

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Макарова Андрея Владимировича *«Исследование структурных, магнитных и магнитооптических свойств трехслойных тонкопленочных систем Fe/полидифенилфталид/Fe, Co/Gd/Co и Co/Cu/Co»*, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – Физика магнитных явлений

Интерес к многослойным магнитным структурам обусловлен как уникальными свойствами, присущими материалам отдельных слоев и способам их укладки, так и потребностями промышленности в различных областях электроники. В этой связи структуры на основе комбинирования слоев магнитных и немагнитных материалов, а также способов их укладки проявляют очень богатое разнообразие физических свойств, чем и привлекают к себе внимание.

Работа А.В. Макарова посвящена исследованию трёхслойных тонкопленочных систем Fe/полидифенилфталид/Fe (Fe/ПДФ/Fe), Co/Gd/Co и Co/Cu/Co. При этом основное внимание сосредоточено на изучении структурных, магнитных и магнитооптических свойств, а также температурных зависимостей магнитополевого поведения. Магнитные свойства здесь исследуются в плане поиска новых возможностей управления магнитными характеристиками, что является важным моментом при использовании подобных структур в устройствах спинтроники, действующих на основе эффектов спин-зависимого транспорта. В частности, такой материал прослойки как ПДФ меняет свои проводящие свойства в зависимости от внешних воздействий (внешнее давление, магнитное поле), что делает его перспективным материалом для практических применений. Это все определяет **актуальность** настоящих исследований. **Научная новизна** обусловлена тем, что автор впервые изучил магнитные и магнитооптические свойства тонкопленочных систем Fe/ПДФ/Fe, а также особенности магнитного поведения пленок Co/Gd/Co в зависимости от толщины редкоземельного слоя.

Одной из целей исследований является поиск материалов, обладающих свойствами, пригодными для прикладных задач. Главное внимание сосредоточено на установлении связи магнитных и магнитооптических свойств со структурой пленочных структур. Такая направленность обеспечивает **практическую значимость** проведенных исследований. **Достоверность** же полученных результатов определяется комплексным подходом в исследовании пленочных структур, использованием современных экспериментальных методов, сравнением полученных соискателем результатов с результатами других исследователей.

Наиболее интересные результаты, по моему мнению, связаны с изучением структур с редкоземельной прослойкой, где А.В. Макаров провел большой объем работы и получил обширный материал в системе с конкурирующими взаимодействиями и обнаружил зависимость магнитооптического эффекта Керра от интерфейса Co-Gd. В автореферате результаты изложены лаконично и весьма

полно, однако, в качестве замечания, отмечу, что структуры $Co/Cu/Co$ изучаются уже давно и являются классическими объектами при изучении межслоевых взаимодействий, тем не менее, полученные результаты не анализируются в свете известных данных.

В целом работа А.В Макарова представляет собой законченное научное исследование. Основные результаты работы, достаточно полно опубликованы в центральных научных журналах и были доложены на международных и всероссийских конференциях. Считаю, что работа соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Ее автор Андрей Владимирович Макаров заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических по специальности 1.3.12 - «Физика магнитных явлений».

Даю свое согласие на обработку персональных данных.

Заведующий кафедрой общей физики,
доктор физико-математических наук по
специальности 01.04.07 – физика конденсированного
состояния, профессор



Патрин Геннадий Семенович

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

660041, Красноярск, пр. Свободный, 79, СФУ.

Тел.: 8(391)2062113, E-mail: patrin@iph.krasn.ru

| | |
|----------------|----------------------------------|
| ФГАОУ ВО СФУ | |
| Подпись | <i>Геннадий Семенович Патрин</i> |
| Делегированный | Сверяю |
| « 09 » | 20 09 |

