

Торможение электронов веществом

В. А. КОНОНОВ, К. А. ДЕРГОВУЗОВ, В. М. ЗЫКОВ

УДК 537.531.9

Исследованы закономерности потерь энергии, распределений поглощенной дозы и пробегов моноэнергетических электронов с энергией 1—20 Мэв в веществах с атомными номерами $Z = 6 \div 82$ и галогенидах щелочных металлов. Пробеги электронов определялись по глубинным распределениям поглощенной дозы, измеренной с помощью плоской ионизационной камеры, потери энергии в барьерах — с помощью магнитного спектрометра [1—5].

Пробеги электронов в веществе уменьшаются с ростом Z , что обусловлено возрастающей ролью рассеяния электронов. Пробеги электронов в галогенидах щелочных металлов заметно меньше, чем в металлах с эквивалентным Z . Это различие обусловлено как большой тормозной способностью галогидов и щелочных металлов [6], так и влиянием кристаллической структуры.

Зависимость экстраполированного пробега R_0 от энергии электронов E и атомного номера поглотителя Z можно представить в виде

$$R_0 = 0,53E - 0,1 - (2,5E + 1)(Z - 13) \cdot 10^{-3},$$

где R_0 выражено в г/см², E — в Мэв. При $Z > 6$ и $E = 1 \div 10$ Мэв приведенная формула обеспечивает точность лучше 5% и несколько худшую точность при энергии до 20 Мэв.

Линейный рост пробега электронов с энергией сопоставляется с поведением тормозной способности dE/dx веществ. Хотя в диапазоне 0,5—30 Мэв dE/dx изменяется в несколько раз, глубина проникновения электронов в этой области энергий линейно связана с E , т. е. фиксированный слой среды Δx уменьшает энергию на одну

и ту же величину ΔE независимо от энергии частицы. Величину $\Delta E/\Delta x$, обусловленную не только dE/dx , но и рассеянием электронов, предложено называть практической тормозной способностью среды, которая не зависит от энергии релятивистских электронов и определяется только характеристиками вещества и слабо зависит от Z . Независимость $\Delta E/\Delta x$ от E подтверждена экспериментально и расчетом.

(№ 424/5700. Статья поступила в Редакцию 4/1 1970 г., аннотация — 7/V 1970 г. Полный текст 0,35 а. л., 6 рис., 1 табл., 23 библиографических ссылки.)

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Кононов и др. В сб. «Радиационная физика неметаллических кристаллов». Киев, «Наукова думка», 1967.
2. В. А. Кононов. В сб. «Электронные ускорители». М., «Энергия», 1968.
3. В. А. Кононов и др. В сб. «Дозиметрия больших доз». Ташкент, ФАН, 1966.
4. В. А. Кононов и др. «Изв. АН СССР. Сер. физ.», 28, 400 (1964).
5. В. А. Гусев, В. А. Кононов. «Физика», № 6, 12 (1969); № 7, 51 (1969).
6. А. А. Воробьев, В. А. Кононов. Прохождение электронов через вещество. Томск, Изд. Томск. ун-та, 1966.

К вопросу о выборе оптимальных условий при рентгенорадиационной абсорбциометрии

А. Е. ИГНАТЕНКО, А. Д. КУЛЬКОВ

УДК 543.422

В работе обосновывается выбор оптимальных условий измерений в случае, когда

$$n_{и. макс} > n_{а. макс},$$

где $n_{и. макс}$ — максимальное число квантов, которое можно получить от источника излучения за единицу времени с учетом геометрии эксперимента; $n_{а. макс}$ — максимальное число квантов, которое с заданной погрешностью позволяет зарегистрировать применяемая аппаратура за единицу времени. Приведенное условие может выполняться при использовании достаточно интенсивного источника (например, рентгеновской трубки) и измерении числа квантов с помощью ряда детекторов (сцинтилляционных, полупроводниковых, пропорциональных, газоразрядных и пр.).

Найдено, что в этом случае наименьшую погрешность измерений можно получить при косвенном определении числа квантов n_1 , падающих на ослабитель

(исследуемый или эталонный образец) за единицу времени, и выполнении условий

$$n_1 = n_{и. макс}, \quad \frac{n_1}{n_2} \gg \frac{n_{и. макс}}{n_{а. макс}},$$

где n_2 — число квантов, прошедших образец за единицу времени. При этом известное соотношение

$$\ln \frac{n_1}{n_2} = 2$$

соответствует оптимальным условиям измерений, если одновременно выполняются вышеприведенные условия.

Приведены расчетные и экспериментальные данные, подтверждающие правильность способа нахождения оптимума.

(№ 425/5381. Статья поступила в Редакцию 14/V 1969 г., аннотация — 12/III 1970 г. Полный текст 0,2 а. л., 3 библиографических ссылки.)