

# Деннис Габор

А. ВАСИЛЬЕВ

**И**ЗОБРЕТАТЕЛЬ ГОЛОГРАФИИ, АНГЛИЙСКИЙ физик венгерского происхождения Деннис (Денеш) Габор (1900–1979) родился в Будапеште и увлекся оптическими исследованиями еще в школе. Из прочитанного им самостоятельно по физике его особенно заинтересовала теория микроскопа Аббе и метод цветной фотографии Липмана. Вместе со своим братом Деннис построил дома небольшую физическую лабораторию и проводил опыты по актуальным в начале XX века направлениям.

В 1924 году Габор получил диплом инженера в Высшей технической школе Берлина, а еще через три года там же защитил диссертацию. В эти годы физика в Германии и, в частности, в Берлинском университете достигла своего апогея. Здесь одновременно работали Эйнштейн, Планк, Нернст и Лауэ. В 1927 году Габор поступил на фирму «Сименс» и сделал свое первое крупное изобретение – созданная им кварцевая ртутная лампа широко использовалась для уличного освещения.

В 1933 году, с приходом Гитлера к власти, Габор уехал сначала в Венгрию, а затем в Англию. Здесь он также работал в промышленной компании и продолжал свои научные изыскания. В 1947 году Габор придумал, а еще через год провел первые эксперименты по голографии, называвшейся тогда «реконструкцией волнового фронта». Однако эти работы из-за отсутствия источников монохроматического излучения на двадцать лет опередили свое время и не привели к созданию голограмм. Это стало возможным лишь с изобретением и внедрением лазера.

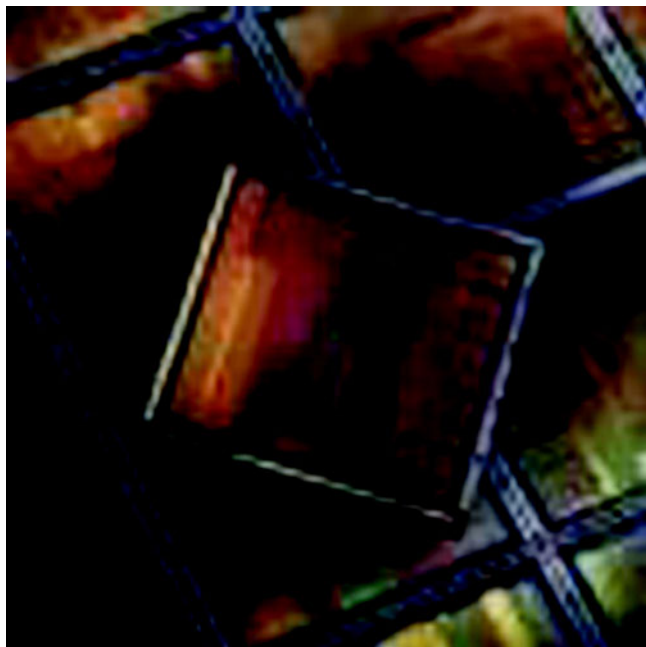
В 1949 году Габор перешел в Имперский колледж науки и технологии в Лондоне, где проработал до своего ухода на пенсию в 1967 году. Здесь он разработал голографический микроскоп, плоскую цветную телевизионную трубку и изобрел термоионный конвертер. Теоретические работы Габора этого периода включали расчеты по теории коммуникации, теории плазмы и теории термоядерного синтеза. Последняя из них предполагала схему, в которой высокотемпературная плазма создавалась 1000-амперным разрядом в потоке, скорость которого превосходила скорость формирования многочисленных нестабильностей. К счастью, одна нестабильная мода всегда оставалась, так что не пришлось тратить деньги на проверку этой гипотезы.

К концу жизни Габор увлекся футуристическими изысканиями и много занимался преодолением разрыва между высокими технологиями и социальными институтами. Свои идеи в этой области Габор изложил в монографиях «Изобретая будущее», «Инновации» и «Зрелое общество».

В 1971 году Деннис Габор был удостоен Нобелевской премии по физике за открытие голографии.

Собственно голограмма, как система трехмерной лишенной линз фотографии, может быть получена, например, следующим образом. Объект фотографируется в абсолютно темной комнате на столе, защищенном от вибрации (смещение даже на половину длины волны видимого света приведет к размытости изображения на пленке). При снятии голограммы поток лазерного излучения расщепляется на два луча. Один из них – опорный – направляется через диффузор на голографическую пленку, так что она оказывается освещенной равномерно и полностью. Второй луч, также через диффузор, направляется на объект съемки и после отражения попадает на пленку. Отраженный луч несет информацию о положении, размерах, форме и текстуре объекта. Накладываясь на опорный луч на пленке, он образует интерференционную картину, которая записывается светочувствительной эмульсией.

В качестве пленок и реактивов для голограмм, в принципе, используются те же материалы, что и в обычной фотографии. После проявления пленки голограмма освещается под тем же углом, под которым был направлен опорный луч во время съемки. Для освещения и получения трехмерного изображения теперь



(Продолжение см. на с. 23)

тать интеграл, но он получается довольно громоздким. Попробуем по-другому.

Пусть в некотором месте стержня напряженность поля от зарядов кольца равна  $E$ , тогда на очень маленький кусочек стержня длиной  $\Delta x$  действует сила

$$\Delta F = E\Delta Q = \frac{EQ\Delta x}{L}.$$

Теперь нужно просуммировать силы, действующие на все кусочки стержня. Но такая же сумма (только без множителя  $Q/L$ ) получается при вычислении разности потенциалов поля зарядов кольца между концами стержня, а ее можно найти совсем просто:

$$\Delta\varphi = \frac{kq}{R} - \frac{kQ}{\sqrt{R^2 + L^2}}.$$

Осталось умножить это выражение на  $Q/L$ . Итак,

$$F = \frac{kQq}{L} \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{\sqrt{R^2 + L^2}} \right).$$

З.Рафаилов

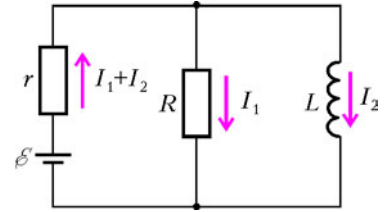
**Ф2002.** К батарее с ЭДС  $\varepsilon$  и внутренним сопротивлением  $r$  подключают параллельно соединенные резистор сопротивлением  $R$  и катушку индуктивностью  $L$ . Какое количество теплоты выделится в резисторе за большое время?

Для резистора и катушки можно записать (см. рисунок):

$$RI_1 = +LI_2'.$$

Для контура, содержащего батарейку и резистор, запишем:

$$r(I_1 + I_2) + RI_1 = \varepsilon.$$



Возьмем производную по времени от левой и правой частей последнего уравнения:

$$(r + R)I_1' + rI_2' = 0, \text{ или } I_2' = -\frac{r + R}{r}I_1'.$$

За малый интервал времени  $\Delta t$  в резисторе выделится количество теплоты

$$\begin{aligned} \Delta W &= I_1^2 R \Delta t = I_1 R \cdot I_1 \Delta t = \\ &= +LI_2' \cdot I_1 \Delta t = -\frac{L(r + R)}{r} I_1' \cdot I_1 \Delta t = -\frac{L(r + R)}{r} \cdot \Delta \left( \frac{I_1^2}{2} \right). \end{aligned}$$

Ток через резистор меняется от начального значения  $\varepsilon/(r + R)$  до нуля, поэтому суммарное количество теплоты будет равно

$$W = -\frac{L(r + R)}{r} \left( 0 - \frac{\varepsilon^2}{2(r + R)^2} \right) = \frac{L\varepsilon^2}{2r(r + R)}.$$

А.Теплов

## Деннис Габор

(Начало см. на с. 15)

достаточно использовать любой источник света. При наблюдении голографического изображения нужно смотреть на пленку – само изображение «появляется» в пространстве между пленкой и наблюдателем.

В настоящее время не существует технологий, допускающих фокусировку изображения в пустом пространстве. Для создания изображения нужен дым, туман, пленка или же вогнутое зеркало. Голографические изображения невозможно проецировать на удаленные объекты. Голограмма создает трехмерное изображение в пространстве только при просмотре через пленку или при отражении света от нее.

Габор не мог получить качественных голограмм по той причине, что имевшиеся в его распоряжении ртутные дуговые лампы не давали когерентного (мономатического, или одноцветного) света. Сам термин «голограмма», предложенный Габором, имеет греческое происхождение и означает «всеобщая передача».

Первые голограммы с использованием лазера были получены Э.Лейтом и Ю.Упатниексом в Мичиганском университете в 1962 году. Для просмотра полу-

ченных ими голограмм тоже использовался лазер. В том же 1962 году Ю.Н.Денисюк в Государственном оптическом институте в Ленинграде, впервые объединив голографию Габора с принципами цветной фотографии Липмана, получил голограммы, просматриваемые при обычном освещении. С изобретением импульсных лазеров, которые дают мощный поток света в течение нескольких наносекунд, открылась возможность буквально останавливать мгновение и получать голограммы быстротекущих процессов (например, полет пули).

Голограммы можно получать с помощью не только лазеров, работающих в диапазоне видимого света, но и звуковых волн или других участков электромагнитного спектра. Так, голограммы, сделанные с использованием рентгеновских или ультрафиолетовых лучей, позволяют получать трехмерные изображения объектов с размерами, меньшими длины видимого света. Уникальная способность голограмм записывать и реконструировать объекты одновременно с помощью звуковых и световых волн открывает простор для многочисленных практических применений.