

Ядерные взаимодействия при расчете тонких защит от протонов

Е. С. МАТУСЕВИЧ

УДК 539.172.12

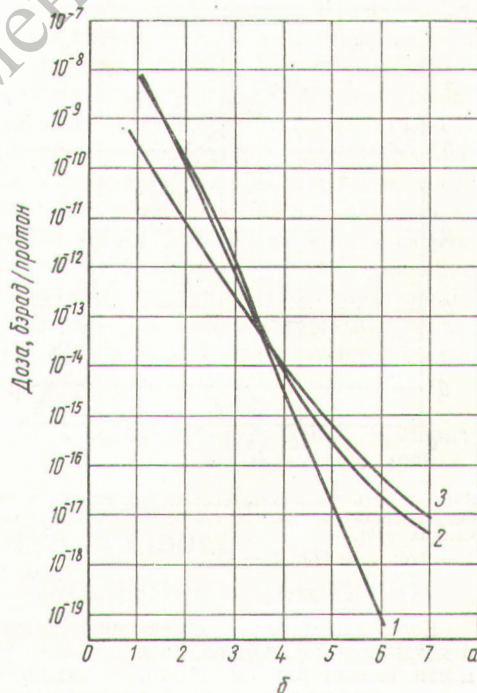
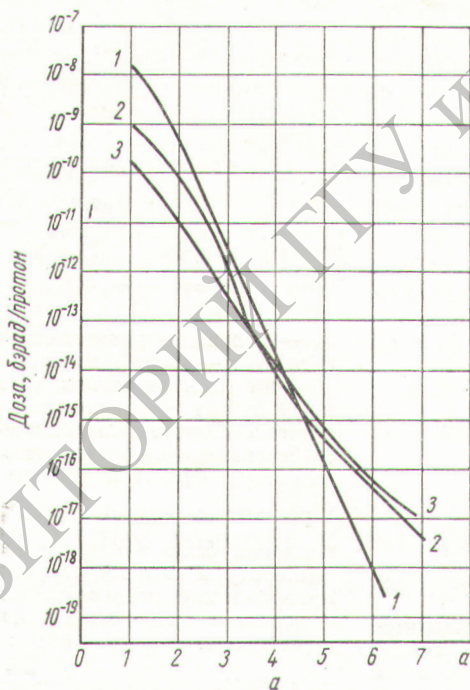
Проведена расчетная оценка вклада в среднетканевую биологическую дозу за плоской алюминиевой защитой от протонов, вторичных нейтронов и γ -лучей, рожденных в защите. Энергетическое распределение вторичных протонов, падающих перпендикулярно на защиту, представлено в форме $dN_p^0/dE_p^0 = A(a)(E_p^0)^{-a}$, где $A(a)$ — коэффициент, нормирующий падающий спектр на единицу; E_p^0 — энергия протонов, изменяющаяся в интервале 1 — 1000 Мэв. Рассмотренный ин-

и спектр вторичных нейтронов определялись для нескольких значений эффективных энергий протонов. Энергия, теряемая составным ядром на γ -излучение, для $E_p < 6$ Мэв принималась равной 1,1 Мэв, а для $E_p > 25$ Мэв — 12 Мэв; для промежуточных энергий находилась линейной интерполяцией.

Результаты расчета приведены на рисунке. Видно, что с увеличением a , т. е. с увеличением степени «мягкости» спектра, доля вторичных процессов резко возрастает.

Среднетканевые дозы за плоской алюминиевой защитой толщиной a , равной 16 (а), и 67 г/см² (б).

1 — $D_p(a, d)$ — доза вторичных протонов;
2 — $D_n(a, d)$ — доза вторичных нейтронов;
3 — $D_\gamma(a, d)$ — доза вторичных γ -лучей.



тервал 1 и E_p^0 включает все представляющие практический интерес источники протонов. Вследствие недостаточности данных об элементарных процессах вычисления были проведены с рядом упрощений. Сечение неупругого взаимодействия протона с ядром Al^{27} при энергии протона ниже 5,8 Мэв [порог реакции (p, n)] определялось по модели компаунд-ядра, а сечение неупругого взаимодействия в интервале 6—10 Мэв находилось интерполяцией. Расчеты проводились в приближении однократного взаимодействия, т. е. считалось, что защита достаточно тонкая. Число

Проведенные расчеты хорошо описывают лишь зависимость доз вторичного излучения от a ; их абсолютные величины могут быть в несколько раз больше или меньше расчетных значений. Следует отметить, что при мощных солнечных вспышках биологические дозы за тонкой защитой могут достигать порядка нескольких единиц бэрад и более, а в случае вспышек с «мягким» спектром вклад вторичного излучения может быть существенным даже при защите толщиной 16 г/см².

№ 51/3353

Поступила в Редакцию 26/VI 1965 г.