

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.003.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ МЕТАЛЛОВ ИМЕНИ М.Н. МИХЕЕВА
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИФМ УрО РАН) МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.12.2018, №18

О присуждении АНТРОПОВУ Николаю Олеговичу, гражданину России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Кристаллическая структура и магнитное упорядочение в сверхрешетках Dy/Gd» по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений принята к защите 05.10.2018, протокол № 11 диссертационным советом Д004.003.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук (ИФМ УрО РАН), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 620108, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18, приказы Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012 и № 188/нк от 26.02.2015.

Соискатель Антропов Николай Олегович, 1991 года рождения, в 2014 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению «Физика», освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук, год окончания

аспирантуры 2018, работает в должности научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории квантовой наноспинтроники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Кравцов Евгений Алексеевич, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория квантовой наноспинтроники, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1) Никитенко Юрий Васильевич, доктор физико-математических наук, начальник группы РЕМУР сектора нейтронной оптики лаборатории Нейтронной Физики им. И.М. Франка Объединенного института ядерных исследований, г. Дубна;

2) Сыромятников Владислав Генрихович кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник Петербургского института ядерной физики имени Б.П. Константинова Национального Исследовательского Центра «Курчатовский Институт» (НИЦ КИ - ПИЯФ), г. Гатчина;

– дали положительные отзывы о диссертации Антропова Н.О.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физических проблем им. П. Л. Капицы Российской академии наук в своем положительном заключении, подписанном Крейнс Наталией Михаловной, профессором, доктором физико-математических наук, ведущим

научным сотрудником Института физических проблем им. П. Л. Капицы и Дровосековым Алексеем Борисовичем, кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Института физических проблем им. П. Л. Капицы указала, что диссертационная работа Антропова Н.О. «представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой получены новые результаты. По актуальности темы исследования, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов, обоснованности выводов и положений представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Антропов Николай Олегович, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений».

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них статей, опубликованных в рецензируемых российских и зарубежных научных изданиях - 3, тезисов докладов в материалах всероссийских и международных конференций – 5. Общий объем научных изданий 3.4 печатных листов. Автором получены экспериментальные данные о корреляции магнитных свойств и кристаллической структуры редкоземельных сверхрешеток Dy/Gd, а также установлено влияние температуры на магнитное упорядочение в сверхрешетках Dy/Gd. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Кристаллическая структура и магнитные свойства сверхрешеток Dy/Gd / Н. О. Антропов, Е. А. Кравцов, В. В. Проглядо, М. В. Рябухина, В. В. Устинов // Физика металлов и металловедение. — 2017. — № 118. — С. 1283—1290.

2. Ядерно-резонансное отражение синхротронного излучения от тонких пленок Dy с различными типами магнитного упорядочения / М. А. Андреева,

Н. О. Антропов, Р. А. Баулин, Е. А. Кравцов, М. В. Рябухина, Е. М. Якунина, В. В. Устинов // Физика металлов и металловедение. — 2016. — № 117. — С. 1247—1255.

3. Когерентная веерная магнитная структура в сверхрешетках Dy/Gd / Н. О. Антропов, Е. А. Кравцов, Ю. Н. Хайдуков, М. В. Рябухина, В. В. Проглядо, О. Вешке, В. В. Устинов // Письма в ЖЭТФ. — 2018. — № 108. — С. 361.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность темы диссертационной работы, научная новизна полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость. Отзывы без замечаний поступили: от Иваньшина Владимира Алексеевича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры "Возобновляемые источники энергии" ФГБОУ ВО "Казанский государственный энергетический университет", г. Казань

Замечания содержатся в отзыве Плешанова Николая Константиновича, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника отдела нейтронной физики Национального исследовательского центра Курчатовский институт ИЦ ПИЯФ НИЦ КИ, г. Гатчина.

Замечания:

1) Имеется один неудачный абзац на с. 16, который начинается с утверждения «Отсутствие спин-зависимого рассеяния нейтронного излучения в сверхрешетке Dy(60)/Gd(60)...». Конечно, рассеяние зависит от спина, речь идет лишь об отсутствии рассеяния нейтронов с переворотом спина, о чем автор и пишет далее. Одна из версий отсутствия переворота спина нейтронов - «магнитные моменты Dy лежат в плоскости рассеяния». Но переворот спина связан с компонентой намагниченности, перпендикулярной ведущему (внешнему) полю.

Замечания содержатся в отзыве Повзнера Александра Александровича, доктора физико-математических наук, профессора, зав. кафедрой физики Уральского федерального университета УрФУ, г. Екатеринбург.

Замечания:

1) В диссертации проведена большая экспериментальная работа по определению зависимости распределения магнитного момента внутри сверхрешеток Dy/Gd, однако в автореферате не установлены механизмы, которые приводят к возникновению неколлинеарных магнитных структур.

Замечания содержатся в отзыве Андреевой Марины Алексеевны доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва.

Замечания:

1) Несколько непонятно, как автору удалось сделать заключение о наличии веерной структуры, если при подгонке не рассматривались данные для кривых со спин-флипом R^{+-} и R^{-+} . Для неколлинеарных структур рассмотрение таких данных необходимо.

2) К тому же на Рис.7 видны теоретические кривые только для R^{++} , а для R их нет.

3) В автореферате не упоминаются теория отражения от неколлинеарных структур, а имеется ссылка только на обычную программу обработки рентгеновских данных (скалярный подход в теории рефлектометрии).

4) Еще одно замечание к Рис.5 – не указана температура и поле, не объяснена противоположная асимметрия в пике L_3 для Dy и Gd (антиферромагнитная связь?).

5) По орфографии – «брэгговский» пишется через «э».

Замечания содержатся в отзыве Боднарчука Виктора Ивановича, кандидата физико-математических наук, зам. начальника НЭОКС ИБР-2 лаборатории нейтронной физики имени Франка Объединенного института ядерных исследований г. Дубна.

Замечания:

1) Отсутствие теоретического обоснования возникновения веерного магнитного упорядочения в слоях Dy при относительно малых значениях внешнего магнитного поля.

2) В разделе «Исследование свсрхрешегок Dy/Gd методом рефлектометрии поляризованных нейтронов (РПН)» нет ссылки на установки, на которых получены экспериментальные результаты.

Выбор официальных оппонентов доктора физ.-мат. наук Ю.В. Никитенко, кандидата физ.-мат. наук В.Г. Сыромятникова и ведущей организации обосновывается публикациями оппонентов, тематикой структурного подразделения ведущей организации, относящимися к сфере исследований, которым посвящена диссертация.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Экспериментально установлено подавление фазового перехода Dy из антиферромагнитной в ферромагнитную фазу в серии свсрхрешеткок (0001)Dy/Gd с толщинами слоев Dy и Gd от 15 до 180 Å, которое обусловлено уменьшением межатомных расстояний Dy-Dy в базисной плоскости.

2. Обнаружено когерентное веерное магнитное упорядочение магнитных моментов в слоях Dy в свсрхрешетках (0001)Dy/Gd при низких температурах.

3. Экспериментально доказано наличие в сверхрешетках Dy/Gd ферромагнитного упорядочения магнитных моментов Gd вдоль направления [0001].

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что научные результаты, полученные в рамках данной работы, позволяют глубже понять механизмы формирования геликоидального магнитного порядка в редкоземельных сверхрешетках.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что в работе удалось получить **новые** научные результаты о корреляции магнитных свойств со структурными особенностями синтезируемых сверхрешеток Dy/Gd, о влиянии температуры на магнитное упорядочение. Полученные данные могут быть использованы в создании новейших устройств спинтроники.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- *экспериментальные результаты* получены с применением апробированных современных методов на хорошо аттестованных образцах;
- *полученные результаты* не противоречат экспериментальным данным других авторов.

Личный вклад соискателя заключается в постановке цели и задач для экспериментальных исследований совместно с научным руководителем. Автор лично провел экспериментальные исследования сверхрешеток Dy/Gd с различными толщинами слоев редкоземельных металлов, используя методы рентгеновской рефлектометрии, дифракции высокого разрешения и картирования обратного пространства. Автор лично выполнил анализ рефлектометрии поляризованных нейтронов и магнитного кругового дихроизма. Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научной задачи — установления механизмов формирования структуры и магнитных свойств

сверхрешеток Dy/Gd, и соответствует критериям, указанным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335.

На заседании 20.12.2018 года диссертационный совет принял решение присудить АНТРОПОВУ Николаю Олеговичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 01.04.11 - Физика магнитных явлений, 5 докторов наук по специальности 01.04.07 - Физика конденсированного состояния, 4 докторов наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - нет, проголосовали: за - 14, против - 1, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель заседания,
заместитель председателя диссертационного совета,
доктор физ.-мат.наук

Н.Г. Бебенин

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук

Т.Б. Чарикова

24 декабря 2018 г.