

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Умхаевой З.С. «Структурные и магнитные фазовые превращения и сверхтонкие взаимодействия на ядре  $^{57}\text{Fe}$  в фазах высокого давления сплавов квазибинарных систем  $\text{R}^{\text{I}}_{1-x}\text{R}^{\text{II}}_x\text{M}_2$  и  $\text{R}(\text{Fe}_{1-x}\text{M}_x)_2$  (R - РЗЭ, М - 3d-металл)», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

Данная диссертационная работа посвящена синтезу и исследованию широкого спектра редкоземельных интерметаллидов и сплавов на их основе (19 систем). Это достаточно актуальная область исследования, т. к. магнетизм указанных сплавов обладает уникальными магнитными характеристиками, которые наиболее ярко проявляются в области структурных и магнитных фазовых переходов.

В диссертационной работе проведено комплексное исследование фаз Лавеса, полученных при обычных и высоких давлениях, включающее в себя измерения намагниченности, продольной и поперечной магнитострикции, теплового расширения, параметров кристаллической решетки (рентгеновская дилатометрия) и сверхтонких взаимодействий (мессбауэровская спектроскопия, ядерный магнитный резонанс). Использование автором множества современных высокоточных методик обуславливает достоверность и обоснованность научных результатов, представленных в работе.

Автором проведены систематические исследования влияния спонтанной магнитострикции, возникающей при переходе сплавов со структурой фаз Лавеса С14 и С15 в магнитоупорядоченное состояние на характер и величину искажений атомно-кристаллической структуры, приводящее к структурным фазовым переходам дисторсионного типа, как в системах сплавов  $\text{Sm}_{1-x}\text{Tb}_x\text{Fe}_2$ ,  $\text{Dy}_{1-x}(\text{TbHo})_x\text{Co}_2$  и  $\text{Tb}_{1-x}\text{Zr}_x\text{Fe}_2$ , а также влияние спонтанной объемной магнитострикции на тепловое расширение, приводящее к аномалиям инварного типа ( $\text{Tb}_{1-x}\text{Zr}_x\text{Fe}_2$ ,  $\text{Gd}_{1-x}\text{Zr}_x\text{Co}_2$ ).

Вызывают интерес, несомненно, экспериментальные методы построения спин-ориентационных фазовых диаграмм, использованные в работе, и обнаруженное автором явление инверсии знака коэффициента спонтанной магнитострикции при изотипном замещении атомов самария атомами тербия в системе  $\text{Sm}_{1-x}\text{Tb}_x\text{Fe}_2$ , а также обнаружение состава с наиболее оптимальными магнитострикционными характеристиками в фазах высокого давления  $\text{Dy}_{1-x}(\text{TbHo})_x\text{Co}_2$ .

К наиболее важным результатам работы относится обнаруженное автором явление «искусственного» полиморфизма, возникающее в фазах высокого давления при синтезе в экстремальных условиях, а также исследования сорбционных свойств сплавов квазибинарных систем  $\text{Nd}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2$ ,  $\text{Nd}(\text{Fe}_{1-x}\text{Ni}_x)_2$ ,  $\text{Yb}(\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x)_2$ ,  $\text{Dy}(\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x)_2$ . Установленная в работе зависимость сорбционной емкости сплавов от атомно-кристаллической структуры, обнаруженная автором на сплавах, обладающих полиморфными модификациями, а также влияние дейтерирования на характер обменных и сверхтонких взаимодействий, несомненно, является очень важным в практическом отношении результатом, который может иметь большое значение для развития водородной энергетики.

В диссертационной работе Умхаевой З.С. предложен более современный метод поиска нового типа магнитных материалов - построение кристалло-структурных и магнитных фазовых диаграмм «состав-давление», «состав-температура» и «поле-температура» для многокомпонентных фаз Лавеса, установление корреляции физических свойств сплавов с их атомно-кристаллической структурой в области фазовых переходов, где проявляются наиболее важные в практическом отношении свойства редкоземельных интерметаллидов («гигантская» магнитострикция, большой магнитокалорический эффект, большая намагниченность насыщения, аномальное поведение теплоемкости).

Важными, на мой взгляд, для теории магнетизма являются результаты расчетов на основе теории косвенного обмена РККИ интегралов s-f и s-d - обмена и относительной эффективной массы электронов проводимости, что позволило сделать вывод о степени гибридизации s - и d - зон в редкоземельных интерметаллидах на основе железа.

Исследования, проведенные в данной работе, вносят весомый вклад в **новое научное направление** в физике конденсированного состояния «Структурные и магнитные фазовые превращения в редкоземельных фазах Лавеса, синтезированных при высоких давлениях и температурах».

Несомненно, представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук, а З.С. Умхаева заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Кандидат физико-математических наук,  
заведующий кафедрой физики ГГНТУ,  
доцент



Р.Р. Хаджиев

Подпись доцента Хаджиева Р.Р. заверяю:

Хадж. ОК



05.05.2014