

Шкилько А.М.

К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЭКЗОЭЛЕКТРОНОВ ПО ЭНЕРГИЯМ

Измерение распределения энергии испускаемых экзоэлектронов проводили методом задерживающего потенциала с помощью трёхсеточного анализатора энергий.

Пусть энергия кванта излучения, поступающего от источника на образец, равна $h\nu$, тогда энергия электрона, вылетающего с поверхности, составит $0 \leq \varepsilon \leq h\nu - \Phi_s$ (Φ_s – работа выхода поверхности). При напряжении на сетке, равном V_δ , кинетическая энергия ε_δ электрона достигающего сетки, будет равна

$$E_\delta = (\Phi_s - V_\delta e) \leq \varepsilon_\delta \leq h\nu - (\Phi_\delta - V_\delta e),$$

где Φ_δ – работа выхода металла сетки; e – заряд электрона.

При сканировании потенциала V_δ от отрицательных до положительных значений детектором будут регистрироваться электроны, имеющие максимальную энергию при напряжении сетки выше значения $V_\delta = 0$. Тогда эмиссия будет регистрироваться при потенциале сетки $V_\delta \geq (\Phi_\delta - h\nu)/e$.

Таким образом, в начальный момент наблюдения эмиссии экзоэлектронов потенциал сетки не зависит работы выхода Φ_s образца. Все испускаемые электроны могут пройти через сетку при условии $V_\delta = (\Phi_\delta - \Phi_s)/e$. При дальнейшем увеличении потенциала сетки число регистрируемых электронов не возрастает. Это значение V_δ не зависит от длины волны стимулирующего излучения. Если продифференцировать кривую зависимости интенсивности эмиссии от V_δ , то получим энергетическое распределение. Электроны, испускаемые поверхностью, имеющей одинаковую работу выхода на всей площади, но обладающей некоторой структурой, ведут себя по-другому, так как положение пиков зависит от длины волны возбуждения. Для поверхности, на которой одновременно существуют участки с различной работой выхода, характерно энергетическое распределение. В этом случае положение пиков не зависит от длины волны возбуждения. Кроме того, при изменении работы выхода со временем положение пиков должно изменяться.

Следует обратить внимание на то, что в случае одновременного существования участков с различной работой выхода зависимость распределения от потенциала сетки не отражает энергетического распределения электронов в момент эмиссии. Зависимость интенсивности эмиссии от потенциала сетки V_δ (dI/dV_δ) принято называть энергетическим распределением, однако кинетические энергии электронов в момент прохождения сеток и в момент эмиссии не связаны между собой.