

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Высоких Юрия Евгеньевича **«Магнитооптический метод в составе атомно-силовой микроскопии для исследования параметров поверхности и доменной структуры тонких пленок»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2 – Приборы и методы экспериментальной физики

Тематика работы Высоких Юрия Евгеньевича, несомненно, является актуальной и носит не только прикладной, но и фундаментальный характер. Разработка и совершенствование методов визуализации различных доменных и спиновых структур субмикронных размеров открывают новые перспективы при исследовании магнитных материалов. Так как управление доменными и спиновыми структурами (вихри, скирмионы) внешними воздействиями (внешними переменным/постоянным магнитным полем, импульсами электрического тока, фемтосекундными лазерными импульсами) позволяет выявить новые закономерности и получить новые знания, которые могут быть использованы при создании элементной базы нанометрового масштаба на основе магнитных материалов.

В данной работе предложена модификация метода сканирующей зондовой микроскопии, которая позволяет за счет создания эванесцентного ближнего поля в наноразмерной апертуре кантилевера и его дальнейшего преобразования в распространяющуюся моду при взаимодействии с прозрачным магнитным образцом, визуализировать доменную структуру образца с нанометровым разрешением (до 100 нм). При этом необходимо, чтобы образец был не только прозрачен, но и обладал существенной магнитооптической активностью. Методика была апробирована на ферромагнитных пленках висмут-замещенных ферритов-гранатов, которые были синтезированы в лабораториях Физико-технического института Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Таким образом, работа Высоких Ю.Е. представляет собой первый шаг в развитии магнитооптических методов для визуализации доменных и спиновых структур субмикронных размеров в РФ.

К достоинствам работы также стоит отнести и то, что соискатель не только разработал и апробировал методику измерений, но уделили значительное внимание исследованию свойств самих образцов. Так, с использованием методов полуконтактной атомно- и магнитно-силовой микроскопий были определены оптимальные режимы синтеза пленок состава $\text{Bi}_{2,3}\text{Dy}_{0,7}\text{Fe}_{4,2}\text{Ga}_{0,8}\text{O}_{12}$. Показано, что метод термомагнитной печати в комбинации с методами магнитно-силовой или ближнепольной магнитооптической микроскопии позволяет исследовать доменную структуру непрозрачных образцов.

Результаты, полученные в диссертационной работе, найдут широкое применение в исследованиях доменных структур наноструктурированных магнитных образцов, в создании наноразмерных фотонных элементов и устройств, устройств спинтроники и оптомагноники, в образовательных и научных учреждениях, производственных предприятиях электроники. Стоит подчеркнуть, что результаты уже используются в образовательном процессе в Национальном исследовательском университете «МИЭТ».

Результаты диссертации и положения, выносимые на защиту, достаточно полно представлены в перечисленных основных публикациях соискателя. Среди значимых работ следует выделить работы в таких журналах, как «Российские нанотехнологии», «Materials

Research Bulletin», «Известия вузов. Электроника», «Journal of Magnetism and Magnetic Materials», «Наноиндустрия».

Судя по содержанию автореферата, работа представляет собой цельную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения. Серьезных замечаний по содержанию автореферата нет. В качестве несущественных замечаний – замечания к оформлению автореферата. Не совсем корректно оформлены подписи к рисункам – они не отделены от основного текста (стр.15-19). В целом автореферат корректно отражает содержание диссертационной работы и дает достаточно полное представление о проводимых исследованиях и разработках, их сути, целях и практическом значении.

Диссертационная работа Высоких Юрия Евгеньевича «Магнитооптический метод в составе атомно-силовой микроскопии для исследования параметров поверхности и доменной структуры тонких пленок» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, и соответствует паспорту специальности 1.3.2 – Приборы и методы экспериментальной физики (технические науки). Считаю, что ее автор, Высоких Ю.Е. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Я, Полулях Сергей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой экспериментальной физики Физико-технического института, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

Полулях Сергей Николаевич  «12» декабря 2023 г.
подпись

Контактные данные:

Почтовый адрес: 295007, Республика Крым, г. Симферополь, просп. Академика Вернадского, д. 4.; ФТИ.

Тел.: +7978 837 7985

E-mail: sergey.polulyakh@cfuv.ru

Подпись Полуляха С.Н. заверяю:

