**ДАВЛЕНИЕ СВЕТА** - давление, оказываемое светом на отражающие и поглощающие тела, частицы, а также отдельные молекулы и атомы; одно из [пондеромоторных действий света](http://femto.com.ua/articles/part_2/3020.html" \o "Пондеромоторное действие), связанное с передачей импульса эл--магн. поля веществу. Гипотеза о существовании Д. с. была впервые высказана И. Кеплером (J. Kepler) в 17 в. для объяснения отклонения хвостов комет от Солнца. Теория Д. с. в рамках классич. [электродинамики](http://femto.com.ua/articles/part_2/4652.html) дана Дж. Максвеллом (J. Maxwell) в 1873. В ней Д. с. тесно связано с рассеянием и поглощением эл--магн. волны частицами вещества. В рамках квантовой теории Д. с.- результат передачи импульса фотонами телу.

При нормальном падении света на поверхность твёрдого тела Д. с. определяется формулой p=S(1-R)/c, где S - [плотность](http://femto.com.ua/articles/part_2/2888.html) потока энергии (интенсивность света), R - коэф. отражения света от поверхности.

Экспериментально Д. с. на твёрдые тела было впервые исследовано П. H. Лебедевым в 1899. Осн. трудности в эксперим. обнаружении Д. с. заключались в выделении его на фоне радиометрич. и конвективных сил, величина к-рых зависит от давления окружающего тело газа и при недостаточном [вакууме](http://femto.com.ua/articles/part_1/0404.html) может превышать Д. с. на неск. порядков. В опытах Лебедева в вакуумированном (~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 b20%) 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](http://femto.com.ua/articles/part_2/3549.html), к-рую испытывает возбуждённый атом при испускании фотона.

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

Специфич. особенности Д. с. обнаруживаются в разреженных атомных системах при резонансном рассеянии интенсивного света, когда частота лазерного [излучения](http://femto.com.ua/articles/part_1/1274.html) 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 (световая отдача) 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 - резонансное Д. с. Сила F резонансного Д. с. на атом определяется как импульс, переданный потоком фотонов с плотностью N в ед. времени: 1119928-279.jpg , где 1119928-280.jpg - импульс одного фотона, 1119928-281.jpg - сечение поглощения резонансного фотона, 1119928-282.jpg- длина волны света. При относительно малых плотностях излучения резонансное Д. с. прямо пропорционально интенсивности света. При больших плотностях N в связи с конечным (1119928-283.jpg0) временем жизни возбуждённого уровня происходит насыщение поглощения и насыщение резонансного Д. с. (см. [Насыщения эффект](http://femto.com.ua/articles/part_2/2414.html) ).В этом случае Д. с. создают фотоны, спонтанно испускаемые атомами со средней частотой 1119928-284.jpg(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: 1119928-285.jpg. Для типичных значений 1119928-286.jpg108 с-1 и 1119928-287.jpg0,6 мкм сила Д. с. F1119928-288.jpg5\*l0-3 эВ/см; при насыщении резонансное Д. с. может создавать ускорение атомов до 105 g (g - [ускорение свободного падения](http://femto.com.ua/articles/part_2/4239.html)). 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](http://femto.com.ua/articles/part_2/3354.html) 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](http://femto.com.ua/articles/part_2/3911.html). 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 пучностях, где градиент поля обращается в нуль. Макс. сила Д. с. по порядку величины равна F1119928-289.jpgEkd (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 d1119928-290.jpg1 дебай, 1119928-291.jpg 0,6 мкм и E1119928-292.jpg106 В/см сила F1119928-293.jpg5\*102 эВ/см.

Поле стоячей волны расслаивает пучок атомов, проходящий сквозь луч света, т. к. диполи, колеблющиеся в противофазе, двигаются по разл. траекториям подобно атомам в [Штерна - Герлаха опыте](http://femto.com.ua/articles/part_2/4581.html). 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](http://femto.com.ua/articles/part_1/0278.html) происходит не только детерминированное движение атомов, но и их [диффузия](http://femto.com.ua/articles/part_1/1086.html) в фазовом пространстве вследствие того, что акты поглощения и испускания фотонов - чисто квантовые случайные процессы. Коэф. пространств. диффузии для атома с массойM в бегущей волне равен

1119928-294.jpg.

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