

ВЫРАЩИВАНИЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ ЙОДАТА ЛИТИЯ

Р. О. ШАРХАТУНЯН, А. Г. НАЛБАНДЯН, А. Л. ПОГОСЯН,
С. Х. ТОРГОМЯН, Ю. Г. АГБАЛАН, Э. С. РАМАЗЯН

В работе описана методика выращивания монокристаллов йодата лития и указаны оптимальные условия роста. Приведены схемы для регулирования, стабилизации и измерения температуры, а также результаты спектрального анализа шихты и спектр пропускания выращенных кристаллов.

В 1969 году Нат и Хауэул [1, 2] показали возможность высокоэффективной генерации второй гармоники неодимового и рубинового излучений в кристалле $LiIO_3$ под углом фазового синхронизма 30° к оси C и исследовали зависимость интенсивности второй гармоники от этого угла. Авторы сравнили нелинейные коэффициенты $LiIO_3$ с другими нелинейными кристаллами и, в частности, для KDP получили

$$t_{31}(LiIO_3) = (31 \pm 3) t_{36}(KDP).$$

В работе [3] Нэш и Бергман показали, что кристалл $LiIO_3$ устойчив и сохраняет прозрачность до $256^\circ C$. В отличие от кристаллов $LiNbO_3$ в йодате лития эффект возникновения индуцированной неоднородности отсутствует, что сильно сказывается на увеличении КПД преобразования. В работе [4] для непрерывного ОКГ ($\lambda = 1,06$ мк) с модулированной добротностью на уровне мощности $\sim 10^7$ Вт/см² получен КПД преобразования во вторую гармонику до 100%. Эти исследования поставили йодат лития в ряд наиболее перспективных нелинейных кристаллов и резко увеличили практический интерес к нему.

С 1970 года в проблемной лаборатории радиационной физики Ереванского государственного университета ведутся работы по выращиванию и исследованию кристаллов йодата лития. Создана аппаратура, разработаны лабораторная технология очистки синтезируемой соли, приготовления раствора и методика выращивания и определены оптимальные условия роста.

Кристаллы выращиваются из раствора методом испарения растворителя при постоянной температуре. Фотография установки для выращивания дана на рис. 1. Объем кристаллизатора составляет 5 л. Раствор перемешивается двумя мешалками: верхней—механической и нижней—магнитной. Мешалки вращаются в противоположных направлениях со скоростями до 60 об/мин. На рис. 2 приведена принципиальная схема управления и стабилизации температуры. Отклонение температуры от заданной рабочей точки составляет $\Delta t = +0,06^\circ C$. Схема ячейки для измерения и записи температуры дана на рис. 3.

Кристаллы йодата лития хорошего оптического качества выращиваются при температуре в интервале $40 \div 50^\circ C$ в кислотной среде с $pH = 1,8 \div 2,0$ со скоростью не более 0,5 мм/сут. Соль $LiIO_3$ синтезируется из йодно-

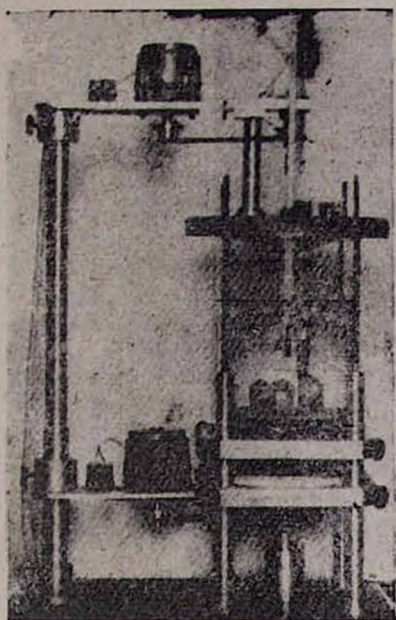


Рис. 1.

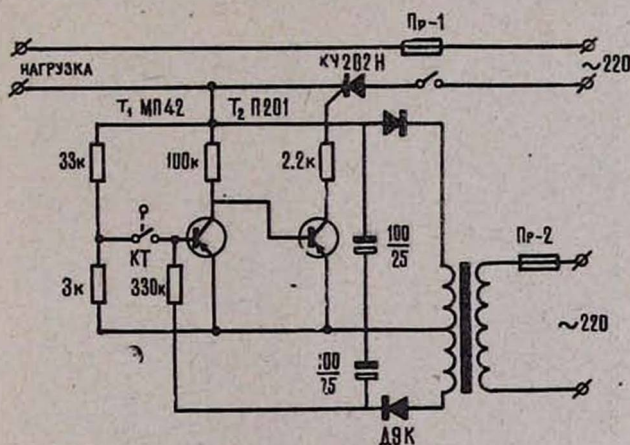


Рис. 2.

ватой кислоты HIO_3 и гидроокиси лития $LiOH$. После перекристаллизации для очистки от ионов трехвалентного железа Fe^{+3} соль подвергается гидролитической очистке. Из очищенной соли готовится насыщенный раствор, который при непрерывном перемешивании при температуре, близкой к температуре роста, выдерживается в течение нескольких суток. Обработанный раствор загружается в кристаллизатор при комнатной температуре. Повышение температуры до рабочей производится со скоростью $0,5$ град/час. Кристаллы выращиваются на затравках в виде пластин толщиной $1 \div 2$ мм, вырезанных перпендикулярно к оси C . Затравки при-

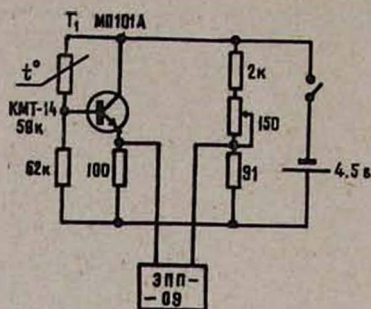


Рис. 3.

клеиваются к ложному дну в кристаллизаторе. В одном кристаллизаторе одновременно можно выращивать несколько кристаллов. Их количество зависит от сечения затравок. Описанная методика позволяет с высокой степенью воспроизводимости выращивать кристаллы LiIO_3 хорошего оптического качества. На рис. 4 приведена фотография кристаллов, выращенных одновременно в одном кристаллизаторе.

Степень очистки соли LiIO_3 от примесей определялась с помощью спектрального анализа на спектрографе ИСП-30. В таблице приведены данные спектрального анализа для соли, из которой выращены кристаллы, показанные на рис. 4. Из-за малой скорости и относительно низкой темпе-

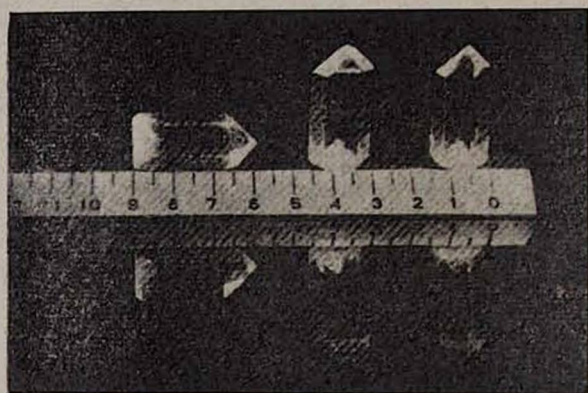


Рис. 4.

ратуры роста при хорошей термостабилизации кристаллы LiIO_3 растут, практически, без внутренних напряжений. Для предотвращения растрескивания в дальнейшем до извлечения кристаллов из раствора температура понижается со скоростью не более $0,5 \text{ град/час}$. В растворе при комнатной температуре кристаллы выдерживаются несколько часов, только после этого извлекаются, тщательно протираются и в завернутом состоянии выдерживаются в течение 2—3 суток. Конометрические исследования пластин, вырезанных из обработанных таким образом кристаллов, показывают полное отсутствие внутренних напряжений. Для проверки оптической прозрач-

Таблица

Элемент	Содержание в %
Al	0,003
Si	0,03
Mg	0,001
Fe	0,001
Cu	0,01
V	0,001

ности выращенных кристаллов на образце в виде плоскопараллельной пластинки толщиной 1 мм исследован спектр пропускания в области длин волн от 0,2 до 50,0 мкм. Результаты представлены на рис. 5. Измерения

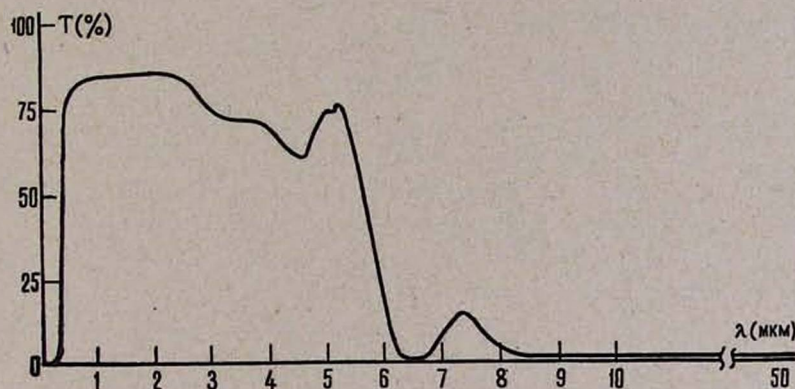


Рис. 5.

проведены на спектрофотометрах Шимадзу ($\lambda=0,2 \rightarrow 2,5$ мкм) и Хитачи ($\lambda=2,5 \rightarrow 50,0$ мкм).

Ереванский государственный
университет

Поступила 15.VII.1973

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. G. Nath, S. Hausuhl. Appl. Phys. Lett., 14, 154 (1969).
2. G. Nath, S. Hausuhl. Phys. Lett., 29A, 91 (1969).
3. F. R. Nash, L. G. Bergman, G. D. Boyd, E. H. Turner. Journ. Appl. Phys., 40, 5201 (1969).
4. U. Deserno, G. Nath. Phys. Lett., 30A, 483 (1969).

ԼԻԹԻՈՒՄ ՅՈՒԱՏԻ ՄԻԱՔՅՈՒՐԵՂՆԵՐԻ ԱՃԵՑՈՒՄԸ

Ռ. Հ. ՇԱՐԽԱԹՈՒՆՅԱՆ, Ա. Գ. ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ, Ա. Լ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ,
Ս. Խ. ԹՈՐԳՈՄՅԱՆ, ՅՈՒ. Գ. ԱՂԱՍՅԱՆ, Է. Ս. ՌԱՄԱՋՅԱՆ

Աշխատանքում նկարագրված է լիթիում յոդատի միաբյուրեղների աճեցման մեթոդիկան և նշված են աճեցման օպտիմալ պայմանները: Բերված են ջերմաստիճանի ղեկավարման, կալուսացման և լափման սխեմաները, ինչպես նաև բովանդակային սպեկտրալ անալիզի արդյունքները և աճեցված բյուրեղների բացթողման սպեկտրը:

GROWTH OF LITHIUM IODATE MONOCRYSTALS

R. O. SHARKHATUNYAN, A. G. NALBANDYAN, A. L. POGOSSYAN,
S. Kh. TORGOMYAN, Yu. G. AGHBALYAN, E. S. RAMAZYAN

In this paper the method of the growth of lithium iodate is reported and the optimum conditions of growth are given. The temperature control, stabilization and measurement diagrams as well as the data on the spectral analysis of powder and the transmission spectrum of grown crystals are given.