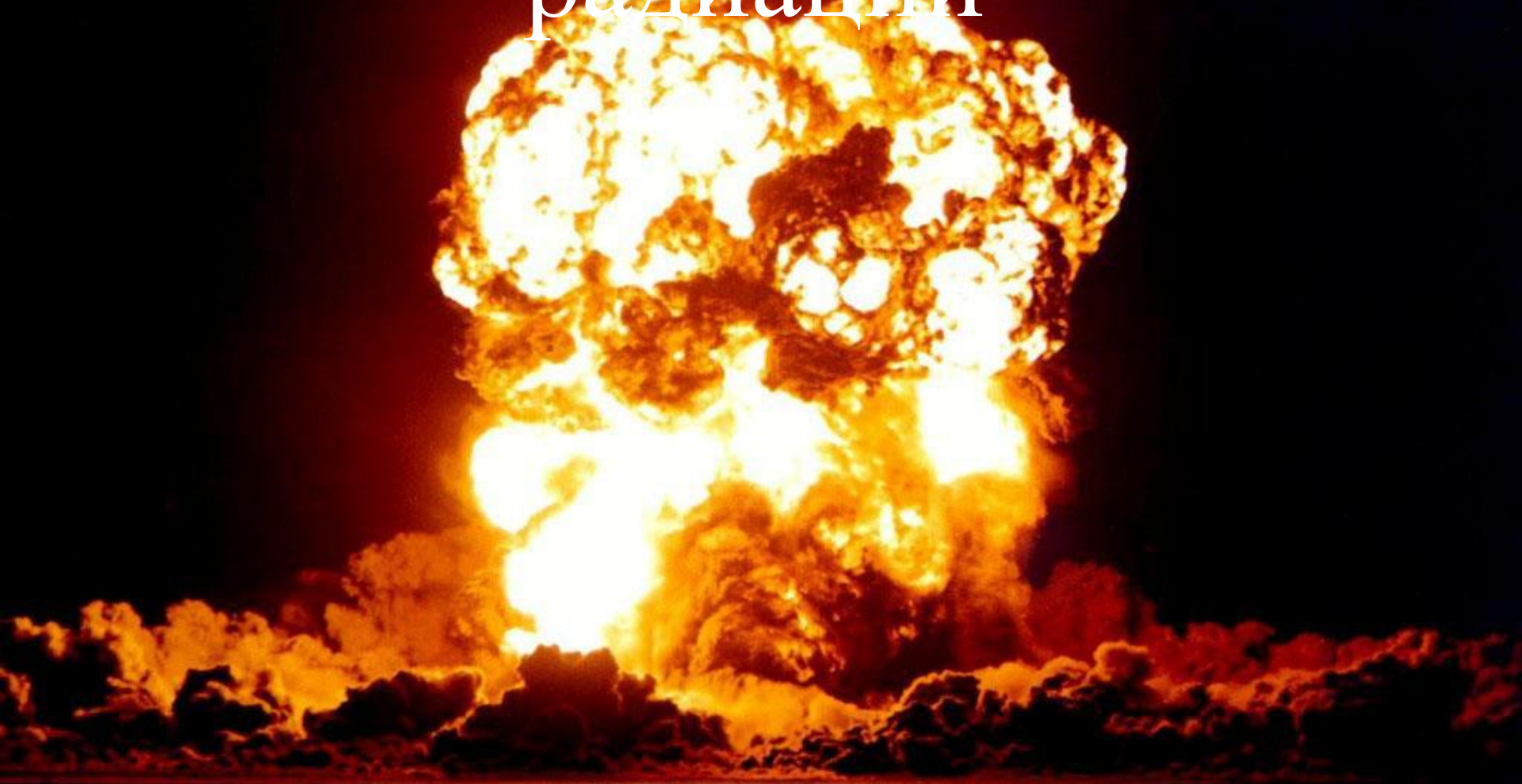


Биологическое действие радиации



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.

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.



План:

- 1. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения
- 2. Воздействие ионизирующего излучения на отдельные органы и организм в целом
- 3. Мутации
- 4. Действие больших доз ионизирующих излучений на биологические объекты



ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



Рис.19. Механизмы патогенного действия ионизирующего излучения

α -излучение

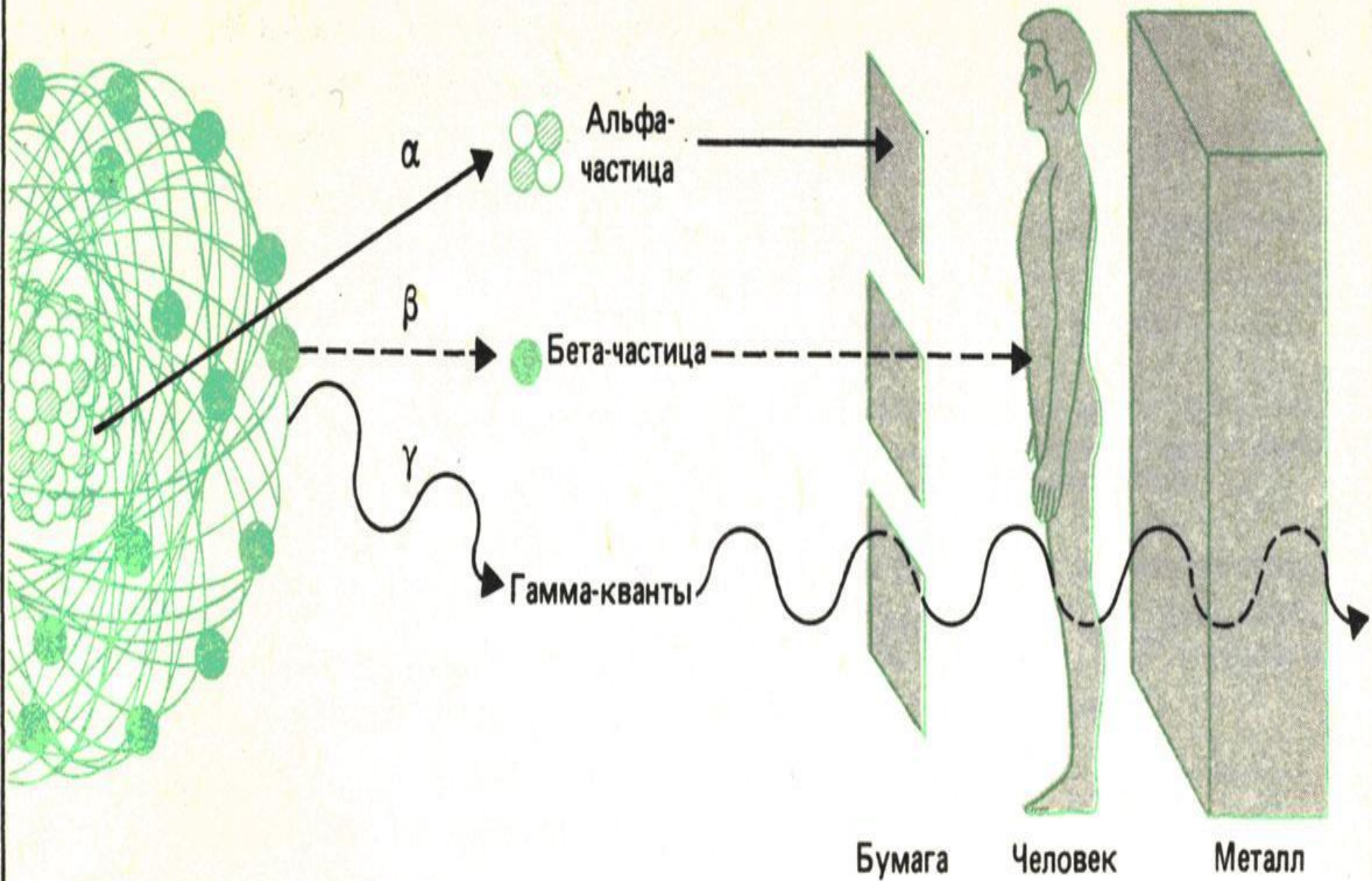
По своим свойствам α -частицы обладают малой проникающей способностью и не представляют опасности до тех пор, пока радиоактивные вещества, испускающие α -частицы, не попадут внутрь организма через рану, с пищей или вдыхаемым воздухом; тогда они становятся чрезвычайно опасными.

β -излучение

Поток электронов с различными скоростями, близкими к скорости света, несут отрицательные заряды. β -частицы могут проникать в ткани организма на глубину один – два сантиметра.

γ -излучение

Большой проникающей способностью обладает γ -излучение, которое распространяется со скоростью света; его может задержать лишь толстая свинцовая или бетонная плита.



Воздействие ионизирующих излучений

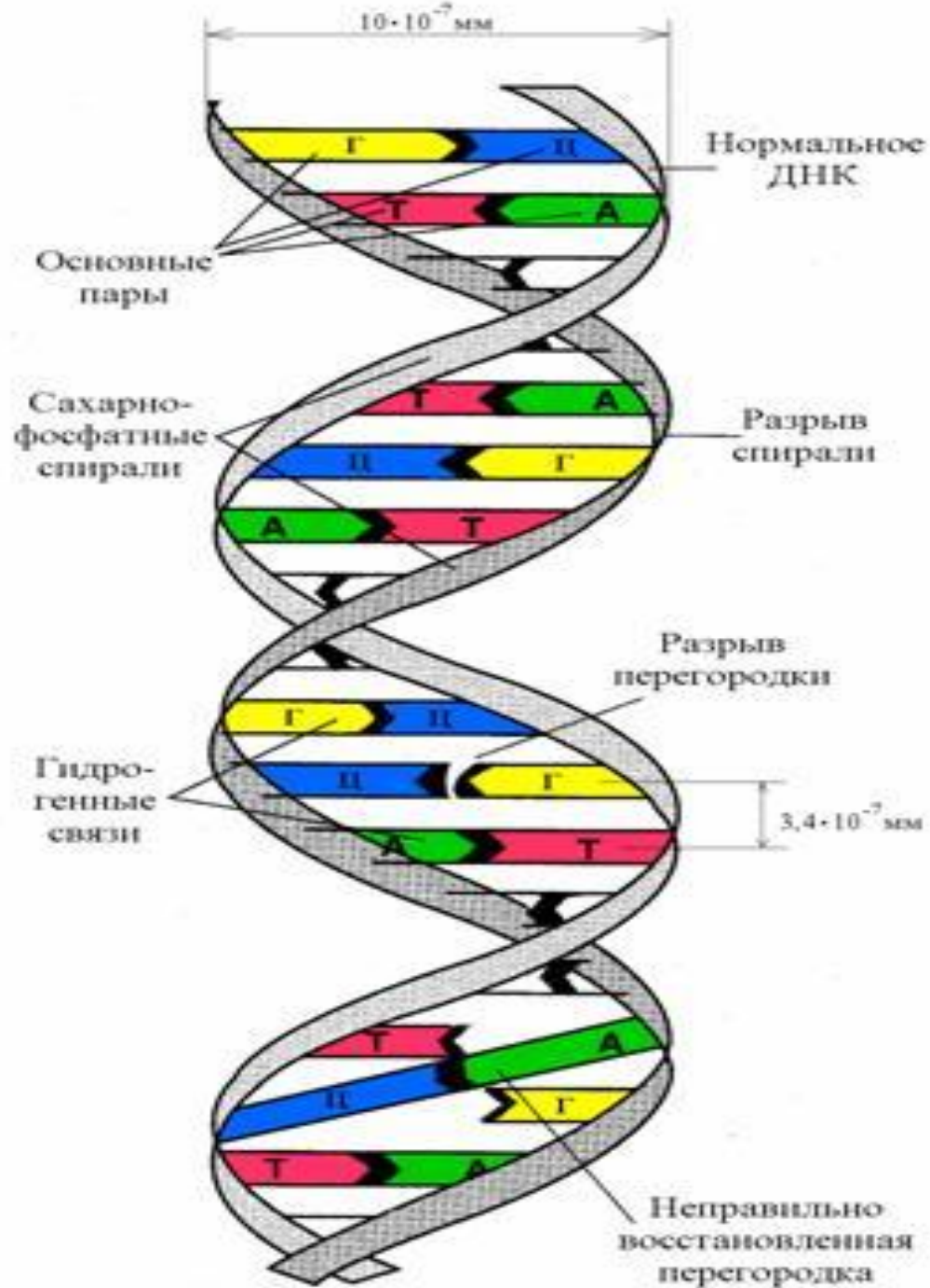
Любой вид ионизирующих излучений вызывает биологические изменения в организме.

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.

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.





Действие доз
ионизирующего
облучения

Источники ионизирующего излучения

естественные

- Космическое излучение и естественные радиоактивные вещества, находящиеся на поверхности и в недрах планеты, растениях и живых организмах

искусственные

Производство, техника, аппаратура, связанные с использованием радиоактивных изотопов, специальные военные объекты, бытовые излучатели

Источники внешнего облучения

1. Космические лучи (0,3 мЗв/год), дают чуть меньше половины всего внешнего облучения получаемого населением.
2. Нахождение человека, чем выше поднимается он над уровнем моря, тем сильнее становится облучение.
3. Земная радиация, исходит в основном от тех пород полезных ископаемых, которые содержат калий – 40, рубидий – 87, уран – 238, торий – 232.

Внутреннее облучение населения

- 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
- При сжигании угля значительная часть его компонентов спекается в шлак, где концентрируются радиоактивные вещества.



Ядерные взрывы



- Ядерные взрывы тоже вносят свою лепту в увеличение дозы облучения человека. 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.

Эквивалентная доза

$$1 \text{ Зв.} = 1 \text{ Дж/кг}$$

Зиверт представляет собой единицу поглощенной дозы, умноженную на коэффициент, учитывающий неодинаковую радиоактивную опасность для организма разных видов ионизирующего излучения.

Эквивалентная доза излучения:

$$H = D * K$$

К - коэффициент качества

Д – поглощенная доза излучений

Поглощенная доза излучений:

$$D = E / m$$

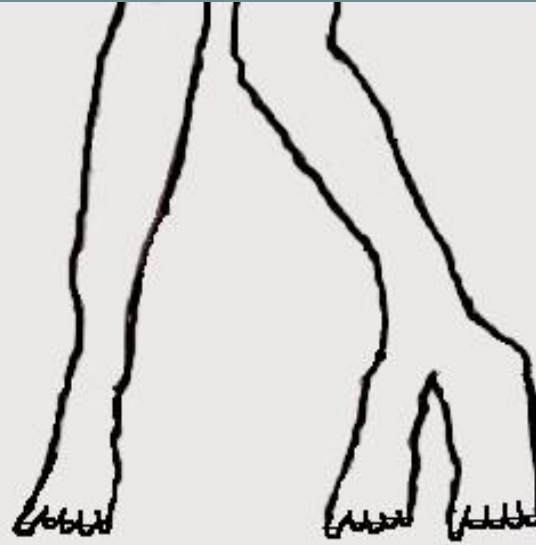
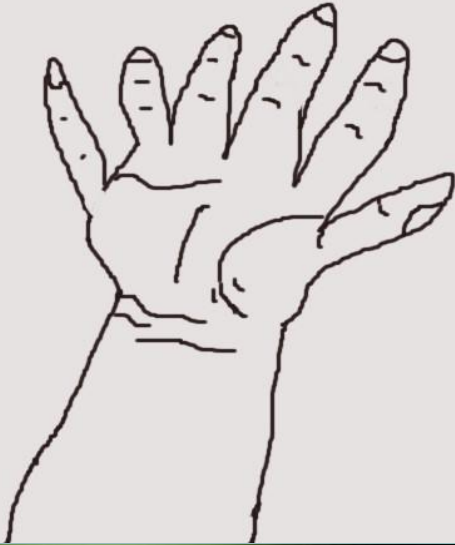
Е – энергия поглощенного тела

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. 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.



Генетические последствия радиации





Различается чувствительность отдельных органов к радиоактивному излучению.

Ткани	Эквивалентная доза %
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.



Вывод

- **Ионизационные излучения относятся к тем физическим феноменам, которые не ощущаются нашими органами чувств**, сотни специалистов, работая с радиацией, получили радиационные ожоги от больших доз облучения и умерли от злокачественных опухолей, вызванных переоблучением. Тем не менее, сегодня мировая наука знает о биологическом воздействии радиации больше, чем о действии любых других факторов физической и биологической природы в окружающей среде.
- При изучении действия радиации на живой организм были определены следующие особенности:
 - Действие ионизирующих излучений на организм не ощутимо человеком. У людей отсутствует орган чувств, который воспринимал бы ионизирующие излучения. Существует так называемый период мнимого благополучия — инкубационный период проявления действия ионизирующего излучения. Продолжительность его сокращается при облучении в больших дозах.
 - Действие от малых доз может суммироваться или накапливаться.
 - Излучение действует не только на данный живой организм, но и на его потомство — это так называемый генетический эффект.
 - Различные органы живого организма имеют свою чувствительность к облучению. При ежедневном воздействии дозы 0,002-0,005 Гр уже наступают изменения в крови.
 - Не каждый организм в целом одинаково воспринимает облучение