

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Салема Мохамеда Мостафа Элшиштави "ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ С УПРАВЛЯЕМЫМИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ" представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Салема Мохамеда Мостафа Элшиштави посвящена синтезу и комплексному экспериментальному исследованию кристаллической структуры, магнитных и электрических свойств многофункциональных материалов на основе замещенных гексаферритов бария М-типа, композитов ферримагнетик/сегнетоэлектрик и аморфных микропроводов на основе кобальта. В современной физике конденсированного состояния мультиферроикам уделяется пристальное внимание. Эти соединения являются хорошим модельным объектом для изучения свойств сильно коррелированных электронных систем и представляют интерес как с фундаментальной научной точки зрения, так и с практической. Актуальность исследования приведенных соединений не вызывает ни каких сомнений.

Работа Салема Мохамеда Мостафа Элшиштави носит комплексный, глубоко продуманный характер, свидетельствующий о хорошем понимании автором поставленной научной проблемы и путей ее решения. Автором впервые установлен механизм формирования сегнетоэлектрического состояния в коллинеарных гексаферритах $\text{BaFe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$ заключающийся в сосуществовании двух пространственных групп: centrosymmetric nonpolar Rb_3/mmc и noncentrosymmetric polar Rb_3mc , что подтверждается нейтронографическими исследованиями. Исследована электрическая поляризация и магнитоэлектрический эффект для замещенных гексаферритов $\text{BaFe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$. Показано, что их возрастание с увеличением концентрации замещения объясняется увеличением степени поляризации локальных спинов Fe^{3+} при добавлении в систему энергии электрического поля, при этом намагниченность насыщения уменьшается. Установлено, что температурная зависимость диэлектрической проницаемости композиционных материалов $(\text{BaFe}_{11.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_{19})_{1-x} - (\text{BaTiO}_3)_x$ имеет два пика, которые соответствуют структурным переходам в неполярные фазы BaTiO_3 и $\text{BaFe}_{11.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_{19}$, при этом морфология и микроструктура композитов влияет на величины диэлектрической проницаемости и магнитной анизотропии. Обнаружено также, что ферромагнитные аморфные микропровода с низкой константой магнитострикции обнаруживают резкое изменение типа магнитного гистерезиса, подвижности доменных границ и амплитуд гармонического спектра, что является перспективным для использования их как элементов магнитоэлектрических мультиферроидных композитных материалов с передаточным механизмом посредством пьезоэлектрического эффекта.

Работа Салема Мохамеда Мостафа Элшиштави выполнена на высоком экспериментальном уровне с применением разнообразных методов исследования таких как химический, дифференциальный термический и термогравиметрический анализы; рентгено- и нейтронографические исследования; метод вибрационной магнитометрии с использованием современного измерительного и аналитического оборудования, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Следует однако отметить некоторые замечания оформительского характера :

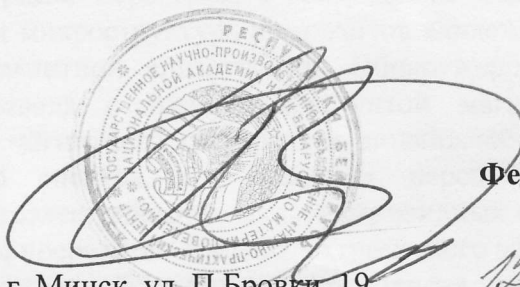
1. На стр. 2 неудачно использовано выражение "... магнитную поляризацию ..." вместо общепринятого термина "намагниченность".
2. На стр. 4 приводится неудачная фраза "Как правило, сложная магнитная структура (отклонение от строгой коллинеарности в направлениях векторов магнитных моментов) возникает при низких температурах в материалах с фрустрированной

- магнитной структурой.”, так как любая “фрустрированная магнитная структура” является сложной.
3. На стр. 5 выражение “«магнетик-сегнетоэлектрик»” требует уточнения и лучше бы была записана в виде “«ферромагнетик-сегнетоэлектрик»”.
 4. На стр. 16 в Таблице 1 значения магнитного момента в отдельных кристаллографических позициях приведены без абсолютных погрешностей.
 5. По всей работе встречаются ошибки в написании десятичных дробей. Примером может служить выражение на стр. 21 “ $(x=0; 0.25; 0,5; 0,75 \text{ и } 1)$ ”. В качестве десятичного разделителя должна использоваться запятая.
 6. Встречаются рисунки с латинским отображением единиц измерения. Примером может являться рис. 11 на стр. 22.
 7. В списке ПУБЛИКАЦИЙ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ на стр. 31 статьи 1 и 3 представляют собой одну и ту же публикацию в русскоязычной и англоязычной версиях журнала, соответственно.

Вместе с тем следует отметить, что сделанные замечания носят частный и оформительский характер и ни в коей мере не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Автореферат написан хорошим языком, полностью раскрывает логику постановки задачи и пути ее решения. Полученные результаты отличаются новизной и вносят значительный вклад в понимание механизма формирования мультиферроидных свойств в рассматриваемых соединениях. Результаты исследований опубликованы в авторитетных международных журналах и достаточно полно обсуждены на представительных международных конференциях. Диссертация “ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ С УПРАВЛЯЕМЫМИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ” удовлетворяет высоким требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, а ее автор Салем Мохамед Мостафа Элшиштави несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

**Генеральный директор
ГО «НПЦ НАН Беларуси
по материаловедению»,
доктор физико-математических наук,
член-корреспондент НАН Беларуси**



Федосюк В.М.

Адрес: Республика Беларусь, 220072, г. Минск, ул. П.Бровки, 19
Телефон (рабочий): +375-17-284-27-91
Адрес электронной почты: fedosyuk@physics.by

12.12.2018

Подпись /Федосюка В.М./ заверяю:

Фед. Салем Мохамед
М. Садра
Мохамед В.У.

