

Заключение диссертационного совета МГУ.013.5
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «20» июня 2024 г. № 28

О присуждении Комлеву Алексею Степановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Релаксация намагниченности в объектах различной размерности на основе сплава FeRh» по специальности 1.3.12 Физика магнитных явлений принята к защите диссертационным советом 02 мая 2024 года, протокол № 23. Соискатель, Комлев Алексей Степанович, 1998 года рождения, в 2020 году с отличием окончил Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова с присвоением квалификации «Магистр» по направлению подготовки 03.04.02 «Физика». В настоящее время соискатель продолжает обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», временно не работает.

Диссертация выполнена на кафедре магнетизма физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой магнетизма физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова Перов Николай Сергеевич.

Официальные оппоненты:

- Терёшина Ирина Семёновна – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник кафедры физики твердого тела физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;
- Ховайло Владимир Васильевич – доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры функциональных наносистем и

высокотемпературных материалов Национального исследовательского технологического университета «МИСИС»;

– Харин Евгений Васильевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории конструкционных сталей и сплавов имени академика Н.Т. Гудцова (№7) Института металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН),
дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 40 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ (12.4 п.л.), из них 4 статьи (10.15 п.л.), опубликованы, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.3.12 – Физика магнитных явлений (физико-математические науки).

В качестве основных публикаций можно выделить следующие работы:

1. **A. S. Komlev**, D. Y. Karpenkov, D. A. Kiselev, T. S. Ilina, A. Chirkova, R. R. Gimaev, T. Usami, T. Taniyama, V. I. Zverev, N. S. Perov, Ferromagnetic phase nucleation and its growth evolution in FeRh thin films / *Journal of Alloys and Compounds*. — 2021. — Vol. 874. — P. 159924. (SJR Q1 IF: **6.2** (Scopus). Объем – 1.75 п.л. Авторский вклад – 0.7. DOI: 10.1016/j.jallcom.2021.159924);
2. **А. С. Комлев**, Р. А. Макарыин, Р. Р. Гимаев, В. И. Зверев, Магнитотепловые свойства тяжелых редкоземельных металлов и сплавов на основе Fe–Rh / *Вестник Московского университета. Серия 3: Физика, астрономия*. — 2022. — № 5. — С. 1–22. (SJR Q3 IF: **0.536** (Scopus). Объем – 4.8 п.л. Авторский вклад – 0.5. DOI: 10.3103/S0027134922050083);
3. **A. S. Komlev**, R. A. Makarin, V. E. Maltseva, V. I. Zverev, A. S. Volegov, N. S. Perov, Magnetoresistance features at the magnetic field-induced phase transition in FeRh thin films / *Journal of mathematical and fundamental sciences*. — 2023. — Vol. 55, no. 1. — P. 16–28. (SJR Q3 IF: **0.58** (Scopus). Объем – 1.6 п.л. Авторский вклад – 0.5. DOI: 10.5614/j.math.fund.sci.2023.55.1.2);
4. **A.S. Komlev**, E. A. Koroleva, I. D. Shabalkin, V.S. Rusakov, D.I. Komleva, T. Yu. Kiseleva, A. Yu. Degtyarenko, V.I. Zverev, R. Gimaev, E. Y. Gerasimov, N.S. Perov, P. V. Krivoshapkin, Temperature-induced mixed magnetic states in FeRh@FeO composite

nanoparticles / Materials Chemistry and Physics. — 2024. — Vol. 314. — P. 128855. (SJR Q1 IF: 4.9 (Scopus). Объем – 2 п.л. Авторский вклад – 0.5. DOI: 10.1016/j.matchemphys.2023.128855);

Формулировка цели и постановка задач проводились соискателем совместно с научным руководителем. Пробоподготовка образцов, написание протоколов проведения всех экспериментальных исследований и обработка экспериментальных данных осуществлялась автором работы. Экспериментальные данные о температурном, полевом и временном поведении намагниченности в температурном диапазоне от 80 К до 800 К для всех образцов были получены диссертантом самостоятельно. Соискателем было выполнено построение феноменологических моделей и численные расчеты на их основе. Концептуализация общей модели и анализ полученных результатов проводились совместно с соавторами соответствующих опубликованных работ. Основные результаты диссертационной работы были представлены на 14 российских и международных конференциях, школах и воркшопах в виде стендовых, устных и on-line докладов. Результаты диссертационного исследования были получены в рамках выполнения грантов РФФИ 22-22-00291 «Исследование механизмов роста ферромагнитной фазы в сплавах на основе FeRh», МОН 075-15-2021-1353 «Развитие синхротронных и нейтронных исследований и инфраструктуры для материалов энергетики нового поколения и безопасного захоронения радиоактивных отходов».

На диссертацию и автореферат поступило 5 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался соответствием их научных интересов профилю рассматриваемой диссертации, профессионализмом, высокими достижениями и компетентностью в соответствующей отрасли науки, а также наличием публикаций, соответствующих тематике диссертации. Указанные оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций по теме диссертации с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований структурных и магнитных свойств сплавов на основе FeRh выявлены особенности релаксационного поведения намагниченности вблизи температуры магнитного фазового перехода первого рода. Предложенные феноменологические модели могут быть применимы для расчетов рабочих параметров и дальнейшей оптимизации конструктивных особенностей устройств, в которых материал с магнитным фазовым переходом первого рода используется в условиях циклических внешних воздействий. Разработанные в диссертации методики и полученные экспериментальные результаты представляют интерес для широкого круга специалистов. Они могут быть использованы в научно-исследовательских организациях, в частности, в МИРЭА, МГУ, ИФМ УрО РАН, ЦНИИЧерМет, ИМЕТ РАН, МИИТ, МИЭТ, МФТИ, ИФП РАН, ИФТТ РАН, ФИАН, ИОФАН, НИЦ Курчатовский институт, ИФ СОИ РАН и др., занимающихся разработкой и исследованием функциональных магнитных материалов с фазовыми переходами для криогенных устройств, электрогенераторов, запоминающих устройств, сенсоров и т.д.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Рост ферромагнитной фазы в процессе фазового перехода из антиферромагнитного в ферромагнитное состояние в сплаве FeRh осуществляется в несколько последовательных этапов, причем зарождение ферромагнитных кластеров происходит на поверхности образца и вдали от границ с другими кристаллографическими фазами, ограничение скорости роста ферромагнитной фазы обусловлено двумя

механизмами: возникновением локальных механических напряжений и локальным изменением температуры.

2. Разработанная комбинированная феноменологическая модель, включающая в себя основные положения моделей Ландау, Бина и Родбелла, количественно описывает поведение намагниченности изотропного материала в процессе фазового перехода первого рода из антиферромагнитного в ферромагнитное состояние в зависимости от внешнего магнитного поля, температуры с учетом конечной скорости изменения этих параметров.
3. Рост ферромагнитной фазы и изменение ее микромагнитной структуры в процессе магнитного фазового перехода первого рода в сплавах на основе FeRh при температурном воздействии происходят изотропно, в случае инициирования фазового перехода внешним магнитным полем наблюдается анизотропия данных процессов.
4. В наночастицах сплава на основе FeRh с размерами менее 20 нм ферромагнитное упорядочение сохраняется до гелиевых температур.

На заседании 20.06.2024 диссертационный совет принял решение присудить Комлеву Алексею Степановичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета МГУ.013.5

доктор физико-математических наук,
профессор

Кашкаров Павел Константинович

Ученый секретарь

диссертационного совета МГУ.013.5

кандидат физико-математических наук
20.06.2024

Шапаева Татьяна Борисовна