

*Московский инженерно-физический институт
(государственный университет)
Физико-технический факультет*

Лекция 9

**Расчет защиты от фотонного излучения.
Модель факторов накопления гамма-квантов.
Дозовый фактор накопления гамма-квантов.
Аналитические аппроксимации факторов
накопления гамма-квантов.
Фактор накопления для многослойных систем.**

Расчет защиты от фотонного излучения

Для расчета мощности дозы гамма-квантов за защитой модель сечения выведения неприменима.

Это обусловлено различием во взаимодействии с веществом нейтронов и гамма-квантов. Любой процесс взаимодействия нейтронов при прохождении через защиту с точки зрения дозы за защитой можно рассматривать как поглощение материалом защиты, при этом их количество только уменьшается. При этом сечение взаимодействия быстрых нейтронов слабо зависит от энергии, что позволяет рассматривать все нейтроны спектра деления одной группой.

В отличие от нейтронов гамма-кванты, испытав рассеяние, могут попасть в энергетический диапазон с существенно меньшим линейным коэффициентом ослабления и стать более значимыми с точки зрения дозы за защитой.

Поэтому при расчетах приходится рассматривать гамма-кванты разных энергий отдельно.

Модель факторов накопления гамма-квантов

Фактор накопления гамма-квантов по регистрируемому функционалу равен кратности превышения полной характеристики поля над характеристиками поля нерассеянного первичного излучения.

Факторы накопления гамма-квантов по регистрируемому функционалу:

числовой,
энергетический,
керма,
дозовый

Теория переноса
излучений

Дозовый фактор накопления гамма-квантов

Дозовый фактор накопления гамма-квантов:

$$B_D = \frac{D_{\text{полн}}}{D_{\text{нерас}}} = \frac{D_{\text{нерас}} + D_{\text{расс}}}{D_{\text{нерас}}} = 1 + \frac{D_{\text{расс}}}{D_{\text{нерас}}}$$

Доза гамма-квантов за защитой:

$$D_{\text{полн}} = B_D D_{\text{нерас}}$$

Аналитические аппроксимации факторов накопления гамма-квантов

Для расчета реальных защитных задач ЯЭУ можно использовать двухэкспоненциальную форму Тейлора представления гомогенного фактора накопления:

$$B(\mu d) = A_1 \exp(-\alpha_1 \mu d) + (1 - A_1) \exp(-\alpha_2 \mu d)$$

A_1, α_1, α_2 - коэффициенты двух экспоненциального представления.

Фактор накопления для многослойных систем

Фактор накопления для многослойных систем не обладает свойством аддитивности.

формула Бродера:

$$B\left(\sum_i^N \mu_i d_i\right) = B_N\left(\sum_i^N \mu_i d_i\right) + \sum_{n=1}^{N-1} \left[B_n\left(\sum_i^n \mu_i d_i\right) - B_{n+1}\left(\sum_i^n \mu_i d_i\right) \right]$$

$B_j\left(\sum_i^n \mu_i d_i\right)$ – гомогенный фактор накопления