МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурский государственный университет» (ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Игнатьевское шоссе, 21, г. Благовещенск, 675027
тел. (416-2) 21-45-01; факс (416-2) 21-45-25
E-mail: master@amursu.ru, http://www.amursu.ru
ОКПО 02069763, ОГРН 1022800526154
ИНН/КПП 2801027174/280101001

28.09.2018 № 1161-01.1

На №_____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Врио ректора
А.В. Лейфа
«28» 09 2018г.

Отзыв

ведущей организации на диссертационную работу Шашкова Максима Сергеевича «Диэлектрический отклик слоистых структур на основе титаната-станната бария и титаната висмута», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Актуальность темы. Слоистые структуры на основе сегнетоэлектрических материалов являются перспективными в плане практических применений в связи с сильной зависимостью температуры фазового перехода и диэлектрических характеристик этих веществ от процентного содержания замещающего состава. В качестве объектов в диссертационном исследовании используются слоистые структуры на основе твердых растворов титаната-станната бария $BaTiO_3$–$BaSnO_3$ и висмутсодержащие соединения. Различная концентрация олова в слоях структуры приводит к появлению градиента спонтанной поляризации по толщине образца, в результате чего возникают изгибные пьезоэлектрические колебания. Это позволяет использовать такие структуры в пьезопреобразователях на основе изгибных колебаний в качестве регистраторов информации о состоянии объекта. Наряду с этим слоистые

структуры могут использоваться в системах гасящих вибрации, что является очень актуальным для прецизионного машиностроения, электротехнической промышленности (мощные трансформаторы), судостроения, летательных и ракетных аппаратов и др.

Большой интерес представляют собой и фазы Ауривиллиуса, обладающие высокими температурами Кюри, что позволяет применять их в качестве радиотехнических конденсаторов пьезоэлектрических преобразователей, фильтров, пироэлектрических приемников инфракрасного излучения в радио-, акусто- и оптоэлектронике. Фазы Ауривиллиуса, содержащие парамагнитные металлы, могут применяться в качестве элементов устройств хранения информации нового поколения.

Таким образом, исследование диэлектрического отклика в катионзамещенных керамиках титаната висмута и слоистых керамиках на основе титаната–станната бария является весьма актуальным как в практическом, так и в теоретическом плане.

Цель работы: выявление особенностей диэлектрических свойств слоистых керамик на основе титаната–станната бария и титаната висмута.

В качестве объектов исследования выбраны:

- керамики на основе титаната висмута со слоистой структурой с примесными атомами железа, хрома и меди;
- слоистая керамика на основе титаната-станната бария.

Для выявления особенностей диэлектрических свойств обозначенных объектов исследования был решен ряд задач:

1) исследованы диэлектрические спектры образцов висмутсодержащей керамики с атомами замещения железа, хрома, меди и слоистых структур на основе титаната–станната бария в диапазоне частот от 20 Гц до 1 МГц;

2) проанализировано влияние концентрации и типа атомов замещения (Fe, Cr и Cu) на диэлектрические характеристики висмутсодержащей керамики;
3) выполнен анализ влияния градиента состава на сегнетоэлектрические и диэлектрические свойства слоистой керамики на основе BTS.

Научная новизна. Автором впервые проведен анализ релаксационных процессов в керамике на основе титанатов висмута со структурой слоистого перовскита и слоистого пирохлора, а также в слоистой керамике на основе титаната–станната бария по результатам исследований дисперсии диэлектрической проницаемости.

Показана зависимость дисперсии комплексной диэлектрической проницаемости от числа перовскитоподобных слоев и ионных радиусов легирующих атомов керамики на основе титанатов висмута со структурами типа слоистого перовскита.

Выявлена зависимость профиля поляризации, диэлектрических и пироэлектрических свойств градиентной керамики на основе титаната–станната бария от числа слоев с разной концентрацией олова.

Достоверность полученных результатов и обоснованность выводов, полученных в диссертационной работе, определяется использованием проверенных современных экспериментальных методов, воспроизводимостью и согласованностью результатов. Полученные результаты соответствуют существующим теоретическим представлениям и моделям.

Теоретическая и практическая значимость полученных соискателем результатов заключается в обнаружении особенностей диэлектрических и пироэлектрических свойств для пьезоэлектрической керамики на основе титаната–станната бария с градиентом состава в зависимости от числа слоев с разной концентрацией олова.

Представленные результаты исследования диэлектрических свойств висмутсодержащей керамики позволят в дальнейшем осуществить поиск

новых соединений на основе титанатов висмута, стабильных в широком температурном и концентрационном интервале, разнообразных по составу. Это существенно расширяет возможности получения новых материалов, перспективных для многих критически важных приложений.

Актуальным для практического применения в пьезокерамических элементах с изгибными колебаниями является предложенный способ получения линейного градиента поляризации по толщине образца сегнетоэлектрической керамики на основе титаната–станната бария, состоящей из четырех слоев с разной концентрацией олова в результате предварительного воздействия в виде выдержки в параэлектрической фазе (температура ~ 80 °C).

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

По тексту диссертации имеется ряд замечаний:

1. В главе 3 п.3.1 представлены частотные зависимости тангенса диэлектрических потерь для образцов слоистых керамик титаната висмута с различной концентрацией замещающих атомов Fe. Для данных зависимостей отсутствует пояснение, почему у образца с максимальным содержанием Fe1 на зависимости присутствуют два максимума, тогда как для образцов Fe0.02 и Fe0.05 эти максимумы отсутствуют.
2. В п.3.2.1 3 главы представлен анализ диэлектрических характеристик составов слоистой керамики титаната висмута с одинаковой концентрацией замещающих атомов Fe0.05, Cr0.05 и Cu0.05. Неясно, почему не представлен аналогичный анализ, например, для максимальной концентрации замещающих атомов Fe1 и Cu1?
3. В главе 4 п.4.2.2.3 обсуждаются диэлектрические характеристики образца PG, полученного путем склеивания, и образца V, полученного путем спекания. Каким образом можно объяснить тот факт, что поведение комплексной диэлектрической проницаемости для этих образцов на высоких частотах отличается, тогда как поведение проводимости для этих

образцов во всем диапазоне частот идентично?

4. Текст содержит некоторые стилистические и смысловые неточности, имеются опечатки

Отмеченные недостатки и замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, её высокого научного уровня, практической значимости, достоверности и новизны основных выводов. диссертация М.С. Шашкова является законченной научно-исследовательской квалификационной работой, выполненной на высоком уровне. Полученные в ней результаты не только интересны в теоретическом отношении, но и могут быть использованы в научных лабораториях, а также в организациях и на предприятиях, новые пьезокерамические материалы.

Диссертация по актуальности избранной темы, обоснованности научных положений, достоверности, новизне и практической значимости полученных результатов соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней (п. 9 – п. 14)», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, а ее автор Шашков Максим Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Отзыв на диссертационная работа заслушан, обсужден и утвержден на заседании кафедры физики ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет» 24 сентября 2018г., протокол №2.

Заведующая кафедрой физики ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», доцент,

доктор физ.-мат. наук Стукова Елена Владимировна,

Служебный адрес: 675027 Амурская обл. г. Благовещенск, Амурский государственный университет, ул. Игнатьевское шоссе, 21.
моб. телефон: +79622942026; e-mail: lenast@bk.ru; сайт: amursu.ru.

ФГБОУ ВО «АмГУ»
Управление персоналом
ЗАВЕРЯЮ
Я.В. Кальницкая
«27» 09 2018 г