

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Незнахина Дмитрия Сергеевича
«Фундаментальные и гистерезисные магнитные свойства нано- и микрокристаллических сплавов R₂M-3d-металл-бор при термических воздействиях и гидростатическом давлении»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальностям 01.04.11 - «Физика магнитных явлений»

После того, как около 30 лет тому назад практически одновременно в Уральском университете (лаборатория постоянных магнитов) и Японии были получены первые сплавы состава Fe-Nd-B, как перспективные магнитотвердые материалы, прошел бум исследовательских и технологических работ, результатом которых стало коммерческое производство высокоэнергоемких постоянных магнитов на основе фазы Nd₂Fe₁₄B. Тем не менее, исследования с целью повышения энергетического произведения железо-неодимовых сплавов продолжают и до настоящего времени, причем не безуспешно. Если первые железо-неодимовые магниты имели максимальное энергетическое произведение порядка 30 МГс·Э, то в настоящее время, судя по автореферату, оно приближается к 60 МГс·Э. В этой связи работа диссертанта, посвященная более глубоким фундаментальным исследованиям магнитотвердых материалов этого класса является, безусловно, актуальной.

Автору удалось получить, на мой взгляд, ряд новых и интересных результатов, среди которых можно выделить следующие:

1. При низких температурах измерений обнаружено новое явление – необратимое скачкообразное изменение намагниченности при перемагничивании нано- или микрокристаллических сплавов типа R₂Fe₁₄B по частным или предельной петле магнитного гистерезиса в полях, близких к коэрцитивной силе сплавов. Дано оригинальное объяснение этого явления на основе тепловыделений, происходящих при перемагничивании некоторых нанозерен и передаче тепла соседним нанозернам, что в условиях нарастающего размагничивающего поля приводит к последовательно скачкообразному перемагничиванию отдельных объемов ферромагнетика.

2. Усовершенствован метод измерения констант магнитокристаллической анизотропии одноосных магнетиков с учетом анизотропии намагниченности насыщения и парапроцесса при намагничивании монокристаллов вдоль направления осей легкого и трудного намагничивания. По этой методике измерены константы K₁ и K₂ монокристаллов Nd₂Fe₁₄B и Y₂F₁₄B в интервале температур измерения от 2 до 300К, а также в условиях приложения гидростатического давления до 7,2 кбар. Получены интересные результаты.

3. Обнаружен факт влияния гидростатического давления на коэрцитивную силу нанокристаллических сплавов R₂Fe₁₄B (R=Nd, Pr). В частности, под действием гидростатического давления на сплавах с Nd наблюдалось увеличение коэрцитивной силы на 6-11%. Однако в реальных магнитных цепях на постоянные магниты чаще всего действуют одноосные сжимающие напряжения, которые за счет магнитоупругого эффекта могут приводить к значительным изменениям коэрцитивной силы постоянных магнитов. На мой взгляд, такие исследования были бы полезны для более полного раскрытия вопроса по влиянию давления на магнитные гистерезисные свойства сплавов типа R₂Fe₁₄B.

Незнахин Д. С. является автором 6 статей, опубликованных по теме диссертации в журналах с высоким рейтингом. Материалы диссертации обсуждались на Международных, Всероссийских и Региональных научно-технических конференциях.

Основные результаты и выводы диссертации достаточно надёжно обоснованы и не вызывают сомнений. Считаю, что диссертационная работа Незахина Дмитрия Сергеевича соответствует специальности 01.04.11 - «Физика магнитных явлений» и представляет собой полноценное законченное научное исследование, которое отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание

учёной степени кандидата физико-математических наук, а сам автор, безусловно, заслуживает присуждения ему искомой учёной степени.

Главный научный сотрудник лаборатории «Физика неравновесных металлических систем» Физико-технического института УрО РАН (426000, г. Ижевск, ул. Кирова, 132, (3412)43-79-01, e-mail: uai@ftiudm.ru), доктор технических наук, профессор

Ульянов Александр Иванович

Подпись Ульянов А.И. «ЗАВЕРЯЮ»
Ученый секретарь ФТИ УрО РАН
Кандидат химических наук

25.05.2016



Гончаров О. Ю.