

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Членовой Анны Александровны «*Магнитные свойства и гигантский магнитный импеданс многослойных пленочных элементов на основе пермаллоя*», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

Наноразмерные многослойные магнитные гетероструктуры в системе *ферромагнитный металл-немагнитная прослойка* привлекают к себе внимание в силу возможных практических применений и существующих проблем фундаментальной физики конденсированного состояния. Интерес к изучению таких структур обусловлен возможностью управления их свойствами и многообразием наблюдаемых эффектов. В исследованиях в данном направлении уже достигнут определенный успех.

Диссертация А.А. Членовой посвящена исследованию связи между особенностями структуры, статическими магнитными свойствами, особенностями магнитной анизотропии и магнитоимпедансным (МИ) эффектом в многослойных пленочных элементах на основе пермаллоя. Объектами исследования выбраны структуры типа $[\text{FeNi}/\text{Ti}]_n/\text{Cu}/[\text{Ti}/\text{FeNi}]_m$ и $[\text{Ti}/\text{Fe}_{20}\text{Ni}_{80}]_n/\text{Cu}/[\text{Fe}_{20}\text{Ni}_{80}/\text{Ti}]_m$. В качестве магниточувствительного используется хорошо изученный материала пермаллой. Это факт позволил соискателю сосредоточить основное внимание на изучении влияния архитектуры структур, количества слоев и очередности их напыления на магнитодинамические свойства. Ясно, что вопросы, исследуемые в диссертации А.А. Членовой, лежат в русле **актуальных** направлений физики твердого тела.

Интересным является результат, связанный с влиянием симметричности многослойной структуры на чувствительность магнитоимпеданса. В частности найдено, что один из механизмов связан с релаксацией внутренних упругих напряжений и соответствующим ростом динамической магнитной проницаемости. В большей мере эффект термического воздействия выражен для элементов с симметричной структурой.

Всю диссертацию пронизывает направленность на конкретный практический результат, а именно, создание пленочных МИ-сенсоров, пригодных для использования в различных областях. Здесь наиболее значимым является разработка МИ-биосенсоров на основе элементов типа $[\text{Cu}/\text{FeNi}]_n/\text{Cu}/[\text{FeNi}/\text{Cu}]_n$ с имитацией живой ткани из геля и феррогеля.

Из автореферата видно, что работа является комплексным исследованием с использованием современных экспериментальных методик. Можно выделить группу методик, связанную с паспортизацией образцов: профилометрия, атомная силовая микроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгенофазовый анализ (включая малоугловой диапазон), рентгеновский фотоэлектронный анализ, оптическая, сканирующая и просвечивающая электронная микроскопии, дифференциальный термический анализ с термогравиметрией, динамическое рассеяние света, метод низкотемпературной адсорбции азота. А также блок измерительных установок физических свойств: СКВИД-магнитометрия и микроскопия с использованием магнитооптического эффекта Керра, измерение магнитосопротивления четырехзондовым методом и ЭПР-спектроскопия. Такой подход обеспечивает **достоверность** полученных результатов, **научная новизна** и **практическая значимость** которых не вызывает сомнения.

Как следует из изложения автореферата при выполнении работы А.А. Членова проявила себя эрудированным и грамотным специалистом. В целом диссертация А.А. Членовой представляет собой законченное исследование. Основные результаты работы, достаточно полно опубликованы в центральных научных журналах и были доложены на международных и всероссийских конференциях.

Считаю, что работа А.А. Членовой удовлетворяет всем требованиям , предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений, а ее автор, Членова Анна Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук.

Даю свое согласие на обработку персональных данных.

*Директор Института инженерной физики и
радиоэлектроники, Сибирского федерального университета
доктор физ.-мат. наук (01.04.07 - ФКСВ), профессор*

Нац

Патрин Геннадий Семёнович

660041, Красноярск, проспект Свободный, 79, Сибирский федеральный университет.

Тел.: 8 (391) 2912967, E-mail: patrin@iph.krasn.ru



ФГАОУ ВО СФУ
Патрин
Закреплено