

Биологическое действие радиации



Существует 2 способа воздействия радиации:

- внешнее облучение и внутреннее.

Внешнее облучение –от источника радиации, расположенного вне организма. Наиболее опасны гамма -излучение

- Внутреннее облучение – зараженная вода, воздух, пища. Почти 100% поступает с пищей. Наиболее опасное излучение альфа-лучи. Способы защиты: радиационный контроль продуктов питания и воды

Факторы, влияющие на степень поражения от радиации:

- 1) полученная **доза**
2) масса тела
3) возраст
4) наличие хронических заболеваний и общее физиологическое состояние
5) травмы, ушибы
6) стресс
7) время пребывания
- При внешнем облучении наиболее опасны излучения, имеющие высокую проникающую способность.
- При внутреннем облучении наиболее опасны излучения, имеющие высокую ионизирующую способность.

Дозой поглотённого излучения

- называют отношение поглотённой энергии ионизирующего излучения к массе облучаемого вещества .

$$D = \frac{E}{m} \quad \frac{[\text{Дж}]}{[\text{кг}]}$$

- В СИ выражают в Грехах [Гр]
- На практике часто используют – рентген
- $1\text{Гр} = 100 \text{ рентген}$

?

- Как объяснить тот факт, что при перелёте пассажир обычного турбореактивного самолёта, летящего на высоте 10 км получает дозу 50 мкГр, а пассажир сверхзвукового самолёта, летящего на высоте 20 км на 20 процентов меньше?
- Ответ: так как сверхзвуковой самолёт летит быстрее

?

- В Индии наибольший интерес представляют участки земли, где встречаются залежи минерала монарцита. Средняя мощность поглощённой дозы составляет около 1,3 мкГр/час.
- Какая энергия выделяется в организме человека массой 70 кг при этом аномальном фоновом облучении?
- Ответ: 91 мкДж за час



Коэффициент качества (К)

или биологической эффективности

показывает, во сколько раз радиационная опасность от воздействия на живой организм данного вида излучения больше, чем от воздействия гамма-излучения.

	Рентген -, Гамма - излучение	бетта - излуче ние	Медлен ные нейтро ны	Быст рые нейтр оны	Про то ны	альфа – излуче ние
К	1	1-1,5	3-5	10	7-10	20

Эквивалентная доза

- поглощённого излучения определяется как произведение дозы поглощённого излучения на коэффициент качества (К)

$$H = D \cdot K$$

В СИ выражают в Зивертах [Зв],

Иногда измеряют в бэрах $1 \text{ бэр} = 0.01 \text{ Зв}$

- $1 \text{ Зв} =$ Эквивалентной дозе , при которой доза поглощённого гамма- излучения $= 1 \text{ Гр}$
- *Мощность эквивалентной дозы естественного фона - $0,15 \text{ мкЗв/час}$ или 15 мкР / час .*

Биологическое воздействие радиации на человека

- соматическое (на тело человека),
 - генетическое (на потомство)
-

- *Условно ткани и органы человека можно отнести к 3-м группам по отношению к радиации:*
- 1) радиочувствительны – красный костный мозг, кровь, лимфатическая система, половые железы
- 2) умеренно чувствительны к радиации – кожа, глаза, щитовидная железа
- 3) устойчивые – печень, почки, костные ткани, ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Действие радиации на половые железы:

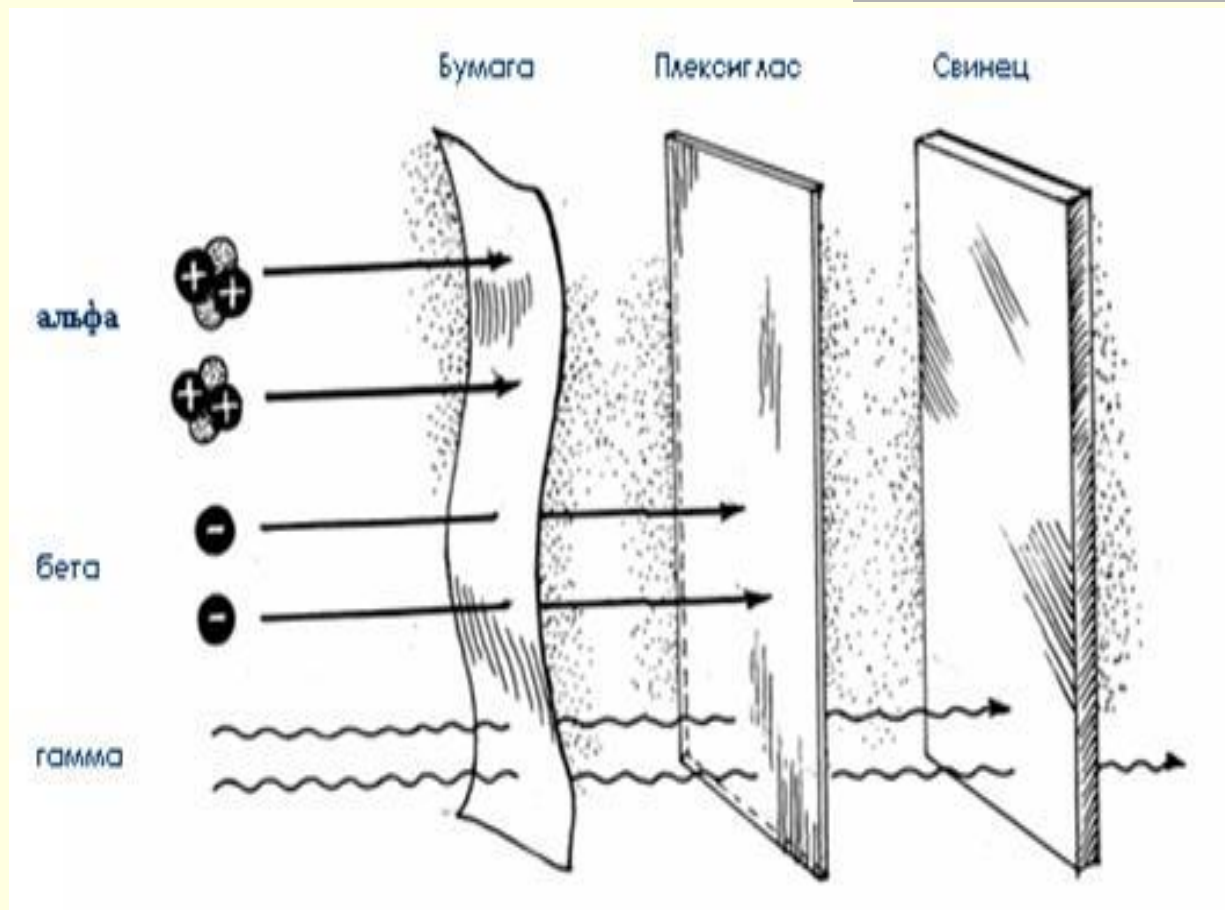
- Женские половые железы гораздо более устойчивее мужских и способны переносить дозы от 3 до 6 Гр, без потери способности к деторождению.
В мужских половых железах первичные нарушения – от 0,1 Гр. Дозы 0,1 -1 Гр могут привести к временной мужской стерильности. Дозы выше 1 Гр вызывают полную постоянную стерильность.
Самые неустойчивые органы к радиации это те, в которых происходят активные процессы деления клеток.

Виды защиты от ионизирующего излучения: 1. физическая:

Основными **способами защиты** от ионизирующих излучений являются:

- защита расстоянием;
- защита временем
- защита экранированием: (применение различных экранов, ослабляющих материалов и т. п.)
 - от альфа-излучения — лист бумаги, резиновые перчатки, респиратор;
 - от бета-излучения — плексиглас, тонкий слой алюминия, стекло, противогаз;
 - от гамма-излучения — тяжёлые металлы (вольфрам, свинец, сталь, чугун и пр.);
 - от нейтронов — вода, полиэтилен, другие полимеры;

Виды защиты



2. Химическая защита

- Вода в первую очередь и в большей степени поглощает энергию радиоактивного излучения. При поглощении водой излучения вода распадается на молекулярные ионы, ионы и радикалы. На этой реакции основана химическая защита от облучения, химические препараты – радиопротекторы, которые уменьшают негативный биологический эффект от полученных доз.

- **3. Биологическая:** представляет собой комплекс репарирующих энзимов и др.

Основными способами защиты от внешней радиации является:

- 1) эвакуация населения
- 2) противорадиационное убежище
- 3) дезактивация местности
- 4) средства индивидуальной защиты



Способы защиты от внутренней:

радиационный контроль
продуктов питания и воды



Обведите правильный ответ

Наиболее опасен для человека (при попадании внутрь)	$\alpha - , \beta - , \gamma -$
D в СИ измеряется в	Грей, Зиверт, рентген, Джоуль
H больше D	$\alpha - , \beta - , \gamma -$
Наиболее чувствительны к радиации	Костные ткани, кровь, кожа, половые железы
Защититься с помощью листа бумаги можно от	$\alpha - , \beta - , \gamma -$

Реакции организмов на облучение описывается с помощью 2-х терминов: радиоустойчивость и радиочувствительность

- Радиочувствительность – способность организма переносить не большие доза облучения с помощью не летальных биологических эффектов.
Радиоустойчивость – способность организма переносить высокие уровни облучения.
Более частными характеристиками радиоустойчивость и радиочувствительность является летальная доза и полулетальная доза.
Летальная доза – минимальная доза облучения, вызывающая 100% смерть у всех облученных (8 Гр.).
Полулетальная доза – минимальная доза облучения, которая вызывает смерть у половины облученных людей.
- Чем проще организация живого вещества, тем более устойчиво к радиации. Наиболее устойчивые – простейшие организмы. Для них летальные дозы – 500-2000Гр. Насекомые – жесткрылые – до 100 Гр. Еще менее устойчивые земноводные, пресмыкающиеся – до 20 Гр. Млекопитающие – 1-10 Гр.

Защита от радиации

- http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/90cf68d7-a88b-4449-8297-8b1c79f80cf4/9_278b.swf

http://vdolgoletie.ru/radioaktivnoe_izluchenie.php

- **Группа корпускулярных излучений**

- альфа-излучение (поток альфа-частиц (ядер гелия)),
- бета-излучение (поток бета-частиц (электронов)),
- нейтронное излучение (поток нейтронов).

- **Группа волновых излучений**

- гамма-излучение (поток гамма-квантов (фотонов)),

- **рентгеновские излучения (икс-лучи).**

- Корпускулярные излучения представляют собой потоки невидимых элементарных частиц, имеющих массу и диаметр.

Волновые излучения имеют квантовую природу. Это электромагнитные волны в сверхкоротковолновом диапазоне.