

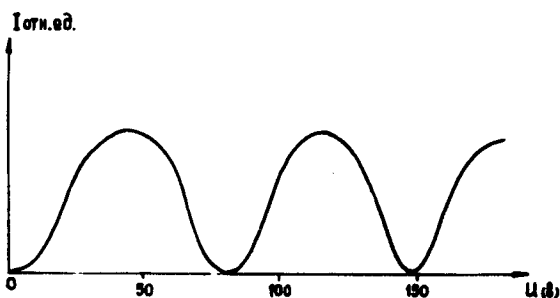
ЭФФЕКТИВНАЯ МОДУЛЯЦИЯ СВЕТА НА МОНОКРИСТАЛЛАХ БАРИЙ-СТРОНЦИЕВОГО НИОБАТА

О. Ф. Дудник, Ю. Л. Копылов, В. Б. Кравченко

На монокристаллах $Ba_{0,25}Sr_{0,75}Nb_2O_6$ при комнатной температуре получена модуляция света He - Ne-лазера глубиной 98% при апертуре пучка 4×4 мм, смещающем напряжении ~ 500 в/см и полуволновом напряжении 50 в для образца единичных размеров.

Сегнетоэлектрические кристаллы твердых растворов ниобатов бария и стронция $Ba_xSr_{1-x}Nb_2O_6$ имеют большие коэффициенты поперечного электрооптического эффекта, особенно, в области составов, богатых стронцием [1]. Возможность их использования в качестве электрооптических модуляторов света до последнего времени ограничивалась трудностями получения однородных монокристаллов этих твердых растворов. В данной работе сообщается об эффективной модуляции лазерного пучка с использованием образцов из кристаллов состава $Ba_{0,25}Sr_{0,75}Nb_2O_6$. Измерения проводились поляризационно-оптическим методом [2] на длине волны 0,63 мкм. Напряжение на образец подавалось от звукового генератора, или от генератора инфранизкочастотных колебаний. В качестве источника излучения использовался He - Ne-лазер, в качестве индикатора - ФЭУ. При измерениях спонтанное дупреломление кристаллов компенсировалось с помощью кварцевого компенсатора.

Образцы имели форму пластин, вырезанных вдоль оси с кристалла. Толщина пластин составляла 3 – 4 мм, сечение от 3 × 3 до 7 × 7 мм. Образцы не имели полос роста, обычно характерных для кристаллов барий-стронциевого ниобата [3, 4]. Градиенты показателей преломления не превышали для n_o $1 \cdot 10^{-5}/\text{см}$, для n_e $5 \cdot 10^{-5}/\text{см}$. Пропускание остаточного светового потока при поляризаторах, скрещенных под углом 45° к оптической оси кристалла, составляло 2 – 4% при апертуре пучка до 4×4 мм. Грани пластин были ориентированы перпендикулярно направлениям [100], [010] и [001] с точностью $\pm 2^\circ$ и оптически отполированы. Луч света шел вдоль [010] или [100] перпендикулярно широкой грани пластины, электрическое поле прикладывалось вдоль оси с.



Зависимость интенсивности прошедшего через образец $\text{Ba}_{0,25}\text{Sr}_{0,75}\text{Nb}_2\text{O}_6$ света от амплитуды напряжения, прикладываемого к образцу единичных размеров

Электроды изготавливались из аквадага, серебросодержащей пасты, напыленного в вакууме серебра. Образцы подвергались монодоменизации при температурах $65 - 150^\circ\text{C}$ (температура Кюри 60°C) в поле до 10^4 в/см, приложенном вдоль [001], с последующим охлаждением под полем. Материал контактов существенно влиял на величину полувольтного напряжения в исходном образце; для каждого типа контактов приходилось подбирать свой режим монодоменизации образца. При этом оказался важным учет естественной униполярности: когда напряжение прикладывалось в направлении униполярности, монодоменизация проходила быстрее и эффективнее, и не ухудшалась оптическая однородность образцов. Степень монодоменизации контролировалась по минимальной величине полувольтного напряжения при комнатной температуре.

Модуляция света осуществлялась на частотах от 0,1 до $2 \cdot 10^4$ $\mu\text{ч}$. На рисунке показано изменение интенсивности проходящего через образец света с амплитудой прикладываемого к образцу единичных размеров напряжения. Следует отметить, что уже при температурах несколько выше комнатной ($35 - 45^\circ\text{C}$) доменная структура в кристаллах $\text{Ba}_{0,25}\text{Sr}_{0,75}\text{Nb}_2\text{O}_6$ становится неустойчивой

[5], поэтому образцы после монодоменизации частично деноляризуются. Этим вызвано увеличенное значение (~ 70 в) полуволнового напряжения в низких полях. При наличии поля смещения с величиной больше ~ 500 в/см полуволновое напряжение для образца единичных размеров равно 50 в, что приблизительно в 50 раз меньше, чем для кристаллов ниобата лития. Глубина модуляции в таких условиях составляет 98% при апертуре пучка 4×4 мм. Это показывает достаточную эффективность кристаллов барий-стронциевого ниобата для использования в качестве модуляторов света.

Авторы признательны Н.А.Морозову за обсуждение результатов.

Институт радиотехники и электроники
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
7 сентября 1973 г.

Литература

- [1] A. A. Ballman, H. Brown. J. Crystal Growth, 1, 311, 1967.
 - [2] А.С.Сонин, А.С.Василевская. Электрооптические кристаллы. М., 1971.
 - [3] J. C. Brice, O. F. Hill, P. A. C. Whiffin, J. A. Wilkinson. J. Crystal Growth, 10, 133, 1971.
 - [4] О.Ф.Дудник, В.Б.Кравченко, Н.А.Морозов, А.Т.Соболев. IV Всесоюзное совещание: по росту кристаллов. Содержание докладов "Выращивание кристаллов и их структура", ч.2, стр. 130. Ереван, 1972.
 - [5] Ю.Л.Копылов, В.Б.Кравченко, О.Ф.Дудник. Сб. Пьезо- и сегнетоматериалы и их применение. М., 1972, стр. 86.
-