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·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

$$D = \frac{E_{\text{изл}}}{m}$$

 $E_{\mbox{\tiny H3Л}}$ – энергия излучения, поглощённая телом массой $\emph{\textbf{m}}$ Единица – 1 Грей

Коэффициент качества ионизирующего излучения k

Ионизи-	Рентгеновское излучение, ү-излучение	e ⁻	n			
рующее излучение			медленные	быстрые	p	α
k	1	1–1,5	3–5	10	10	20

Эквивалентная доза поглощённого излучения

$$H = D \cdot k$$

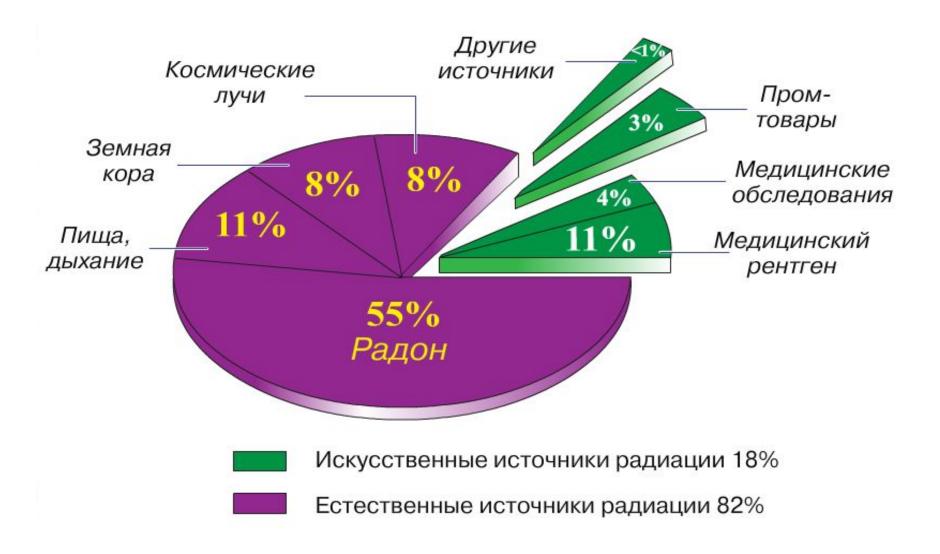
Единица – 1 Зиверт

• 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.

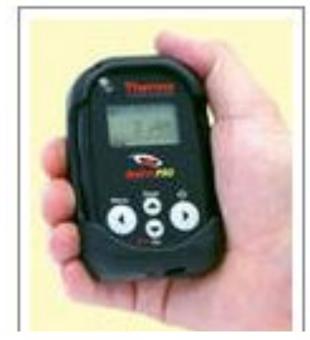
Среднее значение эквивалентной дозы облучения, обусловленное естественным радиационным фоном, составляет около 2м3в за 1 год.

Вклад источников ионизирующего излучения в радиационный фон



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 ү-лучей и нейтронов из-за их большой проникающей способности. Лучшим поглотителем ү-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 $^{24}_{11}$ Nа. Активность $1 \, \mathrm{cm}^3$ этого раствора $a_0 = 2000$ распадов в секунду. Период полураспада изотопа $^{24}_{11}$ Nа равен T = 15,3 ч. Через t = 3 ч 50 мин активность $1 \, \mathrm{cm}^3$ крови пациента стала a = 0,28 распадов в секунду. Каков объём введённого раствора, если общий объём крови пациента V = 6 л? Переходом ядер изотопа $^{24}_{11}$ Nа 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?