

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гречишкина Ростислава Михайловича «Доменная структура ферромагнитных сплавов Гейслера и редкоземельных интерметаллических соединений в области магнитных фазовых переходов», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности  
01.04.11 – Физика магнитных явлений

В последние годы прогресс в самых различных областях науки и технологии связывается с поиском и внедрением новых функциональных материалов, изменяющих свою форму и размеры под действием внешних магнитных, электрических и тепловых полей. В особый класс подобных материалов выделилось обширное семейство тройных сплавов на основе Ni-Mn-Ga, называемых сплавами Гейслера, и ряд интерметаллических соединений редкоземельных элементов с переходными металлами. Общей чертой этих веществ является существование в них целого ряда аномалий физических свойств, к числу которых относятся магнитокалорический эффект, гигантская деформация, сверхпластичность др., причём эти аномалии наблюдаются в ферромагнитной области существования соответствующих фаз и связаны с протекающими в них структурными фазовыми переходами. Столь разнообразное сочетание физических свойств привлекло пристальное внимание многих исследователей, ориентированных на создание новых материалов на основе веществ, выбранных в представленной работе в качестве объектов исследования.

Несмотря на обнаружение многих особенностей, определяющих формирование физических свойств изучаемых материалов, ряд проблем как фундаментального, так и прикладного характера остаётся открытым. К их числу относится выяснение механизмов формирования и взаимодействия коррелированных ансамблей структурных и магнитных доменов. Следует отметить, что на начальном этапе работы в литературе практически отсутствовали какие-либо данные на эту тему, хотя имевшиеся на тот момент представления о ферроидных и мультиферроидных структурах с несомненностью указывали на актуальность и перспективность исследований в этой области.

Ключевое внимание автор уделяет описанию разработанных новых методов и подходов к изучению ДС. В работе успешно развита комплементарная методология выявления сложных ДС путём комбинирования методик, основанных на различных физических принципах. Совместное использование взаимодополняющих методик позволило получить новые интересные результаты, дающие существенный вклад в понимание физических процессов эволюции мартенситной и магнитной доменных структур (ДС) при температурных воздействиях, а также особенности спонтанных спин-ориентационных фазовых переходов в интерметаллических соединениях с анизотропией «лёгкая плоскость».

Успешное преодоление экспериментальных трудностей позволило автору получить ряд новых основополагающих результатов. К числу наиболее интересных относится установление взаимосвязи магнитных и мартенситных доменов, при которой границы между мартенситными доменами также выполняют роль 90-градусных магнитных доменных стенок без свободных зарядов ( $\text{div } \mathbf{M} = 0$ ); впервые получены данные о закономерностях процесса перестройки ДС в ходе обратимых и необратимых магнитных спин-переориентационных переходов типа порядок-порядок (анизотропия лёгкая

плоскость – лёгкая ось) в редкоземельных интерметаллидах; разработана и экспериментально апробирована концепция термоуправляемых постоянных магнитов на основе ферромагнитных редкоземельных соединений; приведены примеры практического применения разработанных исследовательских методик, в частности, методики магнитооптического контроля пространственных микрораспределений магнитных полей рассеяния доменных структур с помощью индикаторных магнитных плёнок (МОИП).

Резюмируя, можно выразить уверенность, что работа Р.М. Гречишкина в полной мере соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений.

Корзунин Геннадий Семёнович,  
Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН (ИФМ УрО РАН)

620990, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18,

e-mail: [physics@imp.uran.ru](mailto:physics@imp.uran.ru),

телефон: (343) 374-02-30,

факс: (343) 374-52-44