

тело газа и при недостаточном вакууме может превышать Д. с. на неск. порядков. В опытах Лебедева в вакуумированном ($\sim 10^{-4}$ мм рт. ст.) стеклянном сосуде на тонкой серебряной нити подвешивались коромысла крутильных весов с закреплёнными на них тонкими дисками-крылышками, к-рые и облучались. Крылышки изготавливались из разл. металлов и слюды с идентичными противоположными поверхностями. Последовательно облучая переднюю и заднюю поверхности крылышек разл. толщины, Лебедеву удалось нивелировать остаточное действие радиометрич. сил и получить удовлетворительное (с ошибкой $\pm 20\%$) согласие с теорией Максвелла. В 1907—10 Лебедев выполнил ещё более тонкие эксперименты по исследованию Д. с. на газы и также получил хорошее согласие с теорией.

Д. с. играет большую роль в астр. и атомных явлениях. В астрофизике Д. с. наряду с давлением газа обеспечивает стабильность звёзд, противодействуя силам гравитации. Действием Д. с. объясняются нек-рые формы кометных хвостов. К атомным эффектам относится т. н. *световая отдача*, к-рую испытывает возбуждённый атом при испускании фотона.

В конденсиров. средах Д. с. может вызывать ток носителей (см. *Светозлектрический эффект*).

Специфич. особенности Д. с. обнаруживаются в разреженных атомных системах при резонансном рассеянии интенсивного света, когда частота лазерного излучения равна частоте атомного перехода. Поглощая фотон, атом получает импульс в направлении лазерного пучка и переходит в возбуждённое состояние. Далее, спонтанно испуская фотон, атом приобретает импульс (*с в е т о в а я о т д а ч а*) в произвольном направлении. При последующих поглощениях и спонтанных испусканиях фотонов произвольно направленные импульсы световой отдачи взаимно гасятся, и, в конечном итоге, резонансный атом получает импульс, направленный вдоль светового луча — **р е з о н а н с н о е Д. с.** Сила F резонансного Д. с. на атом определяется как импульс, переданный потоком фотонов с плотностью N в ед. времени: $F = N\hbar k\sigma$, где $\hbar k = 2\pi\hbar/\lambda$ — импульс одного фотона, $\sigma \approx \lambda^2$ — сечение поглощения резонансного фотона, λ — длина волны света. При относительно малых плотностях излучения резонансное Д. с. прямо пропорционально интенсивности света. При больших плотностях N в связи с конечным ($\neq 0$) временем жизни возбуждённого уровня происходит насыщение поглощения и насыщение резонансного Д. с. (см. *Насыщение эффекта*). В этом случае Д. с. создают фотоны, спонтанно испускаемые атомами со средней частотой γ (обратной времени жизни возбуждённого атома) в случайном направлении, определяемом диаграммой испускания атома. Сила светового давления перестаёт зависеть от интенсивности, а определяется скоростью спонтанных актов испускания: $F \sim \hbar k\gamma$. Для типичных значений $\gamma \approx 10^8$ с $^{-1}$ и $\lambda \approx 0,6$ мкм сила Д. с. $F \approx 5 \times 10^{-3}$ эВ/см; при насыщении резонансное Д. с. может создавать ускорение атомов до $10^5 g$ (g — ускорение свободного падения). Столь большие силы позволяют селективно управлять атомными пучками, варьируя частоту света и по-разному воздействуя на группы атомов, мало отличающиеся частотами резонансного поглощения. В частности, удаётся сжимать максвелловское распределение по скоростям, убирая из пучка высокоскоростные атомы. Свет лазера направляют навстречу атомному пучку, подбирая при этом частоту и форму спектра излучения так, чтобы наиб. сильное тормозящее действие Д. с. испытывали наиб. быстрые атомы из-за их большего доплеровского смещения резонансной частоты. Другим возможным применением резонансного Д. с. является разделение газов: при облучении двухкамерного сосуда, наполненного смесью двух газов, один из к-рых находится в резонансе с излучением, резонансные атомы под действием Д. с. перейдут в дальнюю камеру.

Своеобразные черты имеет резонансное Д. с. на атомы, помещённые в поле интенсивной стоячей волны. С квантовой точки зрения стоячая волна, образованная встречными потоками фотонов, вызывает толчки атома, обусловленные поглощением фотонов и их стимулированным испусканием. Средняя сила, действующая на атом, при этом не равна нулю вследствие неоднородности поля на длине волны. С классич. точки зрения сила Д. с. обусловлена действием пространственно неоднородного поля на наведённый им атомный диполь. Эта сила минимальна в узлах, где дипольный момент не наводится, и в пучностих, где градиент поля обращается в нуль. Макс. сила Д. с. по порядку величины равна $F \approx \pm Ekd$ (знаки относятся к синфазному и противофазному движению диполей с моментом d по отношению к полю с напряжённостью E). Эта сила может достигать гигантских значений: для $d \approx 1$ дебай, $\lambda \approx 0,6$ мкм и $E \approx 10^6$ В/см сила $F \approx 5 \cdot 10^2$ эВ/см.

Поле стоячей волны расщепляет пучок атомов, проходящий сквозь луч света, т. к. диполи, колеблющиеся в противофазе, двигаются по разл. траекториям подобно атомам в *Штерна — Герлаха опыте*. В лазерных пучках на атомы, двигающиеся вдоль луча, действует радиальная сила Д. с., обусловленная радиальной неоднородностью плотности светового поля.

Как в стоячей, так и в бегущей волне происходит не только детерминированное движение атомов, но и их диффузия в фазовом пространстве вследствие того, что акты поглощения и испускания фотонов — чисто квантовые случайные процессы. Коэф. пространств. диффузии для атома с массой M в бегущей волне равен $D \approx (k/M)^2 \gamma^{-1}$.

Подобные рассмотренному резонансное Д. с. могут испытывать и квазичастицы в твёрдых телах: электроны, экситоны и др.

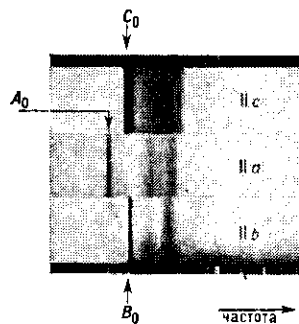
Лит.: Лебедев П. Н., Собр. соч., М., 1963; Эшк и А. Давление лазерного излучения. [пер. с англ.], «УФН», 1973, т. 110, с. 101; Казанцев А. П., Резонансное световое давление, там же, 1978, т. 124, с. 113.

С. Г. Пржевальский, Ю. А. Чистяков.

ДАВИДОВСКОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ — явление, состоящее в том, что спектры *молекулярных кристаллов* содержат мультиплеты полос экситонного поглощения (см. *Молекулярные экситоны*), соответствующие невырожденным возбуждённым состояниям молекул. Д. р. наблюдается в молекулярных кристаллах, содержащих в элементарной ячейке более одной молекулы. Такие мультиплеты (дублеты, триплеты), впервые рассмотренные А. С. Давыдовым в 1948, наз. **давидовскими** или **экситонными мультиплетами**.

Физ. механизм Д. р. состоит в следующем: элементарная ячейка молекулярного кристалла обычно содержит неск. химически идентичных молекул, ориентированных под углом друг к другу, но составляющих одинаковые углы с кристаллографич. осями. Вследствие этого уровни энергии всех молекул совпадают. Взаимодействие молекул приводит к образованию из

Спектр кристалла бензола (орторомбический кристалл, $\sigma = 4$) в поляризованном свете. Полосы A_0 , B_0 и C_0 составляют экситонный триплет; a , b и c — направления кристаллографических осей (широкополосное поглощение с высококачественной стороны соответствует фоновым «крыльям» этих полос).



или возбуждённых уровней экситонных зон. Если молекулярный уровень не вырожден, то число экситонных зон равно числу σ молекул в ячейке. В спектре поглощения кристалла каждой зоне соответствует относительно узкая полоса, отвечающая состоянию с нулевым *квазиимпульсом* K экситона. Правила отбора, связан-