

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зигерта Александра Дмитриевича «Анализ процессов перемагничивания феррит-гранатовых плёнок и постоянных магнитов с применением фрактальной геометрии к их магнитооптическим изображениям», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – «Физика магнитных явлений»

В современной физике магнитных явлений, набирает силу междисциплинарный подход, направленный на интеграцию методов из таких областей как: физика магнетизма, материаловедение, экспериментальная техника, математические методы (включая фрактальный анализ и компьютерную обработку изображений). Феррит-гранатовые плёнки применяются для магнитооптической визуализации, неразрушающего контроля, а также элементов памяти и устройств спинтроники. Развитие математического аппарата позволяющего получать новую количественную информацию о сложной доменной структуре в этих плёнках (фрактальная размерность) и установление количественной связи этой размерности с параметрами кривой намагничивания важно и актуально. В этой связи тема работы Зигерта А.Д. выглядит интересной и актуальной.

Используя магнитооптическую визуализацию доменной структуры и полей рассеяния (эффект Керра) эпитаксиальных висмутсодержащих феррит-гранатовых плёнок различной толщины и состава, а также этих пленок, как индикаторных, на поверхности постоянных магнитов на основе SmCo и NdFeB, автор развивает метод фрактального анализа изображений для анализа наблюдаемой доменной структуры. В работе показано несколько интересных результатов.

Автором разработано и зарегистрировано программное обеспечение для автоматизированного фрактального анализа магнитооптических изображений. Установлено, что механические дефекты размером менее ширины домена незначительно влияют на коэрцитивность одноосных феррит-гранатовых плёнок, в то время как лазерные термические дефекты существенно её увеличивают, становясь центрами задержки доменных границ. Обнаружена корреляция между полевыми зависимостями фрактальной размерности изображений доменной структуры и первой производной намагниченности по полю на нисходящей ветви петли гистерезиса. Показано, что при изменении поля рассчитанная размерность варьируется от 1.01 до 1.83, достигая максимальных величин для образца в размагниченном состоянии. Установлено, что фрактальная размерность топографии полей рассеяния на поверхности постоянных магнитов после воздействия импульсным полем коррелирует с их объемной остаточной

намагниченностью. Кроме того, показано, что магнитооптические кривые намагничивания (относящиеся к поверхности магнита) хорошо согласуются с кривыми, полученными методом вибрационного магнитометра (характеризующими объем образца).

Эти результаты, несомненно, имеют как научную, так и практическую значимость.

В целом, считаем, что работа Зигерта А.Д. отвечает требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (в актуальной редакции), соответствует паспорту специальности 1.3.12 Физика магнитных явлений по физико-математическим наукам (пункты 2,3), а ее автор Зигерт Александр Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – Физика магнитных явлений.

доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий лабораторией физики магнитных
плёнок

Комогорцев Сергей Викторович

доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории физики
магнитных плёнок

Исхаков Рауф Садыкович

«3» декабря 2025 года

Институт физики им. Л. В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

Адрес: 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 38, Тел. +7(391) 243-26-35, Факс +7(391)243-89-23

E-mail: komogor@iph.krasn.ru, rauf@iph.krasn.ru

Подписи Комогорцева С.В. и Исхакова Р.С. заверяю

Ученый секретарь Института физики им. Л. В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

к.ф.-м.н.

Злотников А.О.