

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Мясникова Никиты Валерьевича
на тему:
«Статические и динамические конфигурации намагниченности в тонких
магнитных плёнках с электрически модулируемым взаимодействием
Дзялошинского-Мория»
по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений**

Микромагнитные структуры такие как доменные стенки изучаются в течение довольно продолжительного времени, интерес к ним не ослабевает и сегодня. Свойства пространственно-неоднородных магнитных структур определяются конкуренцией различных взаимодействий: обменного взаимодействия, магнитной анизотропии, взаимодействия Дзялошинского-Мория, диполь-дипольного взаимодействия. Взаимодействие Дзялошинского-Мория задаёт свойства магнитных неоднородностей и определяет невзаимность спиновых волн, распространяющихся в противоположных направлениях. Широко распространённым подходом к реализации взаимодействия Дзялошинского-Мория в материалах с магнитным порядком является его (взаимодействия) наведение за счёт соседствующего слоя тяжёлого металла. Новой идеей в этой области является модулирование величины характерной энергии взаимодействия Дзялошинского-Мория внешним электрическим полем, что не требует изменения свойств материала. Таким образом, изучение перестройки взаимодействия Дзялошинского-Мория внешним электрическим полем, которому посвящена диссертационная работа Мясникова Н.В., **является актуальным направлением** исследований. Диссертация состоит из введения, трех глав, раздела с основными результатами, заключения, списка условных сокращений и обозначений, списка литературы, включающего 130 библиографических источников, и приложения. Работа изложена на 132 страницах, содержит 48 рисунков в тексте и 7 рисунков в приложении, 80 формул и 4 таблицы.

Во введении диссертационной работы обоснована её актуальность, указана цель и поставлены задачи исследования, описана научная новизна, научная и практическая значимость работы, приведены основные положения, выносимые на защиту. Также в этом разделе представлена информация об апробации работы, числе публикаций и личном вкладе Мясникова Н.В. в работу. **Первая глава** является обзором литературы и содержит современные представления о спинтронике и магнотронике, о взаимодействии Дзялошинского-Мория и его модуляции внешним электрическим полем. Особое внимание уделено явлениям, имеющим место в плёнках феррита граната и обусловленным электрически модулируемым взаимодействием Дзялошинского-Мория.

Во второй главе обсуждаются результаты теоретического исследования статистики векторного поля намагниченности с учётом электрически модулируемого взаимодействия Дзялошинского-Мория. На основании аналитических и численных расчётов показано, что внешнее электрическое поле посредством модифицированного статического граничного условия влияет на пространственно однородное векторное поле намагниченности и способствует зарождению доменов. С помощью численного моделирования продемонстрировано, что доменная стенка в плёнке феррита граната, обладающей сложной магнитной анизотропией, имеет скрученную структуру и содержит горизонтальную блоховскую линию. Показано, что сдвиг горизонтальной блоховской линии приводит к изменению величины и знака взаимодействия скрученной доменной стенки с точечным электрическим зарядом. На основе численного моделирования сделан вывод о том, что доменная стенка в электрическом поле полоскового электрода претерпевает «преломление» вследствие изменения своей длины в области расположения электрода. **Третья глава** посвящена динамическим конфигурациям намагниченности. На основе аналитических и численных расчётов было показано, что реакция доменной стенки на ступенчатый импульс пространственно однородного электрического поля выражается в её

движении, динамическом изменении её ширины и возбуждении спиновых волн. Также продемонстрировано, что спиновые волны, прошедшие через доменную стенку Блоха, и волны, прошедшие через электрически контролируемую стенку Нееля, оказываются в противофазе.

Диссертация завершается разделами, которые приводят **основные результаты** работы и дают общее **заключение**.

Достоверность полученных результатов сводится к обоснованности исходных положений, согласию между аналитическими и численными расчётами, использованию хорошо известных и проверенных численных методов, качественному соответствию экспериментальным данным.

Замечания и вопросы.

1. На рис. 2.8 приведена зависимость обобщённой силы, характеризующей интегральное взаимодействие доменной стенки с внешним электрическим полем точечного заряда, от приложенного к стенке магнитного поля. Эта зависимость выходит на насыщение при величине магнитного поля 40 Э, в то время как экспериментально измеренная зависимость сдвига доменной стенки от внешнего магнитного поля (рис. 1.15б) выходит на насыщение при величине внешнего магнитного поля 100 Э. В чем причина такого расхождения?
2. В некоторых разделах (например, при моделировании «преломления») использовались двумерные модели с определёнными допущениями (например, без учёта полей размагничивания). Хотя эти упрощения обоснованы автором, проведение полноценного трёхмерного моделирования в будущем могло бы дать ещё более точное количественное описание эффектов.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Автореферат соответствует тексту диссертационной работы Н.В. Мясникова и полностью отражает полученные результаты. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским

государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует п. 6 паспорта специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Мясников Никита Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, профессор
кафедры общей физики физического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова

Поляков Петр Александрович

01.10.2026

Контактные данные:

тел.: +7 (495) 939-1435, e-mail: polyakovpa@my.msu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

01.04.02 - теоретическая физика

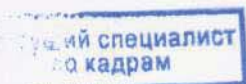
Адрес места работы:

119991, ГСП-1, Москва Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова, дом
1, строение 2,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова», физический факультет, кафедра общей физики

Тел.: +7 (495) 939-16-82; e-mail: info.ff@org.msu.ru

Подпись проф. Полякова П.А. удостоверяю:



Корниевская Р. И.