

среде скрытого изображения, не влияющего на записывающие пучки. Лишь после проявления среда приобретает свойства *голограммы*, изменяющей параметры проходящего через неё считывающего пучка. Это позволяет восстанавливать записанные изображения неподвижных стационарных объектов. В Д. г. в качестве регистрирующих сред используются вещества, в к-рых запись изображения [т. е. изменение показателя преломления n и (или) коэф. поглощения κ в соответствии с распределением интенсивности интерференционной картины] происходит непосредственно под воздействием записываемого пучка без проявления. Поэтому записывающие пучки испытывают изменения, вызванные создаваемой (записываемой) ими же голограммой (обратная связь). Процессы записи и считывания происходят одновременно и взаимосвязанно, что обуславливает преобразование первичных волн — осн. содержание Д. г.

Т. о., Д. г. основана на взаимодействии неск. когерентных волн, возникающем при их прохождении через нелинейную среду из-за обратной связи между записывающими волнами и записываемой ими голограммой. Время образования динамич. голограммы определяется быстротой отклика регистрирующей среды и интенсивностью записывающих пучков. Поэтому обратная связь является запаздывающей. Информация, содержащаяся в нек-рый момент времени в падающих пучках (в виде распределения интенсивности в интерференционной картине), определяет структуру голограммы, от к-рой зависят изменения волн в последующие моменты времени. Использование различных регистрирующих сред и схем записи позволяет реализовать разнообразные преобразования волн.

Характер преобразования зависит также от реверсивных свойств среды (способности возвращаться в исходное состояние). Времена спонтанной релаксации записываемого изображения τ_p в разл. средах изменяются в широких пределах — от практически безынерционной релаксации (τ_p порядка периода световой волны 10^{-15} с) до измеряемой годами. При достаточно больших τ_p возможна вынужденная релаксация — восстановление исходных оптич. параметров среды светом, нагревом и т. д.

Простейшая схема Д. г. — двухволновая: 2 когерентных пучка пересекаются в нелинейной среде, падая с одной или разных сторон под одинаковыми углами к её поверхности. Создаваемая ими интерференционная картина записывается в среде в виде периодич. структуры (решётки), на к-рой эти же пучки дифрагируют (с амодифракцией). Это приводит к изменению параметров пучков, поэтому записываемая решётка также изменяется по глубине регистрирующей среды. Для Д. г. важны среды с изменяющимся под действием света показателем преломления n . Самодифракция 2 стационарных пучков в такой среде при совпадении экстремумов записываемой решётки (показателя преломления) и записывающего интерференционного поля не приводит к изменениям их амплитуд, т. е. к перераспределению интенсивностей пучков, но изменяет их разность фаз $\Delta\varphi$ (среда с локальным откликом). Если решётка сдвинута по фазе относительно интерференционного поля на угол, не кратный π , то изменяются амплитуды, т. е. интенсивности волн (среда с нелокальным откликом). При этом происходит «перекачка» энергии между волнами. Макс. перекачка соответствует рассогласованию решётки показателя преломления и интенсивности интерференционного поля на угол $\pi/2$ (сдвиговая четвертьволновая голограмма); при этом $\Delta\varphi=0$. Одноврем. преобразование амплитуд и фаз при самодифракции 2 волн в среде с локальным откликом возникает либо в нестационарном режиме, либо в случае тонкой решётки в результате появления высших порядков дифракции.

При использовании более чем 2 записывающих пучков с разл. направлениями распространения и волновы-

ми фронтами динамич. голограмма представляет собой суперпозицию дифракц. решёток, приводящих к разл. перераспределениям интенсивностей и фаз взаимодействующих волн.

Д. г. нестационарных волн. Д. г. позволяет осуществить для нестационарных волн («в реальном времени») след. преобразования, известные в статич. голографии: сложение и вычитание общих деталей разл. объектов, «свёртку» изображений, их «оконтуривание», *обращение волнового фронта* и др. Ряд преобразований специфичен только для Д. г.: изменение параметров модуляции световых сигналов, сокращение длительности светового импульса, получение гистерезисных (бистабильных) зависимостей между интенсивностями выходящего и записывающих пучков и др.

Процессы, лежащие в основе Д. г., можно разделить на 2 типа. Один определяется нелинейной *поляризуемостью* атомов и молекул среды в поле световой волны, проявляющейся практически во всех материалах при достаточно высокой интенсивности светового поля. В этом случае прохождение неоднородного пучка через однородную среду определяется зависимостью n от амплитуды волны (см. *Нелинейная оптика*). Инерционность процесса, определяемая временем релаксации поляризации атомов и молекул среды, мала ($\tau_p \ll 10^{-12}$ с).

Второй тип процессов связан с поглощением света, к-рое приводит к образованию в среде разл. элементарных возбуждений (*квазичастиц*) — возбуждённых состояний атомов, электронов проводимости и дырок, *экситонов* (в неметаллич. кристаллах), *фононов* и т. п. Это означает изменение n и κ . Вследствие миграции квазичастиц в среде происходит также изменение пространственного распределения n и κ . Характер преобразования пучков в этом случае определяется свойствами квазичастиц, вид к-рых можно варьировать выбором частоты волны. Инерционность процессов записи и стирания определяется наименьшим из времён жизни квазичастиц и их диффузионно-дрейфовым перемещением на расстояния порядка периода интерференционной картины.

Если элементарные возбуждения, возникающие под действием света, — электроны и дырки, то неоднородное освещение вызывает их неравномерную в пространстве генерацию, а диффузия обуславливает перераспределение электрич. заряда в среде. Вследствие этого возникает электрич. поле $E(\mathbf{r})$, изменяющееся в пространстве (\mathbf{r} — пространственная координата) в соответствии с распределением интенсивности света в интерференционной картине. В кристаллах без центра симметрии (см. *Симметрия кристаллов*) изменение n пропорц. полю E : $\Delta n \sim E$ (линейный электрооптич. эффект; см. *Электрооптика*). В этом случае положения максимумов плотности заряда, совпадающие обычно с положениями максимумов интенсивности интерференционной картины $I(\mathbf{r})$, сдвинуты по фазе относительно максимумов $\Delta n(\mathbf{r})$ на $\pi/2$ (нелокальность отклика среды).

При неоднородном освещении среды может возникнуть неоднородное поле упругих напряжений, вызывающее изменение n . Упругие напряжения могут быть обусловлены воздействием электрич. поля (см. *Пьезоэлектрики*) или — при высоких интенсивностях света — непосредственно деформацией среды под действием света (см. *Пьезооптический эффект*, *Фотоупругость*).

Неоднородное освещение среды может приводить также к неоднородной генерации фононов, т. е. к неоднородному нагреву, а вследствие этого из-за зависимости n от температуры к записи т. н. *тепловой голограммы*. Возможна также запись, обусловленная появлением упругих напряжений среды при неоднородном нагреве. В *пирозлектриках* неравномерный нагрев вызывает возникновение неоднородного электрич. поля, к-рое приводит к записи голограммы.