

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Гаршина Владимира Валентиновича «Исследование магнитооптических и магнитных свойств наноразмерных структур на основе аморфных сплавов и металлов, распределенных в диэлектрических и полупроводниковых матрицах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 Физика магнитных явлений

Гаршин Владимир Валентинович закончил магистратуру на физическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова по специальности «Физика» специализация «Физика магнитных явлений». После этого он поступил в аспирантуру на кафедре магнетизма физического факультета МГУ и окончил её в 2022 году. Диссертационная работа В.В. Гаршина посвящена исследованию магнитооптических и магнитных свойств наноразмерных структур на основе аморфных сплавов и металлов, распределенных в диэлектрических и полупроводниковых матрицах.

В последние годы большое внимание уделяется исследованию наноразмерных магнитных материалов что обусловлено их уникальными магнитными свойствами. В частности, в них обнаружены эффекты гигантского и туннельного магнитосопротивления, аномальный эффект Холла, особенности оптического и магнитооптического (МО) отклика. Описанные явления предполагают как обширные возможности для фундаментальных исследований подобных материалов, так и серьезные перспективы их применения.

Свойства нанокompозитов критическим образом зависят не только от концентрации металла, материалов металла и диэлектрика, но и от размера и формы наночастиц, распределения их по размерам, образования цепочек наночастиц, наличия примесей в диэлектрических зазорах между гранулами, что определяет существенные трудности при интерпретации экспериментальных результатов. Магнитооптическая спектроскопия позволяет не только идентифицировать магнитные состояния, но и получить дополнительную к традиционным методам информацию о многих из указанных факторов. Одной из главных задач экспериментальных и теоретических исследований является необходимость выявить влияние состава фаз нанокompозитов, их микроструктуры и морфологии, которые формируются в процессе изготовления, на их магнитные, магнитооптические и магнитотранспортные свойства. При этом, несмотря на большое число исследований в данной области, до сих пор нет однозначного понимания процессов, происходящих при самоорганизации наноразмерных структур во время изготовления, и того, как эти процессы влияют на различные свойства полученных нанокompозитов.

Поэтому комплексное исследование влияния фазового состава и субструктуры, а также различных технологических параметров изготовления на магнитооптические и магнитные свойства двух групп наноразмерных материалов – наногетероструктур $\text{CoFeZr}-(\text{Al-O})$; и систем НК состава CoFeB-C и Co-C является актуальной задачей

В ходе выполнения диссертационной работы Гаршиным В.В. получен ряд новых интересных экспериментальных результатов о процессах самоорганизации в нанокompозитах $\text{CoFeZr}-(\text{Al-O})$. Определены критические концентрации перехода от суперпарамагнитного состояния в магнитно-неоднородное состояние, содержащее суперферромагнитные области и СПМ частицы, установлено, что изменение морфологии НК в результате отжига приводит к расширению области аномального поведения МО свойств и изменению значений критических концентраций. Добавление реактивного газа в

процессе получения НК также приводит к увеличению всех критических концентраций. Изучение нанокompозитов с углеродной матрицей, допускающих частичное смешивание компонент в процессе получения показало, что процессы самоорганизации в этом случае идут через гомогенное зародышеобразование и особенности МО свойств в таких НК связаны с ростом новых метастабильных фаз углерода с металлами или бором.

Полученные в работе результаты магнитооптических исследований являются новыми и улучшают понимание природы процессов, протекающих в магнитных нанокompозитах, и могут быть полезны для создания новых материалов, а также устройств микро- и наноэлектроники.

За время работы в лаборатории Гаршин В. В. изучил основные разделы физики магнитных явлений, освоил экспериментальные методы исследования магнитных материалов, приобрёл навыки работы с современным экспериментальным оборудованием, выполнил большой объем экспериментальной работы и получил ряд интересных и оригинальных результатов. Гаршин В. В. является соавтором 10 статей в журналах, 10 тезисов в трудах конференций, в том числе по теме диссертации – 7 статей в реферируемых журналах и 8 тезисов докладов в трудах конференций.

Считаю, что диссертационная работа Гаршина Владимира Валентиновича «Исследование магнитооптических и магнитных свойств наноразмерных структур на основе аморфных сплавов и металлов, распределенных в диэлектрических и полупроводниковых матрицах», удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в разделе 2 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете» от 18 января 2019 года, а её автор Гаршин Владимир Валентинович достоин присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 Физика магнитных явлений.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник кафедры магнетизма
физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Е.А. Ганьшина

Подпись Е.А. Ганьиной удостоверяю