Влияние радиоактивных излучений

- **ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ**– это физическая величина, являющаяся мерой радиационного воздействия на живые организмы радиоактивных излучений или частиц высокой энергии.
- Различают поглощенную дозу излучения, эквивалентную дозу и экспозиционную дозу. Поглощенная доза – отношение энергии, поглощенной телом ,к его массе. Измеряется в грэях. (Гр)

$$D = \frac{E}{m}$$

- Эквивалентная доза – произведение поглощенной дозы на коэффициент качества излучения. $H=D \cdot K$
- Измеряется в зивертах (Зв) и вводится в связи с тем, что одинаковая энергия поглощенных частиц (например, β-излучения и α-излучения) производит поражение живого организма разной степени тяжести. Для характеристики меры ожидаемой на основе медико-биологических исследований радиационной опасности частицы вводится коэффициент качества излучения, который имеет значение от 1 до 20.

Доза поглощённого излучения

$$D = \frac{E_{изл}}{m}$$

$E_{изл}$ – энергия излучения, поглощённая телом массой m
Единица – 1 Грей

Коэффициент качества ионизирующего излучения k

Ионизирующее излучение	*Рентгеновское излучение, γ-излучение*	e^-	n		p	α
			медленные	*быстрые*		
k	1	1–1,5	3–5	10	10	20

Эквивалентная доза поглощённого излучения

$$H = D \cdot k$$

Единица – 1 Зиверт

- Экспозиционная доза – количественная характеристика рентгеновского и γ-излучения, основанная на способности ионизовать молекулы воздуха. Она равна отношению суммарного заряда ионов одного знака, созданных в воздухе электронами и позитронами, образованными данным излучением, к массе этого воздуха. В СИ измеряется в кулонах на килограмм. Внесистемной единицей экспозиционной дозы является рентген: 1 Рентген = 0,258 микрокулон на килограмм

При облучении мягких тканей человеческого организма рентгеновским или гамма-излучением экспозиционной дозе 1Р соответствует поглощенная доза 8,8 мГр.

Среднее значение эквивалентной дозы облучения, обусловленное естественным радиационным фоном, составляет около 2мЗв за 1 год.

Вклад источников ионизирующего излучения в радиационный фон

Искусственные источники радиации 18%

Естественные источники радиации 82%

Измерение радиационного фона

Защита от излучения

При работе с любым источником радиации (радиоактивные изотопы, реакторы и др.) необходимо принимать меры по радиационной защите всех людей, могущих попасть в зону действия излучения.

Самый простой метод защиты — это удаление персонала от источника излучения на достаточно большое расстояние. Даже без учета поглощения в воздухе интенсивность радиации убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от источника. Поэтому ампулы с радиоактивными препаратами не следует брать руками. Надо пользоваться специальными щипцами с длинной ручкой.

В тех случаях, когда удаление от источника излучения на достаточно большое расстояние невозможно, используют для защиты от излучения преграды из поглощающих материалов.

Наиболее сложна защита от γ-лучей и нейтронов из-за их большой проникающей способности. Лучшим поглотителем γ-лучей является свинец. Медленные нейтроны хорошо поглощаются бором и кадмием. Быстрые нейтроны предварительно замедляются с помощью графита.

С6. Пациенту ввели внутривенно дозу раствора, содержащего изотоп $^{24}_{11}Na$. Активность 1 см^3 этого раствора $a_0 = 2000$ распадов в секунду. Период полураспада изотопа $^{24}_{11}Na$ равен $T = 15{,}3$ ч. Через $t = 3$ ч 50 мин активность 1 см^3 крови пациента стала $a = 0{,}28$ распадов в секунду. Каков объём введённого раствора, если общий объём крови пациента $V = 6$ л? Переходом ядер изотопа $^{24}_{11}Na$ из крови в другие ткани организма пренебречь.

1196(1297). При делении одного ядра $^{235}_{92}U$ на два осколка выделяется энергия 200 МэВ. Какая энергия освобождается при «сжигании» в ядерном реакторе 1 г этого изотопа? Сколько каменного угля нужно сжечь для получения такой энергии?

1197(1298). Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220 г изотопа урана $^{235}_{92}U$ и имеющей КПД 25%?

1151(н). Какую минимальную скорость должны иметь электроны, чтобы перевести ударом атом водорода из первого энергетического состояния в пятое?