

ло О. найти новые, нетрадиц. применения в биофизике (воздействие лазерных световых потоков на биол. объекты на молекулярном уровне) и медицине. В технике использование лазеров привело к появлению оптич. методов обработки материалов (см., напр., *Лазерный отжиг*). Благодаря возможности с помощью лазеров за короткое время концентрировать на площадках с линейными размерами  $\sim 10$  мкм большие мощности излучения интенсивно развивается оптический метод получения высокотемпературной плотной плазмы с целью осуществления УТС (см. *Лазерный термоядерный синтез*).

Успехи О. стимулировали развитие *оптоэлектроники*. В её задачу входит разработка оптич. устройств для замены элементов и отд. блоков в вычислит. машинах, а также разработка новых подходов к решению задач вычислит. техники и обработки информации на основе принципов голографии и когерентной оптики. Техн. основой оптоэлектроники является *интегральная оптика*, предлагающая для решения её задач широкое использование волноводных систем и многофункциональных миниатюрных модулей с линейным и нелинейным преобразованием оптич. излучения. С появлением лазеров дальнейшее развитие получили оптич. дальнометрия (см. *Светодальномер*), *оптическая локация* и *оптическая связь*. Оптич. дальнометры применяются в геодезии, практике, при строит. работах и пр. Методами оптич. локации было уточнено расстояние до Луны, ведётся слежение за ИСЗ; по линиям лазерной оптич. связи ведутся телефонные переговоры и передаются изображения. Создание световодов с малым затуханием повлекло за собой практич. разработки систем кабельной оптич. связи, имеющей ряд преимуществ по сравнению с электрич. проводной связью.

**Физиологическая О.** изучает строение и функционирование всего аппарата зрения — от глаза до коры мозга; разрабатывается теория зрения, восприятия света и цвета. Результаты физиологич. О. используются в медицине, физиологии, технике при разработке разнообразных устройств — от осветит. приборов и очков до цветного кино и телевидения. (Подробнее см. в ст. *Физиологическая оптика, Зрение, Колориметрия*.)

**Исторический очерк.** Древние греки (Аристотель, Платон, Евклид) нашли законы прямолинейного распространения и отражения света. В ср. века стали известны эмпирич. правила построения изображений, даваемых линзами; ок. 1590 З. Янсен (Z. Janssen) построил первый двухлинзовый микроскоп; в 1609 Г. Галилей (G. Galilei) изобрёл телескоп. Точные законы преломления света были экспериментально установлены ок. 1620 В. Снеллиусом (W. Snellius, см. *Снелля закон преломления*) и в 1637 Р. Декартом (R. Descartes). Последующей формулировкой *Ферма принципа* (1660) был завершён фундамент построения геом. О.

Дальнейшее развитие О. связано с открытиями дифракции и интерференции света [Ф. Гримальди (F. M. Grimaldi), опубликовано в 1665], двойного лучепреломления [Э. Бартолин (E. Bartolin), 1669] и с работами И. Ньютона (I. Newton), Р. Гука (R. Hooke) и Х. Гюйгенса (Ch. Huygens). Ньютон обращал большое внимание на периодичность световых явлений и допускал возможность их волновой интерпретации, но отдавал предпочтение корпускулярной концепции света, считая его потоком частиц, действующих на эфир. Движением световых частиц через эфир переменной плотности и их взаимодействием с материальными телами, по Ньютону, обусловлены преломление и отражение света, цвета тонких плёнок, дифракция света и его дисперсия. Именно Ньютон осознал поляризацию как «изначальное» свойство света, объясняемое определ. ориентацией световых частиц по отношению к образуемому ими лучу. Х. Гюйгенс полагал, что световое возбуждение есть импульсы упругих колебаний эфира, распространяющиеся с большой, но конечной скоростью. Первое её эксперим. определение произвёл в 1676 О. Рёмер

(O. Ch. Rømer, см. *Скорость света*). Наиб. вкладом Гюйгенса в О. является *Гюйгенса — Френеля принцип*, а также объяснение *двойного лучепреломления*. Однако Гюйгенс не разработал последовательно волновую теорию света, к-рая выдержала бы противопоставление воззрениям Ньютона.

Победа волновой О. связана с работами Т. Юнга (Th. Young) и О. Френеля (A. J. Fresnel). В 1801 Юнг сформулировал принцип интерференции, позволивший ему объяснить цвета тонких плёнок (см. *Полосы равной толщины*). Опираясь на этот принцип, Френель по-новому истолковал принцип Гюйгенса, дал удовлетворит. волновое объяснение прямолинейности распространения света и объяснил многочисл. дифракц. явления. В опытах Френеля и Араго (D. F. Arago) было установлено, что волны, поляризованные перпендикулярно друг другу, не интерферируют; это дало основания высказать идею о поперечности световых колебаний, исходя из к-рой Френель построил теорию кристаллооптич. явлений. Т.о., все известные к тому времени оптич. явления получили волновую интерпретацию. Детальная разработка представлений о свете как поперечных упругих колебаниях эфира приводила к неопределённости искуств. теоретич. построений (так, эфир наделялся свойствами твёрдого состояния и в то же время допускалось, что в нём могут свободно перемещаться тела). Эти трудности были разрешены при последоват. развитии учения Дж. К. Максвелла (J. C. Maxwell) об эл.-магн. поле. Основываясь на открытии М. Фарадея (M. Faraday), Максвелл пришёл к выводу, что свет есть эл.-магн., а не упругие волны.

Первым указанием на непосредств. связь электромагнетизма с О. было открытие Фарадеем (1848) *вращения плоскости поляризации* света в магн. поле (*Фарадея эффект*). Далее было установлено, что отношение эл.-магн. и электростатич. единиц силы тока по абс. величине и размерности совпадает со скоростью света  $c$  [В. Вебер (W. Weber) и Ф. Колярауш (F. Kohlrausch), 1856]. Максвелл теоретически показал, а Г. Герц (H. R. Hertz) в 1888 подтвердил экспериментально, что изменения эл.-магн. поля распространяются в вакууме именно с этой скоростью. В прозрачной среде скорость

света  $v = c/n = c/\sqrt{\epsilon\mu}$ , т. е. определяется диэлектрич. и магн. проницаемостями среды. Открытие в 1862 Ф. Леру (F. P. Leroux) аномальной дисперсии, к-рая связана с поглощением света, привело к представлению о веществе как совокупности осцилляторов, с к-рыми взаимодействует свет (В. Зельмейер, 1872). В 90-х гг. 19 в. П. Друде (P. Drude), Г. Гельмгольц (H. Helmholtz) и Х. Лоренц (H. A. Lorentz) при разработке электронной теории строения вещества объединили идею об осцилляторах и эл.-магн. теорию света. Представление об электронах как об осцилляторах, к-рые входят в состав атомов и молекул и способны совершать в них колебания, позволило описать мн. оптич. явления, в т. ч. нормальную и аномальную дисперсию. Подтверждением представлений о том, что излучение и поглощение света определяются поведением электронов в атомах, явилось открытие в 1896 П. Зеemanом (P. Zeeman) и истолкование в 1897 Лоренцем действия магн. поля на частоты излучения и поглощения атомов (*Зеемана эффект*). В полном согласии с теорией Максвелла оказалась и величина *давления света*, измеренная П. Н. Лебедевым в 1899. Эл.-магн. теория света стала отправным пунктом и при создании *относительности теории*. Плодотворность классич. электродинамич. теории света Максвелла — Лоренца неоднократно подтверждалась и в дальнейшем, напр. при истолковании И. Е. Таммом и И. М. Франком (1937) эффекта *Черенкова* — *Вавилова излучения*, в движении Д. Габором (D. Gabog, 1947) идеи *голографии* (с записью волнового поля в одной плоскости), в разработке оригинального направления трёхмерной голографии, начало к-рому положили работы Ю. Н. Денисюка (1962), и т. д.