

Отзыв

на автореферат диссертации Чжан Викторией Борисовны «Исследование структуры и магнитокалорических свойств гадолиния, тербия, диспрозия после гидрирования и редкоземельных фаз Лавеса», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Несмотря на все усилия исследователей, прорыва в технологии магнитного охлаждения пока что не произошло: не созданы магнитные холодильники с приемлемыми для их коммерческого производства характеристиками. Поэтому поиск материалов с необходимыми для создания таких холодильников свойствами (удобные рабочие температуры, высокие значения магнитокалорического эффекта в слабых полях, возможность выдерживать долговременное воздействие переменного магнитного поля, низкие цены, экологичность и т.д.) продолжается.

Исследователи предлагают всё новые материалы, чтобы добиться выполнения для них частичного или полного набора обозначенных выше требований к магнитокалорическим материалам. Одной из попыток внести свой вклад в решение данной проблемы является диссертационная работа Чжан В.Б., посвященная изучению влияния гидрирования на структуру и магнитокалорические свойства некоторых представителей магнитокалорических материалов: гадолиния, тербия, диспрозия и их сплавов. В свете вышесказанного, обсуждаемая работа представляется вполне актуальной.

Судя по автореферату, с поставленными перед ними задачами соискатель успешно справился, и были получены новые весомые научные результаты, заслуживающие внимания, среди которых я бы отметил следующие:

- Выполнено исследование структурных, магнитных и магнитокалорических свойств дистиллированного Gd и твердых растворов α -GdH_x. С увеличением содержания водорода в образцах гадолиния обнаружен рост температуры Кюри, а так же усиление обменных взаимодействий в парах Gd-Gd. Введение примеси водорода в дистиллированный Gd приводит к увеличению рабочего интервала температур, в котором наблюдаются наибольшие значения МКЭ – к увеличению хладоемкости. Обнаружено, что структурное состояние оказывает влияние на величину магнитокалорического эффекта.

- Впервые для многокомпонентных сплавов Tb_x(Dy_{0.5}Ho_{0.5})_{1-x}Co₂ проведено комплексное исследование структуры, теплового расширения, теплоемкости, намагниченности, магнитострикции и МКЭ. Обнаружено, что в исследованных сплавах в магнитоупорядоченном состоянии наблюдается ромбоэдрические искажения кристаллической структуры. Установлено, что

род фазового перехода в сплавах $Tb_x(Dy_{0.5}Ho_{0.5})_{1-x}Co_2$ зависит от содержания тербия (x), граница между переходом первого и второго рода находится вблизи состава с $x=0.6$.

- Установлено, что наряду с МКЭ сплавы $Tb_x(Dy_{0.5}Ho_{0.5})_{1-x}Co_2$ демонстрируют гигантскую магнитострикцию, индуцированную внешним магнитным полем. Экспериментально подтверждена прямая зависимость величин объемной магнитострикции и МКЭ. Обнаруженные эффекты делают данные многофункциональные материалы перспективными в таких областях как медицина, электроника и автоматика.

Широкая география и достаточно высокий уровень научных мероприятий, где происходила апробация, говорят об информированности научного сообщества о результатах проведенной работы.

Как положительный фактор можно отметить комплексный характер проведенных исследований: структуру, тепловые, магнитные, магнитокалорические и магнитоупругие свойства исследуются на одних и тех же образцах в одинаковых условиях, что позволяет, во-первых, избежать случайных ошибок, во-вторых, глубже понять физические процессы, происходящие в исследуемых объектах и получить более достоверные результаты. Автор использовал как прямые, так и косвенные методы исследования МКЭ и нашел удовлетворительное согласие полученных результатов, что также говорит о достоверности полученных данных.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут способствовать выбору направления поиска новых магнитокалорических материалов с улучшенными магнитокалорическими свойствами.

Оцениваю работу в целом положительно, к автореферату можно высказать следующие замечания.

1. В автореферате содержится утверждение, что с увеличением содержания водорода в образцах гадолиния наблюдается рост T_c и усиление обменных взаимодействий. Однако остается не ясным вопрос, каким образом введение нейтрального атома водорода в кристаллическую решетку гадолиния приводит к наблюдаемому эффекту.

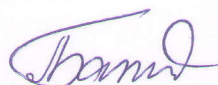
2. Второе замечание носит скорее рекомендательный характер и заключается в том, что обнаруженная в сплаве $Tb_x(Dy_{0.5}Ho_{0.5})_{1-x}Co_2$ прямая зависимость между величинами МКЭ и объемной магнитострикцией нуждается в более детальном изучении. Этому вопросу в литературе уделяется значительное внимание.

Сделанные замечания, которые носят частично рекомендательный характер, не снимают общего положительного впечатления о диссертационной работе Чжан В. Б. «Исследование структуры и магнитокалорических свойств гадолиния, тербия, диспрозия после гидрирования и редкоземельных фаз Лавеса», выполненный на современном научном уровне. Полученные результаты являются новыми и представляют определенный научный и практический интерес. Достоверность полученных

результатов достигается, в том числе и путем использования высокоточного исследовательского оборудования и различных физических методов исследования.

Судя по автореферату, диссертационная работа Чжан В.Б. по объему выполненных исследований и новизне полученных результатов является самостоятельной и законченной квалификационной научной работой, полностью соответствует профилю диссертационного совета Д 002.060.01 и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния, а ее автор Чжан Виктория Борисовна заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Главный научный сотрудник лаборатории
физики низких температур и магнетизма
Института физики им. Х.И. Амирханова
Дагестанского научного центра РАН,
доктор физико-математических наук




Батдалов А. Б.

« 31 » мая 2017 г.

Почтовый адрес: 367003, г. Махачкала, ул. М.Ярагского 94
Тел.: +7 (8722)629070
E-mail: ab.batdalov@gmail.com

Подпись главного научного сотрудника, д.ф.-м.н. Батдалова А.Б. заверяю:

Ученый секретарь ФГБУН Института физики им. Х.И. Амирханова
Дагестанского научного центра РАН, к.ф.-м.н.  Раджабова Д.М.

