

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кубасова Ильи Викторовича «Закономерности формирования доменной структуры в монокристаллических пластинах ниобата лития при сегнетоэлектрическом фазовом переходе»**, представленный на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Автореферат диссертационной работы Кубасова Ильи Викторовича посвящен детальному изучению вопросов доменной инженерии в монокристаллах ниобата лития ( $\text{LiNbO}_3$ , LN).

В работе Кубасова И.В. представлена модель описывающая физические механизмы формирования бидоменной структуры (БС) в кристаллах LN и LT. Предложена оригинальная идея по формированию БС в монокристаллических пластинах LN с неоднородным профилем распределения концентрации  $\text{Li}_2\text{O}$  при сегнетоэлектрическом фазовом переходе, которая заключается в том, что формирование БС начинается с появления «затравочных» диполей  $P_{V-\text{Li}}$ , связанных с литиевыми вакансиями, что приводит к лавинообразному росту домена. Модель хорошо описывает экспериментальные результаты, полученные методом рамановской микроскопии. Было показано, что природа стабилизации БС, формирующейся в LN при ин- или аут-диффузии с участием твердофазного источника или поглотителя  $\text{Li}_2\text{O}$ , неразрывно связана с самопроизвольной симметризацией концентрационного профиля в объеме кристаллов. Данный вывод имеет важное значение для понимания механизма образования БС в кристаллах LN при диффузионном отжиге с выдержкой на температуре близкой к  $T_c$  кристаллов.

Автор работы экспериментально показал влияние времени выдержки при высокой температуре на расположение доменной границы в кристаллах LN, а также факторов, влияющих на «резкость» доменной границы (ширину полидоменной области). Линия инверсии доменной структуры с увеличением времени выдержки смещается к средней плоскости кристалла, а также уменьшается переходная полидоменная область. Результат работы позволяет рекомендовать оптимальную технологию получения БС в LN.

Формирование БС проведено в различных срезах кристаллов LN и LT. Для LN экспериментально показано, что применение геттера или источника  $\text{Li}_2\text{O}$  порошков оксида алюминия и ниобата лития позволяет одинаково хорошо формировать БС в кристаллах Z-,  $Y+128^\circ$ -среза и  $Y+140^\circ$ -среза. Универсальность технологии открывает

возможность формирования БС в оптимальных и некоммерческих срезах LN и LT для фундаментальных и прикладных исследований.

Автореферат диссертационной работа Кубасова И.В. имеет высокий потенциал прикладного применения результатов исследования формирования БС в LN и LT. Бидоменные кристаллы LN возможно использовать в прецизионных актюаторах. Отсутствие гистерезиса, ползучести и температурная стабильность бидоменных кристаллов LN позволяет в будущем заменить во многих применениях актюаторы на основе керамик из цирконата-титаната свинца. Другими интересными применениями являются сверхчувствительные сенсоры магнитных полей и вибраций, которые демонстрируют рекордные чувствительности. Автором получены патенты по данным направлениям применения бидоменных кристаллов LN.

К содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Мало внимания уделено доменной стенке, которая образуется в результате формирования бидоменной структуры в LN. Не показана её динамика при понижении температуры во время проведения отжига.
2. Не показано прикладное применения бидоменных кристаллов LT.
3. В автореферате присутствуют повторения и опечатки.

Указанные замечания не снижают научно-исследовательской ценности диссертационной работы. После изучения автореферата, публикаций и патентов автора, можно сделать вывод, что диссертационная работа Кубасова И.В. отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ. Кубасов И.В. заслуживает присвоения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Руководитель Института кристаллографии им. А.В. Шубникова  
ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН,  
доктор физико-математических наук



В.М. Каневский

«13» сентября 2022 г.