

## О Т З Ы В

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 специальностям 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

В диссертационной работе Чжан Викторией Борисовны рассмотрены вопросы влияния гидрирования на магнитотепловые свойства редкоземельных металлов, а так же изучено влияние замещения атомов 3d- и 4f-переходных металлов в многокомпонентных сплавах со структурой фаз Лавеса на величину магнитокалорического и магнитострикционного эффектов в них. Данные материалы представляют большой практический интерес в связи с развивающейся технологией магнитного охлаждения, которая может найти применение при создании устройств кондиционирования помещений и ожижения газов.

В диссертационной работе получены следующие результаты, представляющие научную и практическую значимость: 1) изучена зависимость величины МКЭ от содержания водорода и структурного состояния образцов Gd, Tb и Dy после гидрирования; 2) построены магнитные фазовые диаграммы для образцов  $GdH_x$ ,  $DyH_x$  и  $TbH_x$  на основании данных термомагнитного анализа; 3) получены концентрационные зависимости величины МКЭ от содержания Tb в сплавах  $Tbx(Dy_{0.5}Ho_{0.5})_{1-x}Co_2$ ; 4) получены данные о влиянии замещения атомов Co атомами Fe на структуру и магнитокалорические свойства системы сплавов  $Tbx(Dy_{0.5}Ho_{0.5})_{1-x}Co_{1.75}Fe_{0.25}$ , которая представляется перспективной при ее использовании в качестве рабочего тела магнитного рефрижератора в области повышенных температур (340-370 K).

По автореферату диссертационной работы можно сделать одно замечание. Чжан В.Б. упоминает хладоемкость (RCP) как параметр для оценки эффективности использования магнитокалорического материала. Однако, из мировой литературы известно, что RCP является неверным описанием применимости магнитокалорического материала, см. [K.G. Sandeman, Scripta Materialia 67 (2012) 566-571], [Anders Smith, Adv. Energy Mater.. 2012, 2, 1288-1318], [K. P. Skokov, A. Yu. Karpenkov, D. Yu. Karpenkov and O. Gutfleisch, Journal of Applied Physics 113, 17A945 (2013)]. Более того, в последней книге Андрея Китановского «Преобразование магнитокалорической энергии: от теории к приложениям», которая процитирована в автореферате и которая посвящена магнитокалорическим холодильникам, автор полностью игнорирует эту величину. Стоит отметить, что большинство недавно созданных прототипов магнитных рефрижераторов основаны на цикле активного магнитного регенератора (AMR), поскольку использование последнего обеспечивает наивысшие значения рабочего интервала температур. Для применения в AMR циклах магнитокалорический материал должен обладать большим значением адиабатического изменения

температуры, не жили высокими значениями изотермического изменения энтропии. Это объясняется требованиями максимизации процесса теплопередачи между материалом и теплопередающей средой. К тому же, принимая во внимание определение RCP, трудно представить, что разница между горячим и холодным концом регенеративной колонны в устройстве с использованием исследуемых материалов может достигать 40-50 °С.

Сделанное замечание не снижает общей положительной оценки работы в целом. Достоверность полученных данных подтверждается согласованностью с существующими теоретическими оценками и ранее опубликованными экспериментальными данными. Результаты диссертационной работы неоднократно представлялись на российских и международных конференциях, были опубликованы в 17 международных реферируемых журналах, входящих в базы РИНЦ, Scopus и Web of science.

Содержание автореферата диссертации позволяет утверждать, что представленная работа выполнена на высоком научном уровне и является завершённой. По актуальности, новизне, практической значимости и полученным результатам она соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор – Чжан Виктория Борисовна - заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

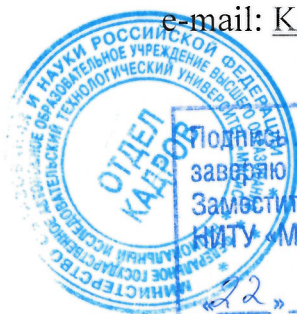
кандидат физико-математических наук,  
эксперт научно-образовательного центра энергоэффективности,  
НИТУ «МИСиС»

22 мая 2017 г.



Карпенков Дмитрий Юрьевич

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д.4, НИТУ «МИСиС»  
Научно-образовательный центр энергоэффективности  
Телефон: +7 915 437 22 12  
e-mail: [Karpenkov\\_d\\_y@mail.ru](mailto:Karpenkov_d_y@mail.ru)



Подпись  
заведую  
Заместитель начальника отдела кадров  
НИТУ «МИСиС» Гаврилова С.Ю.  
«22» мая 2017 г.