

того, что на один и тот же участок фотоматериала V можно последовательно впечатать Γ . разл. объектов ($O_1; O_2, \dots$) при разных направлениях опорной волны (R_1, R_2, \dots) и длинах волн записывающего излучения ($\lambda_1, \lambda_2, \dots$; рис. 4). Каждая из записанных Γ . может быть считана затем независимо, если её восстановить волной, совпадающей по R и λ с опорной волной, использованной на этапе записи.

При таком способе записи информации элементами, в к-рых она хранится, являются трёхмерные гармоники (α, β, γ) изменения показателя преломления (поглощения), каждая из к-рых заполняет весь объём Γ .

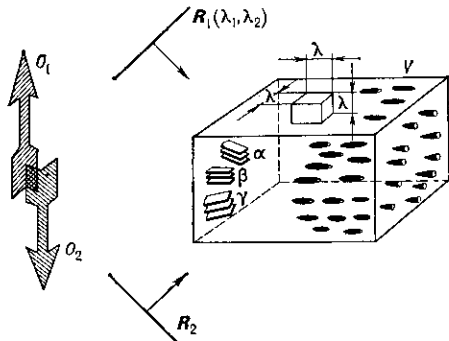


Рис. 4. Селективные свойства трёхмерной голограммы.

Кол-во таких независимых элементов равно числу пространственно-локализованных ячеек с размерами $(\lambda \times \lambda \times \lambda)$, к-рое можно поместить в объёме V . Напр., при записи в видимом диапазоне ($\lambda = 5 \text{ мкм}$) в 1 см^3 помещается 10^{18} независимых гармоник (см. *Запоминающие голографические устройства*) [4].

Безопорная запись. При регистрации объекта O_1 на объёмной Γ . V излучение каждой из точек объекта можно рассматривать как опорное по отношению ко всем остальным его точкам. Если полученную таким способом Γ . восстановить излучением части точек зарегистрированного на ней объекта (напр., излучением острого стрелки O_1), то это излучение восстановит изображение всех точек объекта, по отношению к к-рым оно является опорным, т. е. изображение объекта в целом. К-л. ложных и дополнит. изображений при этом не возникнет, т. к. в силу селективности трёхмерной Γ . излучение каждой из точек объекта, освещающих Γ ., будет взаимодействовать только с теми гармониками структуры Γ ., в записи к-рых оно участвовало. Т. о. трёхмерная Γ ., к-рой предьявлен фрагмент записанного на ней изображения, способна «вспомнить по ассоциации» весь объект в целом (см. *Голографическое распознавание образов*).

Анизотропные Γ . Если трёхмерная Γ . записывается в анизотропной среде, напр. в кристалле LiNbO_3 , то структура Γ . характеризуется не изменениями скалярного показателя преломления, а вариациями тензора диэлектрич. проницаемости. Важное свойство анизотропных трёхмерных Γ . — их способность изменять состояние поляризации падающей на них волны. Используя это явление, можно считать трёхмерные Γ . излучением с λ , отличающимися от тех λ , к-рые использовались на этапе записи.

Динамические голограммы формируются в нелинейной светочувствит. среде непосредственно в момент, когда на неё воздействует волновое поле (см. *Динамическая голография*).

Лит.: 1) Денисюк Ю. Н., Об отображении оптических свойств объекта в волновом поле рассеянного им излучения, «ДАН СССР», 1962, т. 144, с. 1275; 2) Как и ч а ш в и л и Ш. Д., О поляризационной записи голограмм, «Оптика и спектроскопия», 1972, т. 33, с. 324; 3) Денисюк Ю. Н., Голография и ее перспективы, «Ж. прикл. спектроскопии», 1980, т. 33, с. 397; 4) v a n Н e e g d e n P. J., Theory of optical information storage in solids, «Appl. Opt.», 1963, v. 2, p. 393; см. также лит. при ст. Голография. Ю. Н. Денисюк.

ГОЛОГРАММНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ — голограммы, осуществляющие разл. преобразования волновых полей: фокусирующие (голограммные линзы), диспергирующие (дифракционные решётки), отражающие (зеркала), фильтрующие, полярирующие и т. д. Действие Γ . о. э. основано на дифракции и интерференции света [1—3]. Голограмма представляет собой периодич. структуру с промодулированными амплитудным пропусканием, обусловленным изменением проводимости σ или (μ) диэлектрич. проницаемости ϵ . На периодич. структуре освещающая волна дифрагирует и преобразуется в др. волну. Дифракц. эффективность $\eta = \Phi_{\text{диф}} / \Phi_{\text{осв}}$, где $\Phi_{\text{осв}}$ и $\Phi_{\text{диф}}$ — освещающий и дифрагированный потоки излучения. Γ . о. э. наз. фазовыми, если модуляция амплитудного пропускания обусловлена только изменением ϵ , и амплитудными в случае изменения σ . Для амплитудных Γ . о. э. $\eta \approx 0,1$, для фазовых $\eta \approx 0,4$ [4].

Голограммы получают либо регистрацией на светочувствит. слое интерференц. картины от двух когерентных волн, либо путём расчёта структуры голограммы на ЭВМ, исходя из заданных ур-ний волн, и последующим отображением этой структуры на твёрдой основе (синтезир. голограммы; см. *Голография*). Различают отражательные и пропускающие Γ . о. э. в зависимости от того, в попутном или противоположном направлении распространяются дифрагированные волны по отношению к освещающей волне. Отличит. особенность Γ . о. э. от элементов классич. оптики — нарушение условия изохронности.

Голограммные линзы образуются при регистрации интерференц. картины от двух сферич. волн на плоских или сферич. поверхностях. Если оба точечных источника O и C расположены

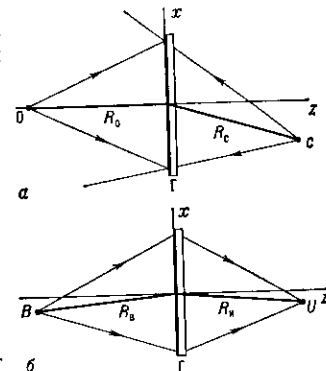
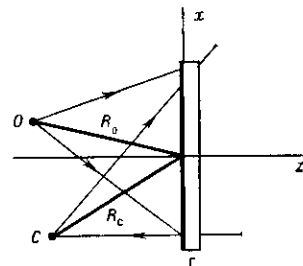


Рис. 1. Схема получения плоской отражательной голограммной линзы: O, C — точечные источники света; Γ — светочувствительный слой.

Рис. 2. Голограммная плоская пропускающая линза: a — запись; b — действие.

на оси z (осевая голограмма), то интерференц. картина имеет вид концентрич. колец с центром на оси z . В случае неосевой голограммы (рис. 1 и 2, a) интерференц. картина сложнее [4].

При освещении голограммы точечным источником B за ней восстановится сходящаяся волна, формирующая изображение U источника B (рис. 2, b). Расположения B и U определяются соотношениями [5, 6]:

$$\frac{1}{R_B} - \frac{1}{R_U} = \frac{1}{f}; \quad (1)$$

$$\frac{x_U}{R_U} = \frac{x_B}{R_B} + \mu \left(\frac{x_C}{R_C} - \frac{x_O}{R_O} \right); \quad (2)$$

$$\frac{y_U}{R_U} = \frac{y_B}{R_B} + \mu \left(\frac{y_C}{R_C} - \frac{y_O}{R_O} \right). \quad (3)$$

Здесь $f = [\mu(1/R_O - 1/R_C)]^{-1}$ — фокусное расстояние голограммной линзы; $\mu = \lambda_B / \lambda_0$, где λ_0 — длина волны при голографировании, λ_B источника B ; x, y — координаты точечных источников света O, B, C и изображения U . В ф-лах (1—3) все расстояния положительны, если