

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.133.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ
МЕТАЛЛОВ ИМЕНИ М.Н. МИХЕЕВА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИФМ УрО РАН)
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 02.12.2022, № 17

О присуждении Девятерикову Денису Игоревичу, гражданину России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Кристаллическая структура и магнитное упорядочение в сверхрешетках Dy/No и тонких плёнках Dy и No» по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений принята к защите 12.07.2022, протокол заседания № 12, диссертационным советом 24.1.133.01, созданным 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 Девятериков Денис Игоревич 02.02.1995 года рождения, в 2017 году соискатель окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ) по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика. Девятериков Д.И. в 2021 году окончил аспирантуру Федерального

государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (ИФМ УрО РАН) по направлению 03.06.01. - Физика и астрономия. Работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории нейтронно-синхротронных исследований наноструктур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории нейтронно-синхротронных исследований наноструктур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, Кравцов Евгений Алексеевич, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией нейтронно-синхротронных исследований наноструктур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1) Сиколенко Вадим Витальевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Объединённого института ядерных исследований, лаборатория нейтронной физики им. И.М.Франка, отделение нейтронных исследований и разработок в области конденсированных сред,

2) Плешанов Николай Константинович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Петербургского института ядерной физики Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (ПИАФ НИЦ КИ), ИЦ «Нейтронные технологии», отдел нейтронной оптики дали положительные отзывы на диссертацию Д.И. Девятерикова.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский

государственный университет» (СПбГУ), г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном заместителем заведующего кафедрой ядерно-физических методов исследования СПбГУ, профессором, доктором физико-математических наук Иваном Андреевичем Митропольским, и профессором кафедры ядерно-физических методов исследования СПбГУ, доктором физико-математических наук Сергеем Валентиновичем Григорьевым, указала, что «диссертация Д.И. Девятерикова «Кристаллическая структура и магнитное упорядочение в сверхрешетках Ду/Но и тонких плёнках Ду и Но» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение научной задачи, имеющей важное значение для нейтронной рефлектометрии, получены новые сведения об особенностях кристаллической и магнитной структуры тонких плёнок Ду и Но и сверхрешёток Ду/Но, дополняющие ранее полученные результаты исследования подобных систем. Работа соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335; от 02.08.2016 г. № 748; от 01.10.2018 г. № 1168), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор, Д.И.Девятериков, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – физика магнитных явлений».

Соискатель имеет 12 опубликованных статей общим объёмом в 8.2 печатных листа, в том числе по теме диссертации 3 статьи, из них статей, опубликованных в рецензируемых российских и зарубежных научных изданиях и входящих в перечень ВАК – 3.

В результате проведённых исследований, автором были получены новые сведения об особенностях геликоидального магнитного упорядочения в тонких плёнках Ду и Но.

Наиболее значимые научные работы на тему диссертации:

1. Магнитные свойства тонких пленок Dy, выращенных на подложках AL₂O₃ с различной кристаллографической ориентацией [Текст] / Девятериков Д.И., Васьковский В.О., Жакетов В.Д., Кравцов Е.А., Макарова М.В., Проглядо В.В., Степанова Е.А., Устинов В.В. // Физика металлов и металловедение. — 2020. — № 121. — С. 1229—1233.

2. Влияние размерных эффектов на температуру кюри в тонких пленках Dy и Ho [Текст] / Девятериков Д.И., Проглядо В.В., Жакетов В.Д., Никитенко Ю.В., Кондратьев О.А., Пашаев Э.М., Субботин И.А., Зверев В.И., Кравцов Е.А., Устинов В.В. // Физика металлов и металловедение. — 2021. — № 122. — С. 499—505.

3. Исследование гелимагнетизма в тонких пленках Dy и Ho методом нейтронной рефлектометрии [Текст] / Девятериков Д.И., Кравцов Е.А., Проглядо В.В., Жакетов В.Д., Никитенко Ю.В. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. — 2021. — № 6. — С. 3—9.

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва:

1. От док.ф.-м-н., профессора Андреевой Марины Алексеевны, г.н.с. физ.фак. МГУ, г. Москва.

Без замечаний.

2. От док.ф.-м. наук, профессора Никитенко Юрия Васильевича, в.н.с. лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка ОИЯИ, г. Дубна.

Замечание: «большинство рисунков недостаточно чёткие, а надписи на них выполнены слишком мелким шрифтом».

3. От к.ф.-м-н. Морозова Антона Викторовича, доцента кафедры физики ФГБОУ ВО РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва.

Замечание: К несущественным замечаниям стоит отнести качество представленных рисунков в тексте автореферата, а также отсутствие публикаций результатов исследования в зарубежных изданиях, индексируемых в наукометрических базах.

4. От к.ф.-м.-н. Жакетова Владимира Дмитриевича, н.с. лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка ОИЯИ, г. Дубна.

Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов, доктора физ.-мат. наук Сиколенко Вадима Витальевича и доктора физ.-мат. наук Плешанова Николая Константиновича, а также ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ), г. Санкт-Петербург 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. Установлено, что в тонких пленках Dy (200 нм), Ho (200 нм) и сверхрешётках Dy(6 нм)/Ho(6 нм), синтезированных методом магнетронного распыления на подложках сапфира поверх буферного слоя Nb, наблюдается нехарактерное для ранее исследованных систем подобного рода ориентационное соотношение $[01\bar{1}2] \text{ Al}_2\text{O}_3 \parallel [110] \text{ Nb} \parallel [0001]$ редкоземельный металл.

2. Определены температурные зависимости периодов магнитных спиралей в тонких плёнках Dy(200 нм) и Ho(200 нм) и сверхрешётках Dy(6 нм)/Ho(6 нм). Обнаружено, что в сверхрешётках Dy(6 нм)/Ho(6 нм) периоды магнитных спиралей в слоях Dy и Ho превышают периоды спиралей, наблюдающихся в тонких плёнках Dy(200 нм) и Ho(200 нм).

3. Обнаружено существование в сверхрешётках [Dy(6 нм)/Ho(6 нм)] когерентно распространяющейся длиннопериодической магнитной структуры из двух спиралей с различными периодами;

4. Установлены факты уменьшения температуры фазового магнитного перехода в тонких плёнках Dy (200 нм) и отсутствия фазового перехода в соизмеримую коническую фазу в тонкой плёнке Ho (200 нм) по сравнению с аналогичными свойствами объёмных образцов

5. Обнаружены признаки существования вверной магнитной фазы в слоях диспрозия в сверхрешётках Dy(6 нм)/Ho(6 нм) в интервале температур от 50 К до 80 К и при температурах от 1.5 К до 80 К в тонкой плёнке Dy (200 нм).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что была получена новая информация о магнитном упорядочении в тонких плёнках Dy и Ho и сверхрешётках Dy/Ho, позволяющая углубить понимание магнитных свойств наноструктур на основе Dy и Ho.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что опыт синтеза редкоземельных наноструктур с желаемыми ориентационными соотношениями и исследования их методом нейтронной рефлектометрии может быть использован при разработке новых материалов спинтроники.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что представленные результаты получены с использованием аттестованных образцов и апробированных методик экспериментальных исследований, эксперименты проведены с соблюдением идентичности экспериментальных условий. При этом, полученные результаты не противоречат известным в научной литературе представлениям и были опубликованы в рецензируемых научных изданиях и представлены на научных конференциях высокого уровня.

Личный вклад автора состоит в том, что им совместно с научным руководителем д.ф.-м.н. Е. А. Кравцовым были поставлены цель и задачи исследований. Автор совместно с сотрудником лаборатории квантовой наноспинтроники ИФМ УрО РАН В.В. Проглядо осуществлял работы по оптимизации условий синтеза тонких плёнок Dy и Ho и сверхрешёток Dy/Ho и лично производил структурную аттестацию методом рентгеновской дифрактометрии тонких плёнок Dy и Ho и сверхрешёток Dy/Ho и обрабатывал результаты магнитометрических измерений данных образцов. Автор совместно с В.Д. Жакетовым выполнял исследования тонких плёнок Dy и Ho методом рефлектометрии поляризованных нейтронов на рефлектометре «РЕМУР» (ОИЯИ, Дубна) и лично обрабатывал результаты эксперимента по рефлектометрии поляризованных нейтронов.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, посвящённую решению актуальной задачи по определению кристаллической структуры и магнитного упорядочения в тонких плёнках Dy и Ho и сверхрешётках Dy/Ho и соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» в редакции, утверждённой Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями от 20.03.2021 № 426.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

На заседании 02.12.2022, проведённом в очном режиме, диссертационный совет принял решение присудить Девятерикову Денису Игоревичу учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 1.3.12. Физика магнитных явлений, 6 докторов наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния, 6 докторов наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая

обработка металлов, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет, проголосовали: «за» – 19, «против» – нет, «недейств.» – нет.

Председатель диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук

В.В. Устинов

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук

Т.Б. Чарикова

5 декабря 2022

