

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бобревой Любови Александровны «Физико-химические основы технологий оптически высокосовершенных номинально чистых и легированных нелинейно-оптических монокристаллов ниобата лития с низким эффектом фоторефракции», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 –Технология неорганических веществ.

В настоящее время монокристаллы ниобата лития широко используются в оптоэлектронном оборудовании, являются перспективным материалом для элементов интегральной оптики: затворов, модуляторов, переключателей и т. д. Благодаря уникальным структурным особенностям (кислородно-октаэдрической фазе переменного состава) физические характеристики кристалла можно регулировать в широких пределах путем изменения стехиометрии (отношения Li/Nb) и легирования. Возможности практического применения и требования к качеству кристалла ниобата лития постоянно повышаются, что делает актуальными задачи совершенствования и контроля всех стадий технологических процессов получения шихты и монокристаллов во взаимосвязи с установлением закономерностей формирования тонких особенностей их структуры и физических характеристик. При этом исследования, направленные на оптимизацию фоторефрактивных свойств и композиционной однородности монокристаллов, несомненно актуальны и обладают большой практической значимостью.

Целью работы Бобревой Л.А. являлось уточнение физико-химических основ технологий высокосовершенных монокристаллов LiNbO_3 разного состава и генезиса.

В работе поставлены и решены следующие задачи:

1. Впервые метод ИК-спектроскопии поглощения в области валентных колебаний ОН--групп применен для контроля стехиометрии и состояния дефектности, близких к стехиометрическому составу кристаллов LiNbO_3 , полученных по разным отечественным технологиям. Показано, что по состоянию дефектной структуры, обусловленной наличием водородных связей в кристалле, близкие к стехиометрическому составу кристаллы $\text{LiNbO}_3\text{стех.}(6.0 \text{ мас.}\%)$, исследованные в данной работе, уступают зарубежным аналогам.
2. С применением комплекса методов (ИК-спектроскопии поглощения, спектроскопии комбинационного рассеяния света, фотоиндуцированного рассеяния света, лазерной коноскопии, оптической спектроскопии) выполнены сравнительные исследования дефектности, композиционной однородности и фоторефрактивных свойств серии монокристаллов одинарного легирования ($\text{LiNbO}_3\text{:Mg}(5.26 \text{ мол.}\% \text{ MgO})$, $\text{LiNbO}_3\text{:Mg}(5.38 \text{ мол.}\% \text{ MgO})$, $\text{LiNbO}_3\text{:Zn}(2.12 \text{ мас.}\%)$, $\text{LiNbO}_3\text{:Zn}(2.02)$, $\text{LiNbO}_3\text{:Zn}(2.05)$, $\text{LiNbO}_3\text{:Zn}(2.12 \text{ мас.}\%)$), полученных по технологиям прямого легирования расплава и по технологии, использующей гомогенно легированную шихту, синтезированную с применением прекурсоров $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{:Me}$ ($\text{Me} = \text{Mg}, \text{Zn}$).
3. Выполнен анализ механизмов образования комплексных дефектов различного типа, обусловленных наличием водородных связей, и динамики их развития в зависимости от состава в сериях кристаллов одинарного легирования $\text{LiNbO}_3\text{:Mg}(0.19\div 5.91 \text{ мол.}\% \text{ MgO})$ и $\text{LiNbO}_3\text{:Zn}(0.04\div 6.5 \text{ мол.}\% \text{ ZnO})$, полученных по технологии прямого легирования расплава.
4. Впервые выполнен анализ особенностей вхождения легирующих катионов Mg и Fe в структуру кристалла двойного легирования $\text{LiNbO}_3\text{:Mg}(5.05 \text{ мол.}\% \text{ MgO})\text{:Fe}(0.009 \text{ мол.}\% \text{ Fe}_2\text{O}_3)$, выращенного из шихты, синтезированной с использованием гомогенно легированного прекурсора $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{:}(\text{Mg:Fe})$, а также в структуру кристаллов двойного легирования $\text{LiNbO}_3\text{:Y}(0.24)\text{:Mg}(0.63 \text{ мас.}\%)$ и $\text{LiNbO}_3\text{:Gd}(0.25)\text{:Mg}(0.75 \text{ мас.}\%)$, полученных по технологии прямого легирования расплава.
5. Показано, что технология гомогенного легирования пентаоксида ниобия Nb_2O_5 , разработанная с применением органических растворителей, позволяет получить кристаллы с более высокой концентрацией ОН--групп по сравнению с технологией прямого легирования расплава.

По работе можно сделать следующее замечание.

Обычно в исследованиях кристаллов комплексно используют два метода колебательной спектроскопии: спектроскопию комбинационного рассеяния света и инфракрасную спектроскопию поглощения. Для кристалла ниобата лития, в котором отсутствует центр инверсии, это является особенно важным, поскольку в спектрах комбинационного рассеяния и в инфракрасных спектрах проявляются одни и те же линии, соответствующие полярным (дипольно-активным) модам кристаллической решётки. Проводя измерения колебательных спектров в поляризованном излучении, можно было бы получить существенно более значимую информацию.

В целом, насколько можно судить из автореферата, диссертация Бобревой Любови Александровны «Физико-химические основы технологий оптически высокосоввершенных номинально чистых и легированных нелинейно-оптических монокристаллов ниобата лития с низким эффектом фоторефракции» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, содержащую новые научные результаты, имеющие важное прикладное значение. Существенным является то, что результаты уже используются в промышленности для контроля качества кристаллов ниобата лития. Проведённый объём исследований, актуальность, уровень новизны и практическая значимость результатов отвечают требованиям «Положения ВАК о присуждении ученых степеней», а Бобрева Любовь Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры физического и математического образования Благовещенского государственного педагогического университета

E-mail: svbar2003@list.ru,

тел: 8(4162)77-16-96

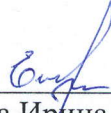
Доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой химии Благовещенского государственного педагогического университета

E-mail: bgpu.chim.egorova@mail.ru,

тел: 8 (4162)77-16-97

Россия, 675000 Благовещенск, ул. Ленина, 104, БГПУ
14.01.2021


Барышников Сергей Васильевич


Егорова Ирина Владимировна

