радиофизика». Работа в полной мере удовлетворяет всем требованиям пп. 9 –11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Губанов Владислав Андреевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – «Радиофизика».

Научный руководитель,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры физики открытых систем

 Садовников Александр Владимирович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Почтовый адрес: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

Моб. телефон: +7 (903) 3868480

E-mail: sadovnikovav@gmail.com

