

TiO<sub>2</sub> (2,2—2,6); фториды: MgF<sub>2</sub> (1,38), CaF<sub>2</sub> (1,24), LiF (1,35); сульфиды: ZnS (2,35), CdS (2,6); полупроводники Si (3,5), Ge (4,0), а также некоторые другие соединения. (В скобках указаны показатели преломления веществ.)

Одно из важнейших практич. применений О. т. с. — уменьшение отражат. способности поверхностей оптич. деталей (линз, пластин и пр.). Подробно об этом см. в ст. *Просветление оптики*. Наносе многослойные покрытия из большого (13—17 и более) числа чередующихся слоёв с высоким и низким  $n$ , изготовляют зеркала с большим коэф. отражения, обычно в сравнительно узкой спектральной области, но не только в диапазоне видимого света, а и в УФ- и ИК-диапазонах (см. *Зеркало*). Коэф. отражения таких зеркал (50—99,5%) зависит как от длины волны, так и от угла падения излучения. С помощью многослойных покрытий разделяют падающий свет на прошедший и отражённый практически без потерь на поглощение; на этом принципе созданы эфф. светоделители (полупрозрачные зеркала). Системы из чередующихся слоёв с высоким и низким  $n$  используют и как интерференционные поляризаторы, отражающие составляющую света, поляризованную перпендикулярно плоскости его падения, и пропускающие параллельно поляризованную составляющую (см. *Поляризация света, Поляризаационные приборы*). Степень поляризации в проходящем свете достигает для многослойных поляризаторов 99%. О. т. с. позволила создать получившие широкое распространение интерференционные *светофильтры*, полоса пропускания к-рых может быть сделана очень узкой — существующие многослойные светофильтры выделяют из спектральной области шириной в 500 нм интервалы длин волн 0,1—0,15 нм. Тонкие диэлектрич. слои применяют для защиты металлических зеркал от коррозии и при исправлении aberrаций линз и зеркал. О. т. с. лежит в основе мн. других оптич. устройств, измерит. приборов и спектральных приборов высокой разрешающей способности. Светочувствит. слои фотокатодов и болометров чаще всего представляют собой тонкослойные покрытия, эфф. свойство к-рых существенно зависит от их оптич. свойств. Оптич. детали с тонкослойным покрытием используются в лазерах и квантовых усилителях света, при создании приборов высокого разрешения (напр., при изготовлении интерферометров Фабри—Перо), при создании дихроичных зеркал, используемых в цветном телевидении, в интерференционной микроскопии (см. *Микроскоп*) и т. д. См. также *Ньютона кольца, Полосы равной толщины, Полосы равного наклона*.

Лит.: Розенберг Г. В., Оптика тонкослойных покрытий, Л., 1958; Крылова Т. Н., Интерференционные покрытия, Л., 1973. Л. Н. Капорский.

**ОПТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ** — свойство нек-рых веществ вращать плоскость поляризации проходящего через них света; частное, наиб. заметное и распространённое проявление гиротропии. Впервые обнаружена в 1811 Д. Ф. Араго (D. F. Arago) в кварце; в 1815 Ж. Б. Био (J. B. Biot) открыл О. а. жидкостей (скинидара), а затем растворов и паров мн. органич. веществ. Он же установил закон вращения плоскости поляризации (см. *Био закон*). Вещества, обладающие естественной О. а., наз. *оптически активными веществами*; искусственная О. а. возникает в результате внеш. воздействий, напр. внешнего магн. поля (см. *Фарадея эффект*).

Вращение плоскости поляризации обусловлено тем, что две волны с круговой поляризацией — правой и левой — распространяются с разл. скоростями. Поэтому плоскость поляризации линейно поляризов. волны, представленной как сумма двух указанных волн, на выходе из вещества оказывается повернутой на угол  $\varphi$ . Вращение плоскости поляризации зависит от структуры вещества, длины пути света в веществе  $l$  и не зависит от его интенсивности. За меру О. а. вещества (вращательную способность) принимается угол

поворота на единице пути  $\alpha$ . Тогда угол поворота плоскости поляризации в веществе  $\varphi = \alpha l = \pi(n_- - n_+)/\lambda$ , где  $n_-$ ,  $n_+$  — показатели преломления для двух круговых волн,  $\lambda$  — длина волны. Для жидкостей и растворов вводят соответственно уд. вращат. способность  $[\alpha]_0 = \alpha/\rho$  ( $\rho$  — плотность) и уд. вращение  $[\alpha] = \alpha/C$  ( $C$  — концентрация). В отличие от кристаллов для жидкостей уд. вращение обозначается в скобках. Величина  $\alpha$  связана с тензором гирации  $g_{ih}$  (см. *Гиротропия*) и зависит от частоты света, т. е. имеется дисперсия оптич. вращений. Для простого случая изотропной среды  $\alpha = (1/2)\omega^2 g_{33}/c^2$ .

О. а. вещества может определяться как О. а. составляющих его молекул (молекулярная О. а.), так и структурой самого вещества (структурная О. а.).

Молекулярная О. а. обнаруживается во всех агрегатных состояниях и растворах. У оптически активных молекул отсутствуют центр и плоскости симметрии (хиральные молекулы). Такая молекула может быть смоделирована двумя взаимодействующими осцилляторами, расположенными взаимно перпендикулярно, расстояние между к-рыми  $a$  сравнимо с  $\lambda$  (т. е. фазы поля в местах осцилляторов различны), а скорость передачи взаимодействия сравнима со скоростью распространения света в среде. Такая система, очевидно, будет по-разному реагировать на правую и левую круговую поляризацию волн, вследствие чего их скорости станут различными. В квантовой электродинамике оптич. вращение рассматривается как двухфотонный процесс рассеяния света на молекуле с поглощением одного фотона и испусканием другого, причём возникает интерференция двух участвующих в процессе фотонных мод. При этом должны учитываться все возможные в молекуле виды взаимодействия электрич. и магн. дипольных и квадрупольных моментов, наведённых проходящей световой волной.

О. а. вещества определяется суммой вкладов отд. молекул, к-рая зависит от их расположения и ориентации. При беспорядочном расположении молекул (напр., в жидкости или в газе) эффект дают только хиральные молекулы; к ним относятся энантиоморфные (зеркальные) группы симметрии  $C_n$ ,  $D_n$ ,  $T$ ,  $O$  (см. *Энантиоморфизм, Симметрия кристаллов*). В этом случае вращение определяется «силой вращения»  $R$  (псевдоскаляр):

$$\alpha \sim R = \sum_i \sum_k \langle i | p | k \rangle \langle k | m | i \rangle, \quad (1)$$

где  $p$  — электрический, а  $m$  — магн. дипольные моменты перехода  $i - k$  в молекуле, ответственного за О. а. (суммирование производится по всем состояниям молекулы). Из (1) следует, что О. а. имеется только у хиральных молекул, где эти моменты параллельны и оба разрешены.

При упорядоченном расположении хиральных молекул появляется ещё вклад квадрупольных моментов и векторного произведения  $[pm]$ ; суммарная О. а. может быть больше. В частности, она сильно возрастает в хиральных структурах; в этом случае вклад в О. а. могут давать и молекулы тех групп, где отсутствует лишь центр симметрии ( $C_s$ ,  $C_{2v}$ ,  $D_{2d}$ ,  $S_4$ ). О. а. может также возникать (индуцироваться) и в симметричных молекулах, к-рые находятся в асимметрич. поле хиральных молекул (напр., растворителя или матрицы).

Структурная (кристаллическая) О. а. В кристаллах, где существует дальний порядок, вклад в О. а. помимо хиральных молекул (если таковые имеются) дают коллективные процессы, в основном процессы переноса. Эти процессы могут создавать О. а. в веществе, где отд. частицы не хиральны, при наличии в кристалле необходимых элементов симметрии. В табл. приведены те классы симметрии кристаллов, в к-рых может возникать О. а. молекулярного и структурного происхождения.