

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хорошилова Артема Леонидовича  
«Особенности магнитотранспорта и теплоемкости каркасных стекол  $\text{Ho}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$ »,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа А.Л. Хорошилова посвящена экспериментальному исследованию магнетосопротивления, теплоемкости и намагниченности антиферромагнитной и парамагнитной фаз каркасных стекол  $\text{Ho}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ). Данное соединение с относительно простой кристаллической структурой является удобным модельным объектом для изучения влияния структурной и электронной неустойчивости на различные свойства электронной подсистемы в присутствии внешнего магнитного поля. Понимание особенностей подобных физических процессов является важным как с фундаментальной точки зрения для физики систем с сильными электронными корреляциями, так и для создания новых материалов с уникальными свойствами. Таким образом, тема диссертационной работы А.Л. Хорошилова представляется актуальной, а выбор объектов и методики исследования оправданным.

В работе впервые зарегистрирована значительная (до 20%) анизотропия теплоемкости в  $\text{Ho}_{0.01}\text{Lu}_{0.99}\text{B}_{12}$  в сильном магнитном поле для направлений  $\mathbf{H} \parallel [001]$  и  $\mathbf{H} \parallel [111]$ . Впервые обнаружена сильная анизотропия магнетосопротивления в парамагнитном состоянии в каркасных стеклах  $\text{Ho}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$  ( $0.1 \leq x \leq 1$ ), достигающая 50% для состава с  $x = 0.8$ . Продемонстрировано, что данная анизотропия практически полностью определяется положительным квадратичным по магнитному полю вкладом в магнетосопротивление, связываемым с рассеянием носителей заряда на динамических зарядовых страйпах. На основе проведенной процедуры разделения вкладов в магнетосопротивление впервые показано, что отрицательный вклад в магнетосопротивление в парамагнитной фазе  $\text{Ho}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$  пропорционален квадрату функции Ланжевена и связан с рассеянием носителей заряда на антиферромагнитных кластерах ионов  $\text{Ho}^{3+}$ . При этом установлено, что с повышением концентрации гольмия в  $\text{Ho}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$  в диапазоне  $0.1 \leq x \leq 1$  анизотропия дрейфовой подвижности носителей  $\mu_D(\mathbf{H} \parallel [001]) / \mu_D(\mathbf{H} \parallel [111])$  изменяется в диапазоне 1.5 - 3.9. В работе впервые обнаружено, что магнитные фазовые диаграммы антиферромагнитного состояния  $\text{Ho}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$  ( $0.5 \leq x \leq 1$ ) имеют форму малтийского креста, демонстрируя тем самым сильную анизотропию рассеяния носителей. В рамках проведенной процедуры разделения вкладов впервые показано, что такой эффект анизотропии в антиферромагнитной фазе  $\text{Ho}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$  обусловлен, в основном, существенным уменьшением

амплитуды линейного положительного вклада в магнетосопротивление с ростом внешнего магнитного поля  $H \parallel [111]$  в интервале полей 5–15 кЭ.

Диссертационная работа А.Л. Хорошилова выполнена на высоком уровне с применением различных экспериментальных методик. Результаты работы были опубликованы в 7 статьях в рецензируемых научных журналах и докладывалась на 8 международных и 4 российских научных конференциях.

На основании вышесказанного считаю, что диссертационная работа Хорошилова Артема Леонидовича «Особенности магнитотранспорта и теплоемкости каркасных стекол  $Ho_xLu_{1-x}B_{12}$ » полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842. Диссертант А.Л. Хорошилов заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Профессор отделения лазерных и плазменных технологий офиса образовательных программ Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»,  
д.ф.-м.н., профессор

Менушенков А.П.

Адрес служебный: 115409, Российская Федерация, г. Москва, Каширское ш., 31

Телефон: +7 (495) 788 56 99, доб. 9020

e-mail: [apmenushenkov@mephi.ru](mailto:apmenushenkov@mephi.ru)

