

и начала быстро развиваться лазерная технология. Развитие лазерной техники привело к новому подходу при создании оптич. элементов и систем и, в частности, потребовало разработки новых оптич. материалов, пропускающих без их повреждений интенсивные световые потоки (с л о в а я О.).

Практические применения. Все разделы О. имели и имеют многочисл. практич. применение. Задачи рационального освещения улиц, помещений, рабочих мест на производстве, зрелищ, историч. и архитектурных памятников и пр. решаются светотехникой на основе геом. О. и фотометрии с учётом законов физиологич. О.; при этом используются достижения физ. О. (напр., для создания люминесцентных источников света) и оптич. технологии (изготовление зеркал, светофильтров, экранов и т. д.). О. решает задачи получения в разл. спектральных областях изображений, соответствующих оригиналам как по геом. форме, так и по распределению яркости. Геом. О. с привлечением физ. О. даёт ответ на вопрос, как следует построить оптич. систему, чтобы каждая точка объекта изображалась также в виде точки при сохранении геом. подобия изображения объекту. Она указывает на источники искажений изображения и их уровень в реальных оптич. системах (см. *Аберрации оптических систем*).

Возможности получения оптич. образов без применения фокусирующих систем рассматривает голография, в основу к-рой положена идея об однозначной связи формы тела с пространственным распределением амплитуд и фаз распространяющихся от него (рассеянных им) световых волн. Для регистрации распределения амплитуд и фаз поля в голографии используется монохроматич. излучение. Поэтому бурное развитие голографии связано с открывшимися в результате разработки лазеров возможностями получать интенсивные когерентные оптич. поля, а также с её широкими практич. применениями (изучение плазмы, исследование деформации тел, распознавание образов, обработка информации и т. д.). Оптич. явления и методы, разработанные в О., широко применяются для аналитич. целей и контроля в самых различных областях науки и техники. Особенно большое значение имеют методы *спектрального анализа* и *люминесцентного анализа*, основанные на связи спектров испускания, поглощения и рассеяния со структурой атомов и молекул и внутри- и межмолекулярными взаимодействиями. По виду спектров и их изменению со временем или под действием на вещество внеш. факторов можно установить атомный и молекулярный состав, агрегатное состояние и внутр. структуру вещества, проследить за кинетикой и деталями протекающих в нём физ. и хим. процессов. Совр. развитие спектроскопии тесно связано с использованием лазеров, к-рые не только расширили возможности её классич. разделов, но и привели к развитию нового направления — *линейной и нелинейной лазерной спектроскопии*. Достижения в области генерирования сверхкоротких (пико- и фемтосекундных) световых импульсов определили прогресс *спектроскопии пикосекундных импульсов*, позволяющей исследовать кинетику быстротекающих внутри- и межмолекулярных процессов, в частности в биол. объектах. Большое практич. значение имеет дистанц. зондирование атмосферы с помощью лазерных устройств (лидары) и определению присутствия в ней малых примесей разл. веществ.

Уникальной чувствительностью обладают измерит. устройства, использующие интерференцию света. *Интерферометры* широко применяют для измерений длин волн и изучения структуры спектральных линий, определения показателей преломления прозрачных сред, абс. и относит. измерений длин, измерений угл. размеров звёзд и др. космич. объектов. В промышленности интерферометры используют для контроля качества и формы поверхностей, регистрации небольших смещений, обнаружения по малым изменениям показателя преломления непостоянства темп-ры, давления или состава

вещества и т. д. Созданы лазерные интерферометры с уникальными характеристиками, расширившие возможности интерференц. методов за счёт большой мощности и высокой монохроматичности излучения лазеров.

Явление поляризации света лежит в основе ряда методов исследования структуры вещества с помощью многочисл. *поляризационных приборов*. По изменению степени поляризации (деполяризации) света при рассеянии и люминесценции можно судить о тепловых и структурных флуктуациях в веществе, флуктуациях концентрации растворов, о внутри- и межмолекулярной передаче энергии, структуре и расположении излучающих центров и т. д. Широко применяются *поляризационно-оптический метод* исследования напряжений, возникающих в твёрдых телах (напр., при механич. нагрузках), по изменению поляризации прошедшего через тело света, а также метод исследования свойств поверхности тел по изменению поляризации при отражении света (*эллипсометрия*). В кристаллооптике поляризац. методы используются для изучения структуры кристаллов, в хим. промышленности — как контрольные при произ-ве оптически активных веществ (см. *Сахариметрия*), в оптич. приборостроении — для повышения точности отсчётов приборов (напр., *фотометров*).

Широкое распространение получили *дифракционные решётки* как диспергирующие элементы в спектральных приборах (монохроматорах, спектрографах, спектрофотометрах и др.) и как элементы резонаторов в лазерах с перестройкой частоты излучения. Они используются также в качестве ответвителей монохроматич. (лазерного) излучения (см. *Дифракционный ответвитель*), велика их роль в интегральных оптич. устройствах. Дифракция на ультразвуке в прозрачных средах позволяет определить упругие константы вещества, а также создать акустооптич. *модуляторы света* (см. также *Акустооптика*), применяемые в светодальномерах, оптич. локаторах и системах оптической связи.

Оптич. методы, основанные на анализе рассеяния света, послужили одной из существенных основ становления молекулярной физики и её приложений. Так, нефелометрия даёт возможность получать данные о межмолекулярном взаимодействии в растворах, определять размеры и молекулярную массу макромолекул полимеров, а также частиц в коллоидных системах, взвесях и золях. Ценные сведения о структуре уровней энергии молекул, их взаимодействии и строении вещества даёт изучение *комбинационного рассеяния света* и *Мандельштама — Бриллюэна рассеяния*. Использование лазеров резко увеличило информативность спектроскопии рассеяния, привело к открытию вынужденных рассеяний и к развитию нового направления, основанного на воздействии лазерного излучения на распределение рассеивающих частиц (молекул) по энергетич. состояниям (*активная лазерная спектроскопия*).

Чрезвычайно широка сфера практич. применений фотоэлектронных приборов, основанных на квантовых оптич. явлениях, — фотоэлементов и *фотоэлектронных умножителей*, фотодиодов, фотосопроотивлений, *электронно-оптических преобразователей*, передающих телевизионных трубок и т.д. Фотоэлементы используются не только для регистрации излучения, но и как устройства, преобразующие лучистую энергию Солнца в электрич. энергию (солнечные батареи). Фототех. действие света лежит в основе фотографии и изучается в спец. области, пограничной между химией и О., — фотохимии. Изменение оптич. свойств веществ под действием света (*фотозрими*) используется при разработках новых систем записи и хранения информации для нужд вычислит. техники и создания защитных светофильтров, автоматически увеличивающих поглощение света при возрастании его интенсивности. Получение мощных потоков монохроматич. лазерного излучения с разными длинами волн открыло пути к разработке методов лазерного разделения изотопов и стимулирования направленного протекания хим. реакций, позволив