

# БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ



Выполнил учениц\_\_\_  
9 «\_\_\_» класса

---

# Основные понятия и термины про радиацию:

**Радиация** - это явление, происходящее в радиоактивных элементах, ядерных реакторах, при ядерных взрывах, сопровождающееся испусканием частиц и различными излучениями, в результате чего возникают вредные и опасные факторы, воздействующие на людей. Следовательно, термин «ионизирующие излучения» есть одна из сторон проявления физико-химических процессов, протекающих в радиоактивных элементах.

**Термин «проникающая радиация»** - следует понимать, как поражающий фактор ионизирующих излучений, возникающих, например, при взрыве атомного реактора.

**Ионизирующее излучение** - это любое излучение, вызывающее ионизацию среды, т.е. протекание электрических токов в этой среде, в том числе и в организме человека, что часто приводит к разрушению клеток, изменению состава крови, ожогам и другим тяжелым последствиям.

Излучение  
делятся на

$\alpha$   
излучение

$\beta$   
излучение

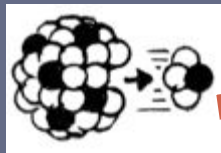
$\gamma$   
излучение



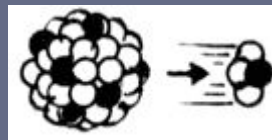




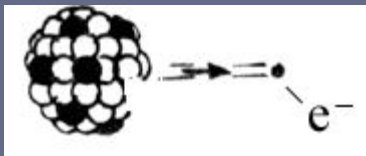
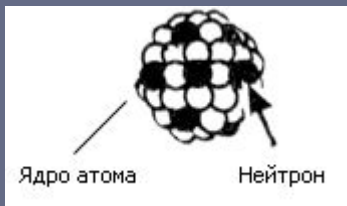
# Альфа распад



Альфа частица



# Бэ́та распад



нейтрон



# Гамма излучение



ДНК человека

# Источники внешнего облучения

1. космические лучи, дают чуть меньше половины всего внешнего облучения получаемого населением.
2. Нахождение человека, чем выше поднимается он над уровнем моря, тем сильнее становится облучение, т.к. толщина воздушной прослойки и ее плотность по мере подъема уменьшается, а следовательно, падают защитные свойства.
3. Земная радиация, исходит в основном от тех пород полезных ископаемых, которые содержат калий – 40, рубидий – 87, уран – 238, торий – 232.



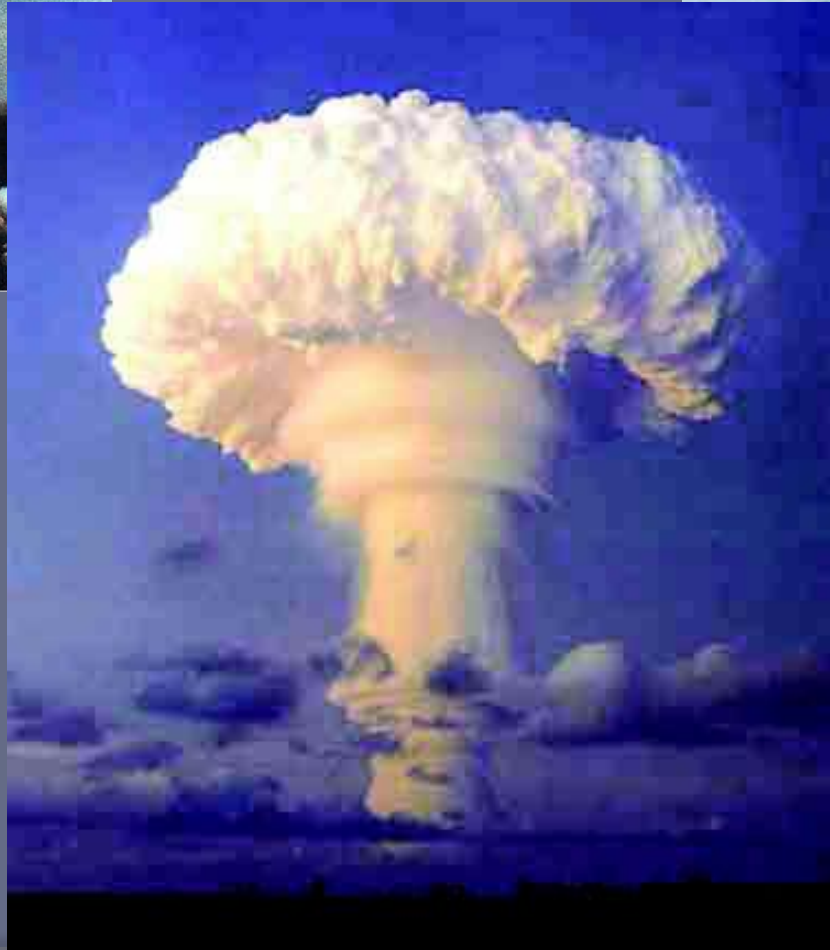
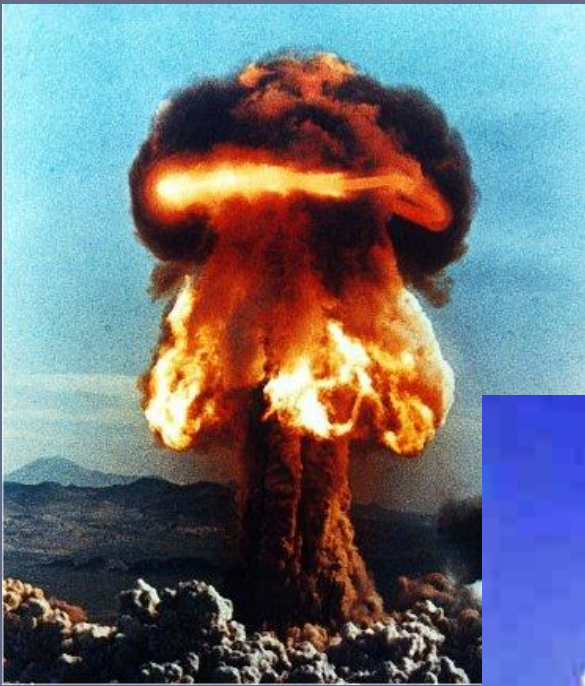
# Внутренне облучение человека

- Попадание в организм с пищей, водой, воздухом.
- Радиоактивный газ радон - он невидимый, не имеющий ни вкуса, ни запаха газ, который в 7,5 раз тяжелее воздуха.
- Глиноземы. Отходы промышленности, используемые в строительстве, например, кирпич из красной глины, доменный шлак, зольная пыль.
- Также нельзя забывать, что при сжигании угля значительная часть его компонентов спекается в шлак или золу, где концентрируются радиоактивные вещества.

# Ядерные взрывы

- Ядерные взрывы тоже вносят свою лепту в увеличение дозы облучения человека (то, что произошло в Чернобыли). Радиоактивные осадки от испытаний в атмосфере разносятся по всей планете, повышая общий уровень загрязненности.
- Всего ядерных испытаний в атмосфере произведено: Китаем – 193, СССР – 142, Францией – 45, США – 22, Великобританией – 21. После 1980 года взрывы в атмосфере практически прекратились. Подземные же испытания продолжаются до сих пор.





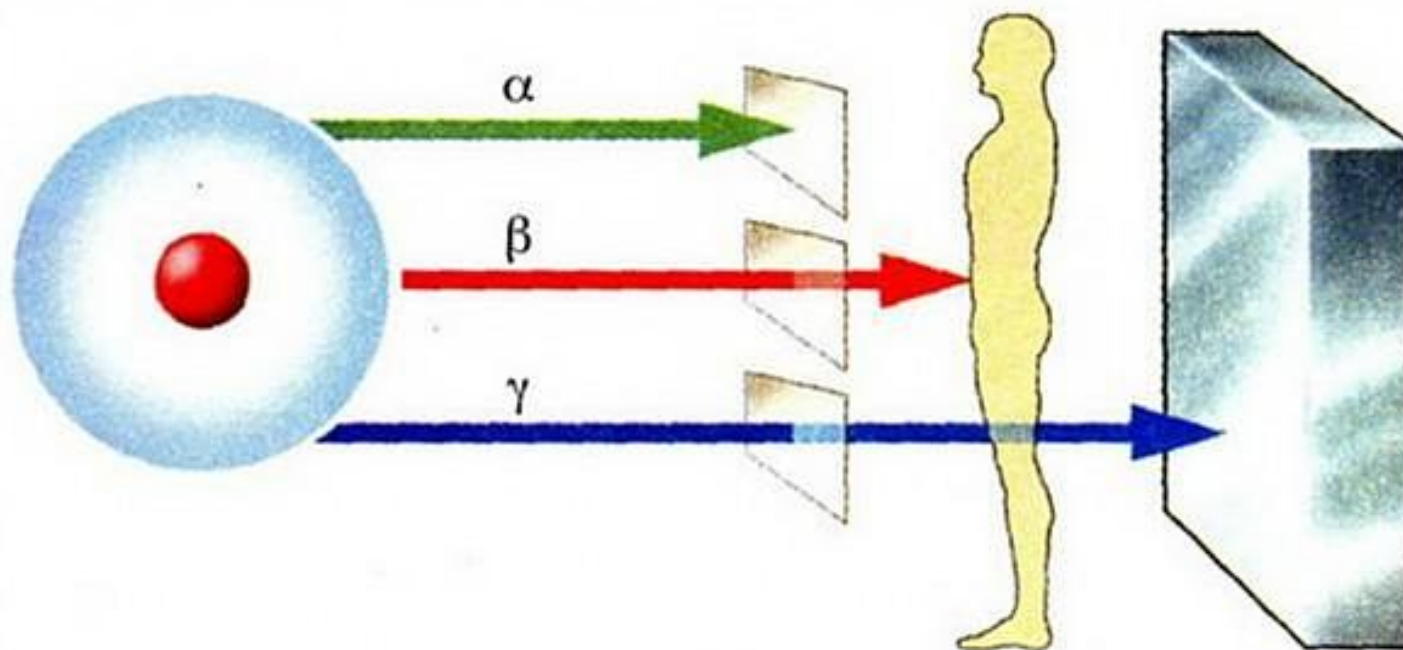
# Воздействие ионизирующих излучений

Любой вид ионизирующих излучений вызывает биологические изменения в организме как при внешнем (источник находится вне организма), так и при внутреннем облучении (радиоактивные вещества, т.е. частицы, попадают внутрь организма с пищей, через органы дыхания).

Однократное облучение вызывает биологические нарушения, которые зависят от суммарной поглощенной дозы. Так при дозе до 0,25 Гр. видимых нарушений нет, но уже при 4 – 5 Гр. смертельные случаи составляют 50% от общего числа пострадавших, а при 6 Гр. и более - 100% пострадавших. (Здесь: Гр. – грей).

Основной механизм действия связан с процессами ионизации атомов и молекул живой материи, в частности молекул воды, содержащихся в клетках. Степень воздействия ионизирующих излучений на живой организм зависит от мощности дозы облучения, продолжительности этого воздействия и вида излучения и радионуклида, попавшего внутрь организма.

Введена величина эквивалентной дозы, измеряемая в зивертах ( $1 \text{ Зв.} = 1 \text{ Дж/кг}$ ). Зиверт представляет собой единицу поглощенной дозы, умноженную на коэффициент, учитывающий неодинаковую радиоактивную опасность для организма разных видов ионизирующего излучения.



## РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Альфа-излучение поглощается (задерживается) даже листом бумаги.  
Бета-излучение на 50% задерживается одеждой.  
Гамма-излучение наиболее опасно, защитить от него может только толстый слой металла или бетона.

## Эквивалентная доза излучения:

$$H = D * K$$

K - коэффициент качества

D – поглощенная доза излучений

## Поглощенная доза излучений:

$$D = E / m$$

E – энергия поглощенного тела

m – масса тела

Что касается генетических последствий радиации, то они проявляются в виде хромосомных aberrаций (в том числе изменения числа или структуры хромосом) и генных мутаций. Генные мутации проявляются сразу в первом поколении (доминантные мутации) или только при условии, если у обоих родителей мутантным является один и тот же ген (рецессивные мутации), что является маловероятным.

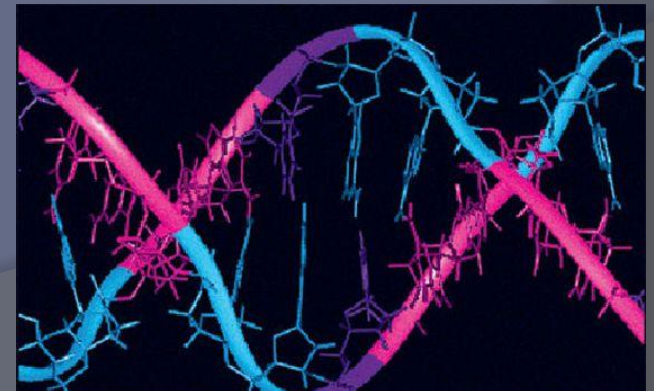
Доза в 1 Гр, полученная при низком радиационном фоне особями мужского пола (для женщин оценки менее определены), вызывает появление от 1000 до 2000 мутаций, приводящих к серьезным последствиям, и от 30 до 1000 хромосомных aberrаций на каждый миллион живых новорожденных.

# Последствия радиации

Облучение  
(ионизирующее  
излучение)



Изменение  
структуры ДНК  
приводит к  
мутация (в  
поколении)







Также различается чувствительность отдельных органов к радиоактивному излучению. Поэтому, чтобы получить наиболее достоверную информацию о степени риска, необходимо учитывать соответствующие коэффициенты чувствительности тканей при расчете эквивалентной дозы облучения:

<b>Ткани</b>	<b>Эквивалентная доза %</b>
Костная ткань	0,03
Щитовидная железа	0,03
Красный костный мозг	0,12
Легкие	0,12
Молочная железа	0,15
Яичники, семенники	0,25
Другие ткани	0,3
Организм в целом	1

# Методы и средства защиты от ионизирующих излучений:

- увеличение расстояния между оператором и источником;
- сокращение продолжительности работы в поле излучения;
- экранирование источника излучения;
- дистанционное управление;
- использование манипуляторов и роботов;
- полная автоматизация технологического процесса;
- использование средств индивидуальной защиты и предупреждение знаком радиационной опасности;
- постоянный контроль за уровнем излучения и за дозами облучения персонала.