

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ли Чжэню «Динамика решетки, магнитные и электрофизические свойства наноструктурированных ортоферрита, феррит-граната и феррит-манганита иттербия», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки).

Диссертационная работа посвящена развитию технологических основ получения функциональных наноматериалов по типу «сверху-вниз», получению материалов с использованием этих подходов и исследованию особенностей формирования структуры, магнитных, электрофизических и магнитоэлектрических свойств за счет влияния дефектов на примере иттербиевых мультиферроиков.

Актуальность работы заключается в том, что в ней рассматриваются фундаментальные вопросы, связанные с получением и установлением связи структуры и свойств иттербиевых мультиферроиков, находящихся с кристаллографической точки зрения в различных структурных состояниях, а с термодинамической точки зрения в различных метастабильных состояниях.

Научная новизна работы представляют новые результаты, полученные впервые, а именно:

- обнаружением факта, что у наноструктурированных методом «сверху-вниз» составов YbFeO_3 , $\text{Yb}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ и $\text{YbMn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ углы наклонов и вращения кислородных октаэдров и длины связей существенно отличаются от аналогичных параметров макроскопических составов.

- определение критических значений размеров D_{crit} наночастиц ортоферрита YbFeO_3 и граната $\text{Yb}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, для которых характерны максимальные значения коэрцитивного поля H_c и остаточной намагниченности M_r .

Практическая значимость работы связана с тем, что разработанные в ходе выполнения диссертационной работы технологические протоколы с использованием методов механоактивации могут быть применены для разработки получения перспективных материалов для приложений микроэлектроники.

Достоверность и обоснованность основных результатов подтверждается проведением экспериментальных исследований с

использованием общеизвестных методов получения и исследования материалов, а также их выполнение на современном оборудовании. По результатам исследования по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них 4 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК и индексируемых в Scopus и Web of Science. Однако, стоит отметить, что апробация работы была выполнена всего лишь на двух международных конференциях.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы.

В первой главе приведен обзор литературы по ортоферритам со структурой перовскита $RFeO_3$, где R- редкоземельный элемент или иттрий. В обзоре представлены актуальные результаты исследования их магнитных, электрофизических, диэлектрических и магнитоэлектрических свойств. В частности, на основе анализа литературы сделан вывод о влиянии структурных дефектов на магнитные и электрофизические свойства ферритовых гранатов $Re_3Fe_5O_{12}$.

Во второй главе приведены методика получения образцов, экспериментальные методы и оборудование, использованное для исследования объектов исследования.

Третья глава отражает результаты характеристики кристаллической структуры объектов исследования на основе методов рентгеновской дифракции и электронной микроскопии.

В четвертой главе исследованы диссипативные свойства и динамика решетки объектов исследования с использованием комплекса спектроскопических методов путем анализа ИК спектров, измерений импеданса и диэлектрической проницаемости.

В пятой главе приведены результаты исследований магнитных свойств на основе измерений намагниченности и электронного парамагнитного резонанса.

Таким образом, автором проведено цельное научное исследование от получения материалов и характеристиками их структуры до исследования их свойств.

Вместе с тем к тексту диссертации имеется ряд замечаний:

1. В главе 2.2. Измерительная аппаратура описание экспериментальных подходов описано довольно лаконично и сжато. В частности, можно было бы более подробно остановиться на описании тех экспериментальных установок, которые были непосредственно

разработаны в лаборатории и привести структурные схемы измерительных установок.

2. Обозначение единиц измерения на некоторых рисунках по всему объему диссертации местами приведено на английском.
3. Не совсем понятен смысл предложения «Постоянная элементарной ячейки имеет резкий скачок при давлении 800 МПа из-за «разрыхления» кристаллической решетки» (см. рис. 9) на странице 31. Является ли формулировка «разрыхления» общепринятой? Если нет, то было бы желательно подробнее разъяснить данную формулировку.
4. В выводах III главы (стр.52) отмечается «1. Характерным для наноструктурированных порошков методом «сверху-вниз» является образование неизометрических частиц, находящихся в метастабильных состояниях.» Это обнаружено непосредственно в результате исследований в данной главе или является неким общим тезисом, поскольку отмечается что «для наноструктурированных порошков». А термин «наноструктурированные порошки является довольно широким понятием. Вопрос: вывод относится конкретно к объектам исследования или ко всем наноструктурированным порошкам?
5. Единицы измерения намагниченности на кривых намагничивания желательно было представить в единицах $A \cdot m^2 \cdot kg^{-1}$.
6. В работе не приведено объяснения причин наблюдения необратимого характера зависимости магнитодиелектрического эффекта от магнитного поля. (рис.58-59). Какова природа этого явления?
7. В заключение относительно последнего положения «Показано, что для получения достоверных значений коэффициентов $MD(\omega)$ и $MR(\omega)$ наноструктурированных $YbMn_{0.3}Fe_{0.7}O_3$ и $YbMn_{0.5}Fe_{0.5}O_3$ необходима «формовка» доменной структуры при многократном циклировании магнитного поля в экспериментальном интервале $(-H \leftrightarrow +H)$.», хотелось бы понять исходя из каких конкретно результатов оно сделано. Также, было бы желательно избегать частных формулировок как например типа «формовка».

Тем не менее, вышеотмеченные замечания не влияют на качество диссертационной работы, не ставят под сомнение научную новизну и положения, выносимые на защиту.

Заключение

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа Ли Чжэню выполнена на хорошем научном уровне, представляет собой законченную исследовательскую работу, по тематике и содержанию соответствует формуле специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы. Диссертационная работа полностью соответствует критериям раздела 2 Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный Федеральный Университет», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель - Ли Чжэню заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки).

Согласен на обработку моих персональных данных.

26.12.2023



Амиров Абдулкарим Абдулнатипович,
кандидат физико-математических наук,

заместитель начальника отдела разработки ускорительно-
накопительного комплекса Управления по созданию исследовательской
установки «СИЛА» Национального исследовательского центра
«Курчатовский институт»

официальный оппонент

(Адрес: 123182, Москва, пл. Академика Курчатова, 1,

тел. 8 (499) 196-71-00 (доб. 31-59),

e-mail: Amirov_AA@nrcki.ru)



Подпись Амирова А.А. заверяю:

Главный ученый секретарь НИЦ «Курчатовский институт»

К.Е. Борисов

