



ФОТОЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ

Авторы: П. В. Короленко

ФОТОЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ (внешний фотоэффект), испускание электронов в вакуум или др. среду твёрдыми телами и жидкостями под действием электромагнитного излучения. Ф. э. – результат трёх последоват. процессов: поглощения фотона и появления электрона с высокой (по сравнению со средней) энергией; движения этого электрона к поверхности, в процессе которого часть энергии может рассеяться; выхода электрона в др. среду через поверхность раздела. Количественной характеристикой Ф. э. является квантовый выход Υ – число вылетевших электронов, приходящееся на 1 фотон, падающий на поверхность тела. Величина Υ зависит от свойств тела, состояния его поверхности и энергии фотонов.

Ф. э. из металлов возникает, если энергия фотона превышает *работу выхода* A металла. Для чистых поверхностей большинства металлов $A > 3$ эВ, поэтому Ф. э. из металлов может наблюдаться в видимой и УФ (для щелочных металлов и некоторых щёлочноземельных металлов) или только в УФ (для остальных металлов) областях спектра. Вблизи порога Ф. э. для большинства металлов $\Upsilon = 10^{-4}$ электрон/фотон.

Малая величина Υ обусловлена тем, что свет проникает в металл на глубину 10^{-7} м и там в осн. поглощается. Фотоэлектроны при движении к поверхности взаимодействуют с электронами проводимости, которых в металле много, и быстро рассеивают энергию, полученную от излучения. Энергию, достаточную для совершения работы выхода, сохраняют только те фотоэлектроны, которые образовались вблизи поверхности на глубине, не превышающей 10^{-9} м. Кроме того, поверхности металлов сильно отражают видимое и ближнее УФ-излучения.

Нанесение монокристаллических плёнок щелочных и щёлочноземельных металлов на др. металлы снижает A и тем самым сдвигает границу Ф. э. в длинноволновую область. Снижение A наблюдается также в нанокластерах металлов, благодаря т. н.

подпороговой эмиссии, облегчающей переход электронов в [поверхностные состояния](#).

В полупроводниках и диэлектриках порог Ф. э. наблюдается, если энергия электронов превосходит ширину запрещённой энергетич. зоны. В несильно легированных полупроводниках электронов проводимости мало, поэтому рассеяние энергии фотоэлектронов на электронах проводимости несущественно. В этих материалах фотоэлектрон теряет энергию при взаимодействии с электронами валентной зоны (ударная ионизация) или с тепловыми колебаниями кристаллич. решётки (рождение фононов). Вблизи порога Ф. э. $\eta=10^{-6}$ электрон/фотон и даже на относительно большом расстоянии от порога всё ещё не превышает 10^{-4} электрон/фотон. Очистка поверхности полупроводника в сверхвысоком вакууме, нанесение на неё монослоёв из определённых типов атомов или молекул и специальное легирование полупроводника позволяют создать в тонком приповерхностном слое сильное внутреннее электрич. поле, ускоряющее фотоэлектроны, и уменьшить A так, чтобы она стала меньше ширины запрещённой зоны.

Ф. э. широко используется в измерит. аппаратуре, в звуковоспроизводящей киноаппаратуре и в разнообразных приборах автоматики ([фотоэлементы](#), [фотоэлектронные умножители](#)), в передающих телевизионных трубках (супериконоскоп, суперортикон), в ИК-технике (электронно-оптич. преобразователь) и в др. устройствах, предназначенных для регистрации излучений рентгеновского, ультрафиолетового, видимого и ближнего ИК-диапазонов, а также для химич. анализа (см. [Фотоэлектронная спектроскопия](#)).

Литература

Лит. см. при ст. [Фотоэффект](#).