

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Членовой Анны Александровны
«МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА И ГИГАНТСКИЙ МАГНИТНЫЙ ИМПЕДАНС МНОГОСЛОЙНЫХ
ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЕРМАЛЛОЯ »,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений

Разработка новых материалов и устройств на основе тонких плёнок пермаллоя не теряет актуальности с середины 20-го века. По информации сайта *ScienceDirect*, количество научных работ, связанных с тонкими плёнками пермаллоя, ежегодно увеличивается примерно на 100 статей. Цель прикладных разработок в этой области – достижение необходимых характеристик новых материалов, цель фундаментальных работ – определение механизмов взаимодействия элементов внутренней магнитной структуры и других особенностей строения тонкоплёночных материалов на основе пермаллоя, приводящих к формированию целевых характеристик. Особую актуальность представляют исследования динамических магнитных параметров этих материалов, ввиду развития экспериментальных методик ВЧ и СВЧ техники.

В работе представлены результаты обширного исследования, систематизирующего экспериментальные данные о гигантском магнитном импедансе слоистых тонкоплёночных структур с чередующимися слоями пермаллоя (ферромагнетика) и металла, не обладающего свойством магнитного порядка. В качестве таких металлов выступают медь или титан. Объекты исследования получены при помощи магнетронного распыления. Для анализа физико-химических свойств тонкоплёночных структур использовано не менее 16 различных методов исследования, включая экзотические для данного направления: синхронный термический анализ и определение площади поверхности образцов по адсорбции азота. Объёмные и поверхностные петли магнитного гистерезиса измерены при помощи вибрационного магнитометра, квантового магнитометра и эффекта Керра. Новизна работы заключается в системном подходе к сравнительному анализу данных о магнитных характеристиках и параметрах структуры исследованных материалов. Прикладным результатом является демонстрация возможности использования разработанных материалов в детекторах давления и биодетекторах, а также в качестве химических сенсоров для исследования временной зависимости конденсации углерода при взаимодействии плёнок пермаллоя с метилбензолом. Актуальность работы не вызывает сомнений.

Результаты апробированы на 30 международных и всероссийских конференциях, включая две зарубежные. Работа выполнена при финансовой поддержке научных фондов РФФИ и РФФИ, а также финансирования в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ. Список публикаций по теме работы включает 15 статей в журналах, относящихся к квартилям Q1 и Q2. Критических недостатков в автореферате не обнаружено.

Замечания:

1. Впечатляющее количество проделанной работы привело к тому, что в ограниченной форме автореферата, представление результатов потеряло конкретику. У читателя,

не знакомого с работами автора, прочтение вызывает много вопросов, например: как изменяли состав плёнок Fe_xNi_{100-x} на с. 14? Как именно была использована термогравиметрия для анализа углеродсодержащих слоёв, упомянутых на с. 15? Чем отличается конденсация углерода на поверхности Fe от конденсации на поверхности NiFe на рис. 4? Автореферат бы выиграл, если бы в конце описания каждой серии экспериментов состояла бы ссылка на статью, описывающую обсуждаемый вопрос более подробно.

2. При обобщении данных о характеристиках плёночных структур, универсальным свойством ферромагнитных слоёв служит толщина. Из научной литературы по данному направлению известно, что микроструктура ферромагнитного слоя может играть не меньшую роль в формировании рабочих параметров тонкоплёночного устройства, чем толщина. С этой точки зрения, было бы интересно увидеть в автореферате хотя бы основные подробности технологии получения объектов исследования.

Замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокого научного уровня работы. Представленные в автореферате материалы позволяют сделать вывод о том, что диссертационная работа соответствует требованиям разделов V и VI, включая п. 9, 10 и 14 Положения о присуждении учёных степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» СМК-ПВД-7.5-01-200-2019 от 22.10.2019, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений. Членова А.А. заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений.

Отзыв составил кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.13 – Электрофизика, электрофизические установки Маклаков Сергей Сергеевич.

Старший научный сотрудник
лаборатории Нанотехнологии композиционных
материалов и тонкоплёночных структур

ФГБУН Института теоретической и прикладной
электродинамики РАН (ИТПЭ РАН)

к.ф.-м.н. С.С. Маклаков

Тел.: +7 (916) 955-0283

Эл. почта: squirrel498@gmail.com

125412, г. Москва, ул. Ижорская, 13, ИТПЭ РАН

Подпись Маклакова С.С. заверяю
Директор ИТПЭ РАН

К.Н. Розанов

03 декабря 2020 года

