

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Паукова Михаила Алексеевича  
«Магнитные и магнитотепловые свойства гидрированных материалов  
на основе редкоземельных металлов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений.

Диссертационная работа посвящена исследованию магнитных материалов на основе редкоземельных элементов и модификации свойств этих материалов путем контролируемого внедрения водорода в кристаллическую решетку магнетика. При этом для аттестации приготовленных образцов наряду с традиционными рентгеновскими методами использовались современные методы атомно-силовой и сканирующей электронной микроскопии.

**Актуальность** работы Паукова М. А. определяется как выбором в качестве объекта исследований гидрированных магнетиков на основе редкоземельных металлов, так и использованием современных методов исследования, включая эксперименты в сверхсильных магнитных полях.

Благодаря экспериментальным исследованиям, проведенным в широком температурном диапазоне, в работе получены интересные результаты как по фазовым переходам в состояние с магнитным упорядочением, так по спин-переориентационным фазовым переходам в магнитно упорядоченном состоянии. При этом получены результаты не только для намагниченности насыщения, но для магнитострикции в исследованных редкоземельных магнетиках. Особого внимания заслуживают результаты исследования свойств гидридов интерметаллических соединений в сверхсильных магнитных полях. Существенное внимание в работе уделено вопросам, связанным с практическим применением исследованных материалов. В частности, следует отметить результаты по анализу долговременной стабильности свойств гидридов. **Результаты**, полученные в работе, **являются новыми**.

Однако по приведенному в автореферате диссертации изложению возникают некоторые вопросы. Например, на странице 11 утверждается, что выражение (3) представляет собой «уравнение для полной свободной энергии». При этом в выражении (3) можно увидеть вклад взаимодействия намагниченности подрешетки железа с магнитным полем и вклад одноосной магнитной кристаллографической анизотропии. При этом наличие слагаемого с косинусом угла «фи» в четвертой степени требует дополнительных комментариев, которые в автореферате отсутствуют. Кроме того, вклады, связанные, например, с механическими деформациями (как чисто упругий, так и магнитоупругий вклады) в выражении (3) отсутствуют. В результате возникает вопрос, насколько «полную свободную энергию» описывает выражение (3)?

Кроме того, при изложении теоретических положений на странице 11 используется одинаковое обозначение  $H$  как для компонент вектора магнитного поля, так и для гамильтониана редкоземельного иона, что несколько затрудняет восприятие текста. Так, в выражении (3) символ  $H$  использован для обозначения компонент магнитного поля (по видимому подразумевается вектор

напряженности магнитного поля). Далее, в выражениях (4) и (5),  $H$  – гамильтониан, а в следующем выражении (6)  $H$  – снова компонента магнитного поля.

Однако, приведенные замечания не снижают высокий в целом научный уровень работы. Основные результаты работы достаточно **полно опубликованы в научной литературе**. На основе автореферата диссертации можно сделать вывод, что диссертация отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Пауков Михаил Алексеевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Д. ф. - м. н., профессор

/С. Н. Полулях/

27 ноября 2019 г.

Полулях Сергей Николаевич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры экспериментальной физики Физико-технического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского».

Почтовый адрес: 295007, Республика Крым, г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

Телефон: +7 (978) 8377985

e-mail: [sergey.polulyakh@cfuv.ru](mailto:sergey.polulyakh@cfuv.ru)

Согласен на передачу и обработку персональных данных.

Подпись профессора Полуляха Сергея Николаевича заверяю:

Ученый секретарь ученого совета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского».