

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Болячкина Антона Сергеевича «Роль обменного и магнитостатического взаимодействий в формировании гистерезисных свойств нанокристаллических сплавов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений

Улучшение функциональных характеристик магнитотвердых материалов (МТМ) является одной из важных научных и прикладных задач в физике магнитных явлений и магнитных материалов. На текущий момент одним из достаточно широко применяемых воздействий, позволяющих достигать требуемых функциональных характеристик МТМ, являются технологические обработки, формирующие наноструктурное состояние в исходных высокоанизотропных магнитных сплавах. При его реализации резко возрастает роль взаимодействий между нанокристаллами, которые помимо фундаментальных магнитных характеристик самого магнетика, оказывают существенное влияние на гистерезисные магнитные свойства и магнитную энергоемкость МТМ.

Болячкину А.С. было предложено при выполнении диссертационной работы, пользуясь методами компьютерного моделирования, изучить зависимости гистерезисных магнитных свойств нанокристаллических сплавов (НС) от энергетических характеристик магнитостатического и обменного взаимодействий (соответственно МСВ и ОВ) между кристаллитами и их микроструктуры. При этом, какого-либо конкретного жесткого регламента этим исследованиям не предусматривалось.

Для выполнения поставленной цели Болячкиным А.С. были самостоятельно разработаны оригинальные компьютерные программы, позволяющие рассчитывать квазистатические и динамические процессы перемагничивания полидисперсных НС с учетом межзеренного МСВ и ОВ и термических флуктуаций магнитных моментов зерен. Одна из этих программ получила государственную регистрацию (№ 2017611009) в качестве результата интеллектуальной деятельности автора.

Им были впервые изучены зависимости магнитных восприимчивостей в состоянии остаточной намагниченности от величины ОВ в НС.

Он вывел формулы, описывающие вышеуказанные зависимости при слабом межзеренным ОВ, а также установил, как эти зависимости изменяются при наличии дисперсии размера зерен и МСВ. Проведенные изыскания воплотились в новом методе оценки эффективной константы магнитной анизотропии и константы межзеренного ОВ в высокоанизотропных НС, подтвержденном на НС состава $\text{Nd}_2(\text{Fe},\text{Co})_{14}\text{B}$.

Им установлен генезис форм графиков Хенкеля и зависимостей $\delta M(H)$ НС, обусловленный межзеренным ОВ и МСВ, а также размерной дисперсией нанозерен.

Были определены зависимости коэрцитивной силы H_c от среднего размера зерен $\langle D \rangle$ в полидисперсных НС с сильным межзеренным ОВ и случайной магнитной анизотропией. Подтверждена ранее установленная экспериментаторами зависимость $H_c \propto \langle D \rangle^n$, в которой показатель степени $n < 6$ и найдено его численное значение в зависимости от среднеквадратического отклонения размера зерен.

При выполнении диссертационной работы А.С. Болячкин получил опыт сотрудничества и проведения совместных исследований с зарубежными и российскими научными группами в ходе стажировок в Университете Йорка (г. Йорк, Великобритания), Ясском университете (г. Яссы, Румыния) и Институте физики СО РАН (г. Красноярск, Россия).

Диссертант активно представлял полученные результаты на международных научных форумах.

В целом могу констатировать, что Болячкин А.С. при выполнении диссертационного исследования проявил исключительную самостоятельность в постановке исследовательских задач и их решении, интерпретации полученных результатов и оценке их научной и практической значимости. Его профессиональный рост до уровня специалиста-магнитолога признан всеми сотрудниками отдела магнетизма твердых тел НИИ ФПМ и кафедры магнетизма и магнитных наноматериалов, в окружении которых он работает.

Считаю, что выполненная А.С. Болячкиным работа является законченным научным исследованием, в котором получены новые научные результаты, объясняющие многие экспериментальные данные и позволяющие производить прогнозирование магнитных свойств наноструктурированных магнитных сплавов. Их новизна и высокая значимость подтверждены сотрудниками различных научных коллективов, участниками научных конференций и авторитетными рецензентами опубликованных научных статей в высокорейтинговых научных изданиях.

На основании вышеизложенного, считаю, что Болячкин А.С. безусловно достоин по своей квалификации, эрудиции и научному вкладу уровня кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Научный руководитель:

д.ф.-м.н., с.н.с., Кудреватых Николай Владимирович

зав. отделом магнетизма твердых тел НИИ Физики и прикладной математики
Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

Подпись _____ 12.12.2018 г.

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРО
ОЗЕРЕЦ Н.Н.

