

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

**Лекция 1**

**Понятие излучения.**

**Поток излучения.**

**Реактор как источник излучений.**

**Первичные и вторичные источники излучений.**

**Задачи с источником на границе.**

## Понятие излучения

**Излучение** (ионизирующее излучение) – поток частиц или гамма-квантов, взаимодействие которых с объектом защиты приводит к изменениям последнего.

В рамках курса рассматриваются специальные методы расчета защит:

от **нейтронов**;  
от **гамма-квантов**.

## Поток излучения

$\{r, \Omega, E, t\}$  - точка фазового пространства

$r$  - радиус-вектор пространственной точки

$\Omega$  - единичный вектор направления полета излучения

$E$  – энергия излучения,  $t$  – момент времени

$N(r, \Omega, E, t)$  - число частиц в единичном объеме около точки фазового пространства,

$$\frac{\text{частиц}}{\text{м}^3 \cdot \text{эВ} \cdot \text{стерад}}$$

$$\Phi = v \cdot N = \Phi(r, \Omega, E, t)$$

- **ПОТОК ИЗЛУЧЕНИЯ**,

$$\frac{\text{частиц}}{\text{м}^2 \cdot \text{эВ} \cdot \text{стерад} \cdot \text{с}}$$

## Реактор как источник излучений

Средняя энергия **нейтронов** спектра деления ~ **2 МэВ**.

Средняя энергия **гамма-квантов** деления ~ **1 МэВ**.

Изотоп	$\nu_f$	$\beta, \%$	$\nu_{\gamma f}$	$\nu_{\gamma c}$
$^{235}\text{U}$	2,42	0,67	7,5	3,9
$^{239}\text{Pu}$	2,86	0,21	8,5	4,0

Теория переноса

## Первичные и вторичные источники излучений

**Первичные** источники излучений в реакторе – излучения, которые сопровождают акт деления или вызваны непосредственно этим актом.

**Вторичные** источники излучений в реакторе – излучения, вызванные взаимодействием нейтронов и гамма-квантов с веществом без деления.

## Задачи с источником на границе

Известная функция  $\Phi(\overset{\nabla}{R}_0, \overset{\nabla}{\Omega}, E)$ , имеющая физический смысл и размерность потока излучения – внешний источник нейтронов в точках на границе системы (**внешний** распределенный **по поверхности** системы **источник**).

Моноэнергетический источник ( $E = E_0$ ):

$$\Phi(\overset{\nabla}{R}_0, \overset{\nabla}{\Omega}, E) = \Phi_0(\overset{\nabla}{R}_0, \overset{\nabla}{\Omega}) \cdot \delta(E - E_0), \text{ если } (\overset{\nabla}{n} \cdot \overset{\nabla}{\Omega}) < 0$$

Источник, распределенный по энергии заданным образом:

$$\Phi(\overset{\nabla}{R}_0, \overset{\nabla}{\Omega}, E) = \Phi_0(\overset{\nabla}{R}_0, \overset{\nabla}{\Omega}) \cdot \chi(E), \text{ если } (\overset{\nabla}{n} \cdot \overset{\nabla}{\Omega}) < 0$$

Источник, перпендикулярный поверхности облучения:

$$\Phi(\overset{\nabla}{R}_0, \overset{\nabla}{\Omega}, E) = \Phi_0(\overset{\nabla}{R}_0, E) \cdot \delta((\overset{\nabla}{n} \cdot \overset{\nabla}{\Omega}) + 1), \text{ если } (\overset{\nabla}{n} \cdot \overset{\nabla}{\Omega}) < 0$$