

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

Лекция 10

**Многогрупповое приближение.
Технология получения групповых констант.
Понятие спектра свертки. Стандартные спектры.
Библиотеки групповых констант нейтронов.
Комбинированные библиотеки констант.**

Многогрупповое приближение

Аналитическое решение уравнения переноса нейтронов в общем случае, вообще говоря, невозможно.

Это объясняется в частности сложной детальной зависимостью коэффициентов - сечений от энергии. Поэтому во многих численных схемах решения уравнения переноса стремятся снизить размерность задачи по энергии.

Пусть в рассматриваемую систему можно разбить на пространственные области так, что в пределах каждого **энергетического диапазона $\{E_g\}$** функция плотности потока нейтронов обладает свойством подобия, то есть для нее справедливо условное **разделение** пространственно-угловой и энергетической **переменных**.

Технология получения групповых констант

$$\int_{\Delta E_g} dE \cdot \Sigma_{tot}(\bar{r}, E) \cdot \Phi(\bar{r}, \bar{\Omega}, E) = F(\bar{r}, \bar{\Omega}) \int_{\Delta E_g} dE \cdot \Sigma_{tot}(\bar{r}, E) \cdot U(E)$$

$$\int_{\Delta E_g} dE \cdot \Sigma_{tot}(\bar{r}, E) \cdot \Phi(\bar{r}, \bar{\Omega}, E) = \Sigma_{tot}^g \cdot F_g(\bar{r}, \bar{\Omega})$$

$$F_g(\bar{r}, \bar{\Omega}) = F(\bar{r}, \bar{\Omega}) \int_{\Delta E_g} dE \cdot U(E)$$

$$\Sigma_x^g = \frac{\int_{\Delta E_g} dE \cdot \Sigma_x(E) \cdot U(E)}{\int_{\Delta E_g} dE \cdot U(E)}$$

Теория переноса
излучений

Понятие спектра свертки. Стандартные спектры

$$\Sigma_x^g = \frac{\int dE \cdot \Sigma_x(E) \cdot S(E)}{\int_{\Delta E_g} dE \cdot S(E)} \quad - \text{ групповое сечение типа } x$$

$S(E)$ – **спектр свертки** (известная функция)

Библиотеки групповых констант нейтронов

$$\nabla \cdot \Phi^g + \Sigma_{tot}^g(\mathbf{r}) \cdot \Phi^g = \chi^g \cdot \sum_{g'=1}^{NG} (v_f \Sigma_f)^{g'}(\mathbf{r}) \cdot \int_{4\pi} d\Omega' \cdot \Phi^{g'} + \sum_{g'=1}^{NG} \int_{4\pi} d\Omega' \cdot \Sigma_s^{g \leftarrow g'}(\mathbf{r}, \mu_0) \cdot \Phi^{g'} + Q^g(\mathbf{r}, \Omega)$$

$\Phi^g(\mathbf{r}, \Omega)$ - поток нейтронов в группе g

$Q^g(\mathbf{r}, \Omega)$ - источник нейтронов в группе g

Набор групповых констант для решения:

$\Sigma_{tot}^g(\mathbf{r})$ и $(v_f \Sigma_f)^g(\mathbf{r})$ - полное сечение и сечение генерации в группе g

$\chi^g = \int dE \cdot \chi(E)$ - спектр нейтронов деления в группе g

$\Sigma_s^{g \leftarrow g'}(\mathbf{r}, \mu_0)$ - дважды дифференциальное сечение рассеяния из g' в g

Теория переноса
излучений

Комбинированные библиотеки констант

Комбинированные библиотеки используются для **совместного** решения уравнения переноса нейтронов и гамма-квантов.

Пример: в программе SCALE используется 27-ми групповая **нейтронная +** 18-ти групповая для **гамма-квантов** библиотека констант.