

Исследование углового распределения рассеянного в барьере моноэнергетического электронного и β -излучений

В. Ф. БАРАНОВ, Н. П. БОНДАРЕНКО, Л. И. БУРМАГИН,
Р. Я. ЗАЙЦЕВ, В. В. КУДИНОВ, В. И. НАЛИВАЕВ

УДК 539.124.04

Изучалось угловое распределение рассеянного излучения в барьерах с толщиной $d \geq t$ (толщина мольтеро-ского слоя) и с атомными номерами Z , равными 6, 3 (целлулоид), 13 (алюминий), 42 (молибден) и 74 (вольфрам) в случае нормального падения ($\theta_0 = 0^\circ$) моноэнергетических электронов с начальной энергией $E_0 = 0,4 \div 1,8$ Мэв (через 0,2 Мэв). Толщину барьера меняли в интервале $d/R_0 = 0,005 \div 0,7$, где R_0 — истинный пробег электрона с энергией E_0 в веществе с атомным номером Z . Статистическая ошибка результатов измерения углового распределения электронного излучения в среднем составляла $\pm 2\%$, когда толщина барьера равнялась $d = t$, и $\pm 5\%$, когда $d > t$.

Угловые распределения электронного излучения за алюминиевым барьером, толщина которого сравнима с мольтеровским слоем, измеряли и рассчитывали по теории многократного рассеяния Мольтера в случае нормального падения электронов с E_0 , равной 1,2 и 1,4 Мэв. Экспериментальные данные находятся в хорошем согласии с расчетными.

Экспериментально измеренные угловые распределения электронного излучения в исследуемых барьерах с толщиной $d > t$ в случае нормального падения электронов в указанном диапазоне энергий сопоставляли с результатами, полученными методом Монте-Карло. Угловые распределения рассеянного в исследуемых барьерах электронного излучения аппроксимировались выражением

$$I(\theta) = I(\theta = 0^\circ) \exp \left\{ - \left[\frac{\theta}{\theta_{1/e}} \right]^2 \right\} \cos \theta, \quad (1)$$

где $I(\theta)$ — число электронов, вылетающих с единицы поверхности барьера в единицу времени под углом θ к нормали в единичном телесном угле (угловая плотность тока электронов); $\theta_{1/e}$ — угол, при котором функция распределения $I(\theta)/\cos \theta$ падает в e раз от максимального значения.

Исследованы также угловые распределения рассеянного β -излучения $I_\beta(\theta)$ в барьере с Z , равным 6, 3 и 13, в случае нормального падения ($\theta_0 = 0^\circ$) β -частиц

радиоактивных изотопов Pm^{147} , W^{185} , Te^{204} , Pr^{143} , P^{32} и $\text{Sr}^{90} - \text{Y}^{90}$. Показано, что угловое распределение рассеянного в барьере β -излучения, нормированное на число частиц, вылетающих под углом $\theta = 0^\circ$ к нормали в единичном телесном угле, описывается выражением

$$\frac{I_\beta(\theta)}{I_\beta(\theta = 0^\circ)} = \frac{\sum_i^v P(E_i) F(d/R_i) A(E_i) \exp \left\{ - \left[\frac{\theta}{\theta_{1/e}(E_i)} \right]^2 \right\} \cos \theta}{\sum_i^v P(E_i) F(d/R_i) A(E_i)} \times \frac{A(E_i)}{A(E_i)} \quad (2)$$

где $P(E_i)$ — доля β -частиц с энергией E_i в падающем β -спектре; $F(d/R_i)$ — коэффициент прохождения моноэнергетических электронов с истинным пробегом R_i через барьер толщиной d ;

$$A(E_i) = \left[2\pi \int_0^{\pi/2} \exp \left\{ - \left[\frac{\theta}{\theta_{1/e}} \right]^2 \right\} \cos \theta \sin \theta d\theta \right]^{-1}$$

Экспериментальные угловые распределения рассеянного в барьере β -излучения совпадают с рассчитанными по формуле (2) в пределах ошибки эксперимента.

Изложен способ, который позволяет установить соотношение между плотностью тока и плотностью потока электронного и β -излучений после прохождения барьера из вещества с атомным номером Z и толщиной d , если известна только форма спектра β -излучения или энергия моноэнергетических электронов, падающих на барьер.

(№ 377/5473. Поступила в Редакцию 9/VII 1969 г. Полный текст 0,5 а. л., 4 рис., 10 библиограф. ссылок.)

Абсорбционный метод определения энергетического распределения электронного излучения, падающего на барьер и прошедшего барьер

В. Ф. БАРАНОВ, Р. Я. ЗАЙЦЕВ, В. И. НАЛИВАЕВ

УДК 539.124:621.039.538

В работе изложен метод расчета энергетического распределения электронного излучения, падающего на барьер и прошедшего барьер конечной толщины, если известна функция $I(x)$, описывающая ослабление в барьерах различной толщины тока излучения с непрерывным спектром $n(E)$, и функция $F(x, R_0)$, описывающая ослабление тока моноэнергетических электронов. Соотношение между числом прошедших электронов $I(x)$ непрерывного спектра и толщиной барьера x описывается интегральным уравнением Вольтерра пер-

вого рода и может быть измерено или рассчитано с необходимой точностью. Функция $F(x, R_0)$ аппроксимируется простыми выражениями, так как число прошедших через барьер частиц явно не зависит от энергии и угла падения электронов, если толщина барьера выражена в долях экстраполированного пробега электронов R_0 . Ниже приведены аппроксимирующие выражения $F(x, R_0)$ и соответствующие им решения интегрального уравнения относительно падающего на барьер электронного спектра $N(x)$ и спектра, прошедшего