

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРУПП-МОДИФИКАТОРОВ НА ПЕРЕПОЛЯРИЗАЦИЮ КРИСТАЛЛОВ TGS

О.Н. Козакова

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *В.И. Януть*

Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка

Диэлектрические свойства сегнетоэлектрических кристаллов и обусловленные ими процессы переполаризации, исследуются, как правило, по методике Соьера-Тауэра в синусоидальных электрических полях. Этот метод отличается простотой схемы, высокой информативностью и позволяет определять основные макроскопические характеристики кристаллов. Однако, при подаче на образец кристалла электрического поля, напряжённость которого изменяется по гармоническому закону, скорость изменения поля сравнима со скоростями процессов переориентации доменной структуры. Поэтому в синусоидальном поле возможно изучение лишь интегральных переполаризационных характеристик сегнетоэлектрика.

В настоящей работе для изучения процессов переполаризации кристаллов LVTGSP использовался метод, предложенный Мерцем [1]. Суть метода заключается в том, что на образец кристалла подаётся последовательность биполярных прямоугольных импульсов электрического поля. Фронт нарастания этих импульсов во много раз меньше времени протекания процессов, связанных с зарождением и последующей динамикой доменной структуры кристалла. Это, в рамках модели Мерца, позволяет изучать процессы зародышеобразования доменов и движения их стенок до полной монодоменизации образца.

Кристаллы для исследований были выращены методом циркуляции раствора при постоянстве параметров кристаллизации и стехиометрии. Образцы Y-среза кристаллов LVTGSP с нанесёнными алюминиевыми электродами помещались в термостатируемые камеры. Исследования проводились в электрических полях напряжённостью 0 ... 6 кВ/см при длительности импульсов 10 мс, что во много раз больше полного времени импульса тока переполаризации.

Целью исследования явилось изучение влияния частичного замещения сульфатной и глициновой групп в триглицинсульфате (TGS) группами PO_4 и L-валина на процессы импульсной переполаризации структуры кристаллов LVTGSP.

Исследования показали, что пороговое поле начала переполаризации кристаллов LVTGSP ниже, чем для «чистого» TGS и значительно меньше, чем для TGSP. Сравнительный анализ осциллограмм импульсов тока переполаризации кристаллов LVTGSP, TGS и TGSP показал, что в отличие от TGS импульсы тока переполаризации кристаллов TGSP асимметричны в широком интервале полей, что свидетельствует о их устойчивой статической униполярности. Униполярность кристаллов LVTGSP проявляется только на начальной стадии переключения в слабых полях. Проведённые исследования зависимостей основных параметров переполаризации от напряжённости поля указывают на то, что группы L-валина и PO_4 при вхождении в ячейку кристалла TGS оказывают конкурирующее влияние на процессы импульсного переключения его структуры. Предполагается, что фосфат-ион $[\text{PO}_4]^{3-}$, замещая ион $[\text{SO}_4]^{2-}$ в ячейке TGS, оказывает воздействие на ту часть спонтанной поляризации, которая определяется деформационным вкладом сульфат-ионов [2]. Действие L-валина сказывается, очевидно, на переключаемую часть поляризации, которая возникает вследствие переориентации группы NH_3 молекулы глицина.

Литература

1. Мерц В. Образование домена и движение доменной стенки в сегнетоэлектрическом монокристалле / Физика диэлектриков. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С.286 –289.
2. Берсукер И.Б., Вехтер Б.Г. Происхождение спонтанной поляризации и сегнетоэлектрического фазового перехода в TGS // ФТТ.- 1969.- Т.11.- вып. 9.- С. 2452 – 2458.