

на автореферат диссертации Родионова Владимира Владимировича «Магнитокалорический эффект магнитоэлектрических композитов на основе сплавов Fe-Rh», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 - физика магнитных явлений.

В последние годы возник большой интерес к экспериментальным и теоретическим исследованиям ферромагнитных сплавов, демонстрирующих высокие значения магнитокалорического эффекта в области комнатной температуры и вблизи температуры человеческого тела. Данный интерес связан непосредственно с возможностью практического использования этих материалов в новом типе охлаждающих устройств, работающих на принципе магнитного охлаждения, а также в биомедицине. Особое внимание исследователей привлекают магнитокалорические материалы с магнитоструктурным переходом первого рода и функциональные материалы с управляемыми магнитными свойствами. В связи с этим, выполненная работа, посвященная экспериментальному и теоретическому изучению фазовых переходов в композитах на основе Fe-Rh, является весьма актуальной и исключительно интересной для научного сообщества, работающего в этой области.

Несмотря на большое количество экспериментальных исследований магнитокалорического эффекта в различных сплавах, результаты диссертационной работы обладают новизной и оригинальным подходом. Так, автор диссертации, Родионов Владимир Владимирович, изготовил и детально исследовал двухслойные Fe-Rh/ЦТС, состоящие из магнитного Fe<sub>48</sub>Rh<sub>52</sub> (FeRh) и пьезоэлектрического слоя PbZr<sub>0.53</sub>Ti<sub>0.47</sub>O<sub>3</sub> (ЦТС), и трехслойные ЦТС/Fe-Rh/ЦТС композиты. Образцы изготавливались как путем компактирования, так и методом магнетронного распыления. Получены температурные зависимости адиабатического изменения температуры при нагреве и охлаждении образцов. Показано, что в магнитоэлектрических композитах FeRh/ЦТС приложение постоянного механического напряжения со стороны пьезоактивного слоя приводит к уменьшению ширины температурного гистерезиса в магнитном материале. В результате исследований температурных зависимостей МЭ напряжения в переменном магнитном поле в области АФМ-ФМ перехода была подтверждена взаимосвязь магнитных и магнитоэлектрических свойств, характерных для слоистых мультиферроиков. Поведение магнитных свойств и описание температурного гистерезиса магнитоэлектрических композитов при приложении электрического поля рассмотрено в работе на основании предложенной теоретической модели (на базе уравнения Ландау-Халатникова). Также ценностью представляет сравнение термодинамической эффективности циклов охлаждения,

основанных на мультикалорическом и электрокалорическом эффекте исследованных образцов и определение наиболее эффективных условий их использования.

Практическая значимость полученных результатов связана с возможностью управления магнитным и температурным гистерезисом, изменением величины МКЭ посредством различных немагнитных воздействий на материалы с магнитным фазовым переходом первого рода, а также с увеличением термодинамической эффективности калорических эффектов.

Совокупность использованных в работе исследовательских методик, а также подробность и основательность изучения магнитных, магнитоэлектрических и магнитотепловых свойств сплавов Fe-Rh и композитов на их основе, позволяют дать высокую оценку качества научно-исследовательской работы, проведенной автором диссертационного исследования. Результаты научных исследований опубликованы в ведущих научных журналах и апробированы на международных конференциях. В качестве замечания можно отметить, что автореферат не свободен от некоторых ошибок оформления, которые не несут принципиального характера и не влияют на качество представленной работы.

На основе представленного автореферата можно сделать вывод, что диссертация «Магнитокалорический эффект магнитоэлектрических композитов на основе сплавов Fe-Rh» является законченным исследованием, соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Родионов Владимир Владимирович, заслуживает присуждения звания кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 - физика магнитных явлений.

Старший научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Института металлургии и  
материаловедения им. А.А. Байкова  
Российской академии наук (ИМЕТ РАН),  
кандидат физико-математических наук

Политова Галина Александровна

06.12.2018

Подпись Политовой Г.А. заверяю  
ученый секретарь ИМЕТ РАН,  
кандидат технических наук

Фомина О.Н.

119334 Москва, Ленинский пр., д. 49.  
Тел. +7(499)135-73-85  
gpolitova@gmail.com