

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Салема Мохамеда Мостафы Элшиштави на тему «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», состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 20 декабря 2018 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 08.10.2018, протокол № 03.

Диссертация выполнена на кафедре технологии материалов электроники НИТУ «МИСиС» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Панина Лариса Владимировна, ведущий научный сотрудник, профессор кафедры технологии материалов электроники НИТУ «МИСиС».

Научный консультант – кандидат физико-математических наук, Труханов Алексей Валентинович, научный сотрудник кафедры технологии материалов электроники НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 03 от 08.10.2018) в составе:

1. Калошкин Сергей Дмитриевич, д.ф.-м.н., директор ИНМиН НИТУ «МИСиС» - председатель комиссии.

2. Беломытцев Михаил Юрьевич, д.т.н., профессор кафедры металловедения и физики прочности НИТУ «МИСиС»;

3. Шитов Сергей Витальевич, д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук;

4. Кузьменко Александр Павлович, д.ф.-м.н., профессор, директор Регионального центра нанотехнологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-западный государственный университет» (ЮЗГУ);

5. Мишина Елена Дмитриевна, д.ф.-м.н., профессор, заведующая лабораторией фемтосекундной оптики для нанотехнологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН (ИОНХ РАН).

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- показано, что электрическая поляризация в замещенных гексаферритах $\text{BaFe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$ возрастает с увеличением концентрации катионов Al, а намагниченность насыщения- уменьшается. При этом происходит усиление магнитоэлектрического эффекта, что выражается в увеличении намагниченности насыщения и остаточной намагниченности в присутствии электрического поля;
- установлено, что формирование сегнетоэлектрического состояния в коллинеарных гексаферритах Ba обусловлено сосуществованием двух пространственных групп: centrosymmetric nonpolar phase с пространственной группой $R\bar{6}_3/mmc$ и noncentrosymmetric polar phase с пространственной группой $R6_3mc$;
- продемонстрировано, что диэлектрическая проницаемость композиционных материалов $(\text{BaTiO}_3)-(\text{BaFe}_{11.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_{19})$ характеризуется двумя пиками, которые соответствуют структурным переходам из сегнетоэлектрической в параэлектрическую фазы. Пики при более низкой температуре (410-430 K) соответствуют структурному переходу компоненты BaTiO_3 , а пики при высокой температуре (640-745 K)- $\text{BaFe}_{11.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_{19}$;
- показано, что в аморфных микропроводах состава $\text{Co}_{71}\text{Fe}_5\text{B}_{11}\text{Si}_{10}\text{Cr}_3$ возможно изменение знака магнитострикции под действием механических напряжений, в силу чего происходит резкое изменение типа магнитного гистерезиса и подвижности доменных границ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- на основе нейтронографического анализа определены температурные зависимости параметров кристаллической решетки и сделан вывод о возможности описания объектов исследований нецентросимметричной полярной пр. гр. $R6_3mc$;
- на основе численного анализа Мессбауэровской спектроскопии было определено распределение ионов алюминия в кристаллической решетке $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ в зависимости от концентрации;

- численными методами определены амплитуды высших гармоник сигнала напряжения при перемагничивании аморфных микропроводов в зависимости от внешних механических напряжений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- изготовлены образцы гексаферрита бария $\text{BaFe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$, где $x=0,1-1,2$, и продемонстрировано наличие в них сильной магнитоэлектрической связи, что представляет интерес для разработки сенсоров внешних магнитных/электрических полей с двойным типом контроля;
- изготовлены образцы композитных материалов $(\text{BaFe}_{11,9}\text{Al}_{0,1}\text{O}_{19})_{1-x} - (\text{BaTiO}_3)_x$, электрические и магнитные свойства которых определяются взаимным соотношением фаз, морфологией и микроструктурой, что может найти применение в управляемых микроволновых материалах;
- создана установка и разработана методика измерения амплитуд высших гармоник сигнала напряжения в детектирующей катушке при перемагничивании аморфных микропроводов под действием механических напряжений;
- предложен бесконтактный метод измерения механических напряжений в композитных материалах с использованием магнитострикционных аморфных микропроводов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты получены на современном оборудовании, использованы современные методики сбора и обработки исходной информации;
- в предельных случаях экспериментальные результаты соответствуют полученным ранее другими авторами;
- на опубликованные работы уже имеется достаточно большое число ссылок (8-10).

Личный вклад соискателя состоит в:

личном участии в изготовлении образцов для исследований, разработке некоторых методик измерения, непосредственном участии соискателя в получении исходных данных научных экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, выполнении численных расчетов, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Соискатель представил 8 опубликованных работ в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России; из них 8 опубликованы в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus.

Пункт 2.6 Положения о присуждении ученой степени кандидата наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушены.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Салему Мохамеду Мостафа Элшиштави ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против - нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель Экспертной комиссии
д.ф.-м.н.



Калошкин С.Д.

20.12.2018