

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛА НИОБАТА КАЛИЯ-ЛИТИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЕГО СВОЙСТВ

Р. Н. БАЛАСАНЯН, Э. С. ВАРТАНЯН, В. Т. ГАБРИЕЛЯН,
Л. М. КАЗАРЯН, Г. О. ШИРИНЯН

Ниобат калия-лития (КЛН) является одним из перспективных материалов для нелинейной оптики [1—3]. Кристалл состава $K_2Li_2Nb_2O_{15}$ имеет структуру заполненной вольфрамовой бронзы и, как следствие этого, по сравнению с ниобатом лития и другими материалами у него намного слабее выражено изменение коэффициента преломления, наведенное лазерным излучением [4].

Исследования показали [5], что в системе $K_2O-Li_2O-Nb_2O_5$ могут существовать три фазы. Первая — тетрагональная сегнетоэлектрическая, с содержанием от 51 до 55 мол. % пятиокиси ниобия (Nb_2O_5). Вторая фаза не обладает сегнетоэлектрическими свойствами, имеет псевдотетрагональную (орторомбическую) структуру с содержанием Nb_2O_5 от 55 до 68 мол. %. Третья фаза характеризуется содержанием K_2O от 17 до 28 мол. % и Nb_2O_5 от 63 до 70 мол. %. С учетом возможной вариации стехиометрии формулу КЛН можно представить в виде $(K_2O)_{0,3}(Li_2O)_{0,7-x}(Nb_2O_5)_x$ [2].

Для выращивания кристаллов КЛН нами был выбран стехиометрический (при $x=0,5$) состав шихты. В качестве исходных компонентов служили карбонаты калия (K_2CO_3), лития (Li_2CO_3) и пятиокиси ниобия (Nb_2O_5); все три вещества — марки «ОСЧ». Синтез шихты проводился по обычной керамической технологии путем двухстадийного обжига при 800—900°C и 950—1050°C.

Кристаллы выращивались методом Чохральского. В качестве контейнера использовался платиновый тигель с размерами 50×1,5×50 мм³. Скорости вытягивания и вращения составляли соответственно 3—4 мм/час и 20—30 об/мин.

Первые образцы кристаллов КЛН, выращенные нами, были прозрачными в области 0,39—5,5 мкм и имели следующие параметры ячейки: $a=b=12,59 \text{ \AA}$, $c=3,97 \text{ \AA}$. Оценка параметра x по данным работы [5] дает значение $x=0,57$, т. е. эти кристаллы можно отнести ко второй фазе, которая, как уже было указано, не является сегнетоэлектрической. Подобное смещение состава в сторону такого значительного увеличения содержания пятиокиси ниобия наблюдалось также в работе [6]. Отсутствие генерации второй гармоники от излучения ОКГ на $YAG:Nd^{3+}$ говорит о принадлежности кристаллов к несегнетоэлектрической фазе.

На рис. 1 показан кристалл, выращенный в вышеописанных условиях. Выращивание производилось на затравке, полученной путем вытягивания на платиновой проволоке. Гранная морфология кристаллов, выращенных по оси С в условиях варьируемых температурных градиентов, изменяется от округлых форм до ярко выраженного тетрагонального габитуса. Указан-

ная особенность, по-видимому, свойственна многим кристаллам класса вольфрамовой бронзы [7]. Максимальный диаметр выращенных кристаллов не превышал 8 мм, получение же кристаллов большего диаметра связано с трудностями по следующим причинам:



Рис. 1. Кристалл ниобата калия-лития.



Рис. 2. Интерферограмма кристалла КЛН (а) и картина макронеоднородности того же кристалла (б) в проходящем свете (z -срез, $d=8$ мм).

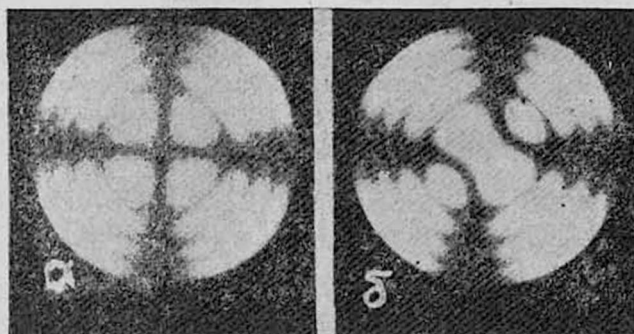


Рис. 3. Конскапическая картина центральной (а) и периферийной (б) зон кристалла КЛН.

1) для кристаллов КЛН свойственна ярко выраженная анизотропия скоростей роста по оси $C(L_1)$ и перпендикулярной ей оси A

2) анизотропия теплового расширения по осям C и A приводит к большим внутренним напряжениям.

При условиях роста, обеспечивающих огранку кристалла, происходит стабилизация диаметра, как это наблюдалось при выращивании кристаллов ниобата бария-стронция [8].

На рис. 2 приведены интерферограмма пластинки Z -среза (а) и фотография той же пластинки в проходящем свете (б). Как видно из рисунка, центральная область обладает отличной от периферии оптической плотностью. Рассмотрение коноскопических картин этих зон кристалла показало, что центральная зона пластинки является одноосной отрицательной (рис. 3а), а на периферии наблюдается двуосность (рис. 3б).

Институт физических
исследований АН АрмССР

Поступила 5.IV.1975

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Смоленский и др. Сегнетоэлектрики и антисегнетоэлектрики, Изд. Наука, Л., 1971.
2. T. Nagai, T. Ikeda. Jap. J. Appl. Phys., 2, 1999 (1973).
3. L. G. Van Uitert, J. J. Rubin, W. A. Bonner. IEEE J. Quant. Electronics, 10, 622 (1968).
4. L. G. Van Uitert et al. Appl. Phys. Lett., 11, 161 (1967).
5. T. Ikeda, K. Kiyohasi. Jap. J. Appl. Phys., 9, 1541 (1970).
6. B. A. Scott et al. Mat. Res. Bull., 5, № 1 (1970).
7. К. Г. Белабаев и др. Пьезо- и сегнетоматериалы и их применение (материалы семинара), Изд. МДНТП, Знание, 1972.
8. О. Ф. Дудник и др. Сб. Рост кристаллов, Изд. Наука, 1972, т. 9.

ԿԱԼԻՈՒՄ-ԼԻԹԻՈՒՄ ՆԻՈԲԱՏԻ ԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐԻ ԱՃՆՅՈՒՄԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՈՐՈՇ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Ռ. Ն. ԲԱԼԱՍԱՆՅԱՆ, Է. Ս. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Վ. Տ. ԳԱԲՐԵԼՅԱՆ,
Լ. Մ. ԿԱԶԱՐՅԱՆ, Գ. Օ. ՇԻՐԻՆՅԱՆ

Չոխրալսկու մեթոդով աճեցված են կալիում-լիթիում նիոբատի մոնոբյուրեղները բովանդակությամբ ստեխիոմետրիկ բաղադրությամբ: Չափված են բլլի պարամետրերը՝ $a=b=12,59$ Å, $c=3,97$ Å: Պարզված է, որ բլլի ալիպիսի պարամետրերով բյուրեղը չի պատկանում սեղանատեղեկարական ֆազին: Բերված են որոշ օպտիկական հետազոտությունների արդյունքները:

GROWTH OF POTASSIUM LITHIUM NIOBATE AND INVESTIGATION OF SOME ITS OPTICAL PROPERTIES

R. N. BALASANYAN, E. S. VARTANYAN, V. T. GABRIELIAN,
L. M. KAZARYAN, G. O. SHIRINYAN

Monocrystals of potassium lithium niobate have been grown from stoichiometric composition by means of Czochralski method. The parameters of unit cell are measured to be $a = b = 12,59$ Å, $c = 3,97$ Å. It is established that the crystal with such parameters of unit cell doesn't belong to ferroelectric phase. Some optical investigations were conducted.