



ФОТОЭФФЕКТ

Авторы: П. В. Короленко

ФОТОЭФФЕКТ, испускание электронов веществом под действием электромагнитного излучения (фотонов). Открыт Г. Р. [Герцем](#) в 1887. Первые фундам. исследования Ф. выполнены А. Г. [Столетовым](#) в 1888. Объяснение законов Ф. на основе квантовых представлений дал А. [Эйнштейн](#) в 1905. Ф. может наблюдаться в газах на отд. атомах и молекулах, а также в конденсированных средах (металлах, полупроводниках и диэлектриках). Свободный электрон не может поглотить фотон, т. к. при этом одновременно не соблюдаются законы сохранения энергии и импульса. Ф. в атоме, молекуле или конденсиров. среде возникает из-за связи электрона с окружением. Эта связь характеризуется в атоме [энергией ионизации](#), в конденсиров. среде – [работой выхода](#). Ф. в атоме характеризуется поглощением фотона и последующей ионизацией атома с испусканием электрона, при этом энергия фотона за вычетом энергии ионизации передаётся испускаемому электрону.

В конденсиров. средах механизм поглощения фотонов зависит от их энергии. Закон сохранения энергии при Ф. выражается соотношением Эйнштейна: $h\nu = \varepsilon_i + \varepsilon$, где $h\nu$ – энергия фотона (ν – частота электромагнитной волны, h – постоянная Планка), ε – кинетич. энергия фотоэлектрона, ε_i – энергия ионизации атома или работа выхода электрона из тела. При $h\nu < \varepsilon_i$ Ф. с испусканием электронов невозможен. В металлах энергия фотонов поглощается электронами проводимости, в полупроводниках и диэлектриках – валентными электронами. В результате может наблюдаться [фотоэлектронная эмиссия](#) (внешний Ф.) с граничной энергией фотонов, равной работе выхода, или внутренний Ф. с граничной энергией фотонов, равной ширине запрещённой зоны (см. [Фотопроводимость](#), [Фотоэлектрические явления](#)).

Разновидностью внутреннего Ф. является вентильный Ф., связанный с возникновением эдс при освещении контакта двух разных полупроводников или

полупроводника и металла (при отсутствии внешнего электрич. поля).

При высокой интенсивности излучения возможен многофотонный Ф. В этом случае освобождающийся электрон одновременно получает энергию не от одного, а от нескольких фотонов. Использование гамма-излучения с высокой энергией фотонов может приводить к вырыванию фотоэлектронов из «глубоких» оболочек атома и вызывать перестройку ядер атомов (см. [Фотоядерные реакции](#)). Ф. широко используется в исследованиях строения вещества – атомных ядер, атомов, твёрдых тел, а также в фотоэлектронных приборах (в частности, в разнообразных приёмниках излучения).

Литература

Лит.: Зегря Г. Г., Перель В. И. Основы физики полупроводников. М., 2009.