

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кособокова Михаила Сергеевича**

«Формирование микро- и нанодоменных структур в ниобате лития и танталате лития после импульсного лазерного нагрева»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Кособокова М.С. выполнена в актуальном направлении физики конденсированного состояния, связанном с изучением общих закономерностей кинетики фазовых превращений, развитием микро- и нанодоменной инженерии, направленной на улучшение нелинейно-оптических, акустических и пьезоэлектрических свойств сегнетоэлектрических материалов за счет создания стабильных доменных структур (ДС) с определенными геометрическими параметрами.

Диссертантом обоснован выбор в качестве объектов исследования монокристаллов одноосных сегнетоэлектриков ниобата лития LiNbO_3 (LN) и танталата лития LiTaO_3 (LT) - широко используемых нелинейно-оптических материалов, доменная структура которых может быть визуализирована с высоким пространственным разрешением различными методами, сформулирована цель работы - исследование особенностей переключения поляризации и формирования микро- и нанодоменных структур в монокристаллах ниобата лития и танталата лития под действием импульсного лазерного нагрева.

Для достижения поставленной цели диссертантом решались задачи выявления типов доменных структур в LT, исследования эволюции доменной структуры в LN в результате однократного и многократного лазерного нагрева, определения зависимости параметров доменных структур от параметров облучения и пространственного распределения пьезоэлектрического поля от времени при охлаждении после импульсного лазерного нагрева.

Для экспериментальных исследований кинетики и статики доменной структуры автором использованы методы поляризационной, сканирующей электронной и зондовой микроскопии, конфокальной микроскопии комбинационного рассеяния. Расчеты пространственного распределения температуры и пьезоэлектрического поля выполнены с использованием программного пакета COMSOL Multiphysics 5.0.

В результате выполненного комплекса исследований М.С. Кособоковым получены ценные в научном и прикладном отношении результаты, и по ним сделаны обоснованные выводы, достоверность которых обеспечена использованием комплекса современных методов исследования.

Отметим новые результаты приоритетного характера.

Диссертантом выявлены разные типы доменных структур, образующиеся в танталате лития в результате однократного воздействия лазерного импульса, определены их характеристики в зависимости от параметров лазерного импульса и начальной температуры.

Впервые обнаружено формирование лабиринтовой доменной структуры и изолированных доменов при охлаждении области, нагретой выше температуры сегнетоэлектрического фазового перехода, обнаружено формирование изолированных дендритных доменов в форме снежинок, предложен механизм их формирования за счет обратного переключения поляризации при смене знака пьезоэлектрического поля в поверхностном слое.

Впервые обнаружен эффект формирования цепей изолированных нанодоменов на полярной поверхности LN, показано, что многократный импульсный нагрев свободной поверхности приводит к формированию лабиринтовой доменной структуры в LN и изолированных круглых доменов в LT, исследована эволюция формы доменов.

Теоретическую значимость работы составляют рассчитанные зависимости изменения от времени пространственного распределения пьезоэлектрического поля, позволяющие

оптимизировать параметры лазерного облучения для формирования регулярной доменной структуры, рассчитанное пространственное распределение пироэлектрического поля в системе несквозных изолированных доменов.

Практическую значимость работы составляют реализованная возможность создания квазирегулярных доменных структур с высокой концентрацией доменных стенок и разработанная методика получения в танталате лития стабильной регулярной ДС с шириной доменов 500 нм, периодом 2 мкм и глубиной до 8 мкм лазерным облучением движущегося образца с тонкопленочными периодическими полосовыми аппликациями.

По теме диссертации автором опубликованы 19 печатных работ, в том числе 6 статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК и 13 тезисов международных конференций. Основные результаты были представлены на 11 международных конференциях и симпозиумах.

По своей актуальности, новизне, практической значимости и объему выполненной работы диссертация «Формирование микро-и нанодоменных структур в ниобате лития и танталате лития после импульсного лазерного нагрева» полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор – Кособоков Михаил Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Заведующая лабораторией оксидных материалов филиала
АО «Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский физико-химический
институт имени Л.Я.Карпова»,
доктор физико-математических наук, профессор



✓ Политова Екатерина Дмитриевна

105064, г. Москва, пер. Обуховский, д. 3
Телефон: (495)917-32-57
E-mail: politova@cc.nifhi.ac.ru

