

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ярославцева Р.Н.

«Получение, структура, статические и динамические магнитные свойства наночастиц ферригидрита и их модификация термоотжигом, легированием и ультразвуковой обработкой», представленной на соискание ученой степени

кандидата технических наук по специальностям

05.16.06 - порошковая металлургия и композиционные материалы

01.04.11 – физика магнитных явлений

Диссертационная работа Р.Н. Ярославцева посвящена исследованию порошков ферригидрита, изучению магнитных свойств полученных порошков и изменений магнитных свойств в результате различных обработок, а также изготовлению зольей на их основе. Данные порошки имеют широкие возможности применения в медицине благодаря их высокой биосовместимости, а также в качестве катализаторов при синтезе углеводов. Важная особенность таких порошков заключается в том, что при достижении наномасштабных размеров частицы ферригидрита в силу особенностей расположения её составляющих представляют собой композиционный материал: «гибрид» антиферромагнетика и феррита. В связи с этим, поиск различных способов изготовления устойчивых зольей на основе нанопорошков, является крайне актуальной на сегодняшний день задачей.

В работе получены принципиальные **новые** и **достоверные** результаты.

Среди них нужно выделить результаты исследования магнитных свойств порошков ферригидрита биогенного происхождения после низкотемпературного отжига. Показано, что в результате такого отжига происходит укрупнение частиц ферригидрита. Как следствие, в данных композитных материалах наблюдаются более высокие значения суперпарамагнитной температуры блокировки, остаточной намагниченности, увеличение коэрцитивного поля (при 4.2 К), нежели в исходном материале. В ходе работы химическим способом получены суперпарамагнитные порошки ферригидрита и порошки ферригидрита, легированного кобальтом. Определены средний размер полученных частиц и установлено соотношение атомных концентраций Fe/Co в легированных наночастицах. Получены экспериментальные кривые намагничивания частиц и проанализирована температурная зависимость $M(T)$. Установлено, что легирование кобальтом приводит к формированию поверхностной вращательной анизотропии.

Отдельно следует отметить тот факт, что проведенные исследования структуры и свойств порошков ферригидрита показали, что в ходе ультразвуковой обработки в режиме кавитации происходит восстановление ионов Fe^{3+} до металлического состояния, причем процесс происходит только в присутствии органической составляющей. Следовательно, применение метода кавитации может быть эффективно использовано для изготовления устойчивых зольей на основе ферригидрита, что определяет **практическую значимость** диссертационной работы.

Представленная диссертационная работа выполнена на высоком методическом уровне. В работе использованы современные и апробированные методы исследования, исследования структуры частиц проведены с использованием комплекса методов (электронной микроскопии, мёссбауэровской спектроскопии), магнитные характеристики получены при помощи методов магнитометрии. Вследствие этого, **достоверность** данных, представленных в диссертации, не вызывает сомнений, а сами результаты исследования не противоречат экспериментальным и теоретическим результатам, опубликованным в открытой печати.

Считаю, что диссертационная работа Ярославцева Р.Н. выполнена на высоком уровне, представляет оригинальное и завершённое научное исследование, удовлетворяющее требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

Автор работы, Ярославцев Роман Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Зав. лабораторией структурных исследований
Института физики твердого тела РАН,
доктор физ.- мат. наук, профессор
142432, Черноголовка Московской области,
ул. Академика Осипьяна, д.2.
Тел: +7 4965224698
E-mail : aronin@issp.ac.ru

Аронин Александр Семенович

Подпись Аронина А.С. заверяю
Ученый секретарь ИФТТ РАН
доктор физ.-мат. наук



Абросимова Г.Е.

23.08.2017