

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Данилова Георгия Егоровича
на тему «Разработка методов и средств сканирующей ГМИ-магнитометрии для
исследования локальных магнитных свойств материалов и изделий»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности**

1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Работа Данилова Георгия Егоровича посвящена разработке методов и средств сканирующей ГМИ-магнитометрии для количественных измерений и визуализации пространственного распределения магнитных полей рассеяния вблизи поверхности образцов с малым, менее $1 \text{ мкА} \times \text{м}^2$, магнитным моментом.

В автореферате ясно сформулированы цели и задачи работы, четко изложено краткое содержание и основные выводы диссертационной работы, отражены практическая значимость и научная новизна.

Отличительной особенностью работы Данилова Г. Е. является применяемый метод сканирующей магнитометрии, использующий ГМИ-датчик на основе аморфного ферромагнитного микропровода с циркулярной магнитной анизотропией, позволяющий измерять магнитные особенности размерами порядка единиц миллиметров при магнитной чувствительности порядка 10 нТл.

Даниловым Г. Е. разработан способ магнитной калибровки сигнала ГМИ-датчика для количественных измерений локальных магнитных полей по известному пространственному распределению магнитного поля линейной токовой структуры. Им предложена методика и разработано программное обеспечение для определения чувствительности и пространственного разрешения сканирующего ГМИ-магнитометра. Предложенный способ дает возможность получить количественные оценки магнитных изображений и определить величину остаточного магнитного момента образцов знаков текста, содержащих микроконцентрации магнитных наночастиц оксида железа Fe_3O_4 . Автором показано, что неинвазивные измерения остаточного магнитного момента образцов текстов могут быть использованы для их идентификации в судебной экспертизе.

Впервые показано, что числовые данные о распределении магнитных полей рассеяния вблизи отрезка микропровода позволяют получить сведения о намагниченности микропровода и оценить ширину замыкающих доменов на его концах во внешнем продольном магнитном поле.

В работе представлены примеры возможных применений ГМИ-магнитометра и метода в целом. В частности, результаты измерений магнитных полей рассеяния

показывают возможность бесконтактного определения расположения токовых линий, величины тока в них, коротких замыканий в цепях электронных схем.

Достоверность результатов обеспечена комплексным подходом к решению поставленных задач, основанным на применении современных взаимодополняющих методов исследований, использовании современного оборудования и воспроизводимостью результатов. Г. Е. Даниловым разработано специализированное программное обеспечение (СПО) на языке Python 3.0, предназначенное для обработки и визуализации результатов измерений, корреляции экспериментальных данных с заданными теоретическими моделями и поиска калибровочных коэффициентов для конкретной расчетной модели, применяемой для количественных измерений магнитных полей рассеяния и решения обратных задач.

Результаты работы представлены в 3 научных статьях (журналы из перечня ВАК РФ и индексируемые в базах данных Scopus), практическое применение результатов диссертационной работы подтверждено патентами: получен 1 патент РФ на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты доложены на Всероссийских и международных конференциях.

В работе содержится достаточное количество экспериментальных результатов и выводов, подтверждающих соответствие теоретическим предпосылкам. Работа написана понятным языком, однако, в ряде случаев, автору не удалось избежать орфографических ошибок, встречаются неточности формулировок, иногда нет ссылок на используемую литературу.

Указанный недостаток несколько не снижает общее положительное впечатление от научной работы Данилова Г. Е. Судя по автореферату, диссертация Г. Е. Данилова полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния, а автор диссертации безусловно заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Заведующий лабораторией
ФГБУН Института Земного магнетизма,
ионосферы и распространения радиоволн
им. Н.В. Пушкова Российской Академии наук
(ИЗМИРАН), кандидат физико-математических наук,

В.А. Стяжкин

108840, г.Москва, г.Троицк, Калужское шоссе д. 4
Тел.: 8-916-8227672, E-mail: sva@izmiran.ru

Подпись ФИО
удостоверяю



30.08.2024