

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М.Машерова»
(ВГУ имени П.М. Машерова)

УДК 537.226
№ госрегистрации 20160823
Инв. №



ПРИТВЕРЖДАЮ

Директор по научной работе
имени П.М. Машерова,
профессор

И.М. Прищепа
10.01.2019

И.М.Прищепа
2019

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
Композиционные мультиферроики и сегнетоэлектрики с аномально высокими
магнитоэлектрическими и диэлектрическими характеристиками
(заключительный)

ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии» (ФИЗМАТТЕХ)
подпрограмма «Материаловедение и технологии материалов», (МАТТЕХ)»
задание 1.14

Научный руководитель задания
кандидат физ.-мат. наук, доцент

И.Ф. Кашевич
10.01.2019

И. Ф. Кашевич

Нормоконтроллер

Т.В. Харкевич
10.01.2019

Т.В. Харкевич

Витебск 2019

РЕФЕРАТ

Отчет 56 с., 1 ч., 41 рис., 0 табл., 19 источников.

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ ИЗ РАСТВОРОВ, КЕРАМИКА ТИТАНАТА БАРИЯ, СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КРИСТАЛЛЫ, ДОМЕННАЯ СТРУКТУРА, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Объектами исследования являются сегнетоэлектрические кристаллы с линейным изменением концентрации полярной примеси L- α -аланина (ATGS), кристаллы TGS послойно легированные рацемической примесью D,L- α - и L- α -аланина (DLATGS–LATGS), однородные кристаллы DLATGS, с периодической примесной структурой ионов хрома TGS – TGS+Cr и номинально чистые TGS и легированная керамика титаната бария с различной стехиометрией.

Цель работы - изучение закономерностей влияния неоднородного легирования кристаллов TGS изоморфной примесью L- α -аланина, рацемической примесью D,L- α -аланина и неизоморфной примесью хрома на их доменную структуру и свойства, а также изучение влияния стехиометрии на структуру и диэлектрические свойства керамики BaTiO₃, легированной лантаном.

Модифицировано оборудование и выращены кристаллы TGS с линейным изменением концентрации полярной примеси L- α -аланина (ATGS), послойно легированные рацемической примесью D,L- α - и L- α -аланина (DLATGS–LATGS), однородные кристаллы DLATGS, с периодической примесной структурой ионов хрома TGS – TGS+Cr а также синтезированы образцы $Ba_{0.95}La_{0.05}Ti_{1\pm\delta}O_3$, полученные из порошков с различной стехиометрией.

Методами оптической и зондовой микроскопии пьезоэлектрического отклика получены изображения сегнетоэлектрических доменов в слоях DLATGS и LATGS и на их границах и определены параметры доменной структуры и степень униполярности. Впервые методами рентгенофлуоресцентного анализа исследовано пространственное распределение примесного состава кристаллов триглицинсульфата TGS – TGS+Cr с ростовой периодической примесной структурой. Определена концентрация хрома в полосах и установлен характер распределения примеси.

Показано, что с неоднородное легирование кристаллов TGS различного типа примесью оказывает поляризующее действие на формирование доменной структуры и приводит к ее монодоменизации и увеличению эффектов униполярности - размытию температурной зависимости диэлектрической проницаемости и пьезоэлектрического

коэффициента, снижению значений максимума диэлектрической проницаемости, величины реверсируемой спонтанной поляризации и тангенса диэлектрических потерь.

Установлено, что температура фазового перехода керамики $Ba_{0,95}La_{0,05}Ti_{1\pm\delta}O_3$ смещается в зависимости от соотношения Ba/Ti (при $Ba/Ti = 0,996$, $T_c = -8,3$ °C; при $Ba/Ti = 1,005$, $T_c = 3,5$ °C), что обусловлено возникновением больших внутренних напряжений, связанных с разностью температурных коэффициентов расширения титаната бария и дополнительных фаз.

Область применения – элементы электронной техники (пироэлектрические датчики инфракрасного излучения, конденсаторные материалы).