

образователя был выбран существенно меньшим радиуса линзы, то обобщенная апертурная функция определяется не функцией зрачка акустической линзы, а распределением поля пьезообразователя в ее задней фокальной плоскости. В связи с этим был произведен расчет распределения поля в плоскости, удаленной на расстояние L от поршневого круглого излучателя с радиусом, равным радиусу преобразователя. Как видно из сравнения экспериментальных данных и расчетной кривой, смещенной относительно акустической оси на величину $\Delta x = 0.17$ мм, наблюдается удовлетворительное соответствие.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] A t a l a r A. // Electron. lett. 1979. V. 15. N 11. P. 321-323.
- [2] Кулаков М.А., Морозов А.И. // Письма в ЖТФ. 1984. Т. 10. В. 16. С. 984-988.
- [3] L i a n g K.K., K i n o G.S., K h u r i - Y a k u b B.T. // IEEE Trans. 1985. V. SU-32. N 2. P. 213-224.
- [4] Гудмен Дж. Введение в фурье-оптику. М., 1970. 364 с.

Московский институт радиотехники,
электроники и автоматики

Поступило в Редакцию
27 апреля 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 14
07

26 июля 1989 г.

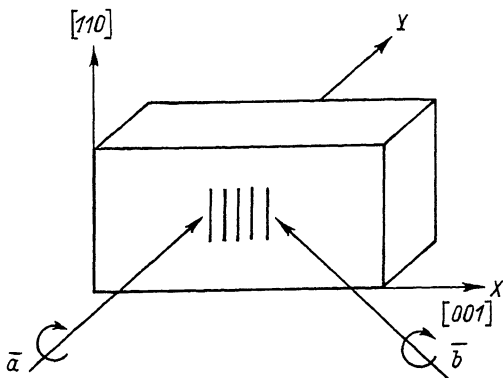
ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОГИРАЦИЯ В КУБИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛАХ $Bi_{12}TiO_{20}$

М.С. Б р о д и н, В.И. В о л к о в,
Н.В. К у х т а р е в, А.В. П р и в а л к о

Самодифракция когерентных световых волн в различных нелинейных средах широко используется для усиления и обработки изображений [1, 2], для реализации адаптивной голографической интерферометрии [3] и других применений динамической голографии [4].

Актуальной задачей динамической голографии является поиск новых механизмов записи и регистрирующих сред, повышающих эффективность взаимодействия волн.

Ниже описан новый механизм записи динамических голограмм (самодифракционная (голографическая) электрогирация), реализованный в кристалле класса симметрии $23 Bi_{12}TiO_{20}$.



При взаимодействии двух когерентных волн (см. рисунок) в кристалле возникает картина интерференции, которая вследствие фотогенерации, диффузионно-дрейфового перераспределения и рекомбинации носителей приводит к появлению решетки электрического поля. Если вектор решетки электрического поля $\vec{q} \parallel [001]$, то в кристалле возникают голографические решетки вследствие электрооптического и электрогирационного эффектов [3].

Для расчета амплитуды волны α получаем уравнения [3] в циркулярном базисе

$$\frac{d\alpha_{\pm}}{dy} = \mp iG\alpha_{\pm} - i\Delta E \left[\frac{r}{2}(b_{+} + b_{-}) \pm gb_{\pm} \right] \quad (1)$$

где G - удельная оптическая активность, $r = \frac{\varkappa^3 r_{14} k_0}{2 \cos^2 \vartheta}$; $g = \frac{k_0 g_{14}}{2 \varkappa}$,

r_{14}, g_{14} - электрооптический и электрогирационный коэффициенты, k_0 - волновое число, \varkappa - показатель преломления, ΔE - амплитуда решетки электрического поля. При импульсном возбуждении, когда длительность прямоугольного импульса $\tau_u \ll \tau_M$, получаем для ΔE [3]

$$\Delta E = \frac{iE_D \Delta I \tau_u}{I_0 \tau_M} \left\{ 1 + \frac{\tau_g}{\tau_M} \left[\exp\left(-\frac{\tau_u}{\tau_g}\right) - 1 \right] \right\} \equiv i\Delta I F_S, \quad (2)$$

где ΔI - амплитуда модуляции интенсивности, τ_g^{-1} - скорость генерации носителей, I_0 - суммарная интенсивность, E_D - диффузионное поле [3].

Для относительного изменения интенсивности в линейном по приближении получаем

$$\alpha_{\pm} = F_S \left(\frac{r}{2} \pm g \right) |b_{\pm}^0|^2 y_0, \quad (3)$$

где индексы \pm соответствуют взаимодействию волн правой и левой циркулярной поляризации. Из [1, 3] следует, что в зависимости от состояния поляризации взаимодействующих волн (правая или левая циркуляционная) вклады от дифракции на электрооптической и электрогирационной решетках складываются или вычитаются, что и приводит к усилению или ослаблению энергообмена.

В эксперименте использовался одномодовый рубиновый лазер ($\lambda = 694.3$ нм), генерирующий импульсы длительностью 15 нс с энергией ~ 30 мДж. Угол схождения пусков составлял 17° (период решетки $L = 2$ мкм), входное соотношение интенсивностей $(\frac{a}{b})^2 \approx 0.05$, толщина кристалла y_0 была равна 0.82 см.

Из сопоставления теории с экспериментом можно определить коэффициент электрогирации кристалла $Bi_{12}TiO_{20}$, что дает при $Z_+ = 10\%$, $Z_- = 3\%$, $r_{14} = 5.2 \cdot 10^{-10}$ В/см, $\chi = 2.55$ величину $g_{14} \approx 6 \cdot 10^{-9}$ см/В, которая согласуется с оценками g_{14} , приведенными в работах [3, 5].

Описанный новый механизм записи голографических решеток увеличивает энергообмен световых волн и может быть реализован также в других кристаллах, обладающих электрогирационным эффектом.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Винецкий В.Л., Кухтарев Н.В., Одуров С.Г., Соскин М.С. // УФН. 1979. Т. 129. С. 113.
- [2] Петров М.П., Степанов С.И., Хоменко А.П. Фоточувствительные электрооптические среды в голографии и оптической обработке информации. Л.: Наука, 1983. С. 269.
- [3] Кухтарев Н.В., Муравьев В.В., Семенов Т.И. // Препринт ИФ АН УССР. 1986. № 19. С. 22.
- [4] Винецкий В.Л., Кухтарев Н.В. Динамическая голография. К.: Наукова думка, 1983. С. 126.
- [5] Fox A.G., Ruton T.M. // Appl. Phys. Lett. 1975. V. 27. P. 361-363.

Институт физики АН Украинской ССР

Поступило в Редакцию
14 декабря 1988 г.