

Радиационная гигиена



Радиационная гигиена

Изучает:

- процессы радиоактивного загрязнения среды;
- влияние повышенного радиоактивного фона на здоровье населения и потомства;

Разрабатывает:

- меры радиационной защиты
- гигиенические нормативы (содержания радиоактивных веществ в воздухе, воде и пищевых продуктах);
- разрабатывает методы санитарной экспертизы;
- пищевых продуктов в случае их загрязнения радиоактивными веществами;

Осуществляет санитарный надзор за удалением радиоактивных отходов.



Ионизирующее излучение

Любое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов разных знаков.

Изотопы элементов, которые испускают радиоактивное излучение, называются *радиоактивными изотопами, или радионуклидами.*

Радиоактивность – самопроизвольное превращение ядер атомов химических элементов, сопровождающееся изменением их физических и химических свойств и испусканием радиоактивных излучений.

Ионизирующее излучение – самое мощное по силе и глубине влияния на организм.

Источники ионизирующего излучения

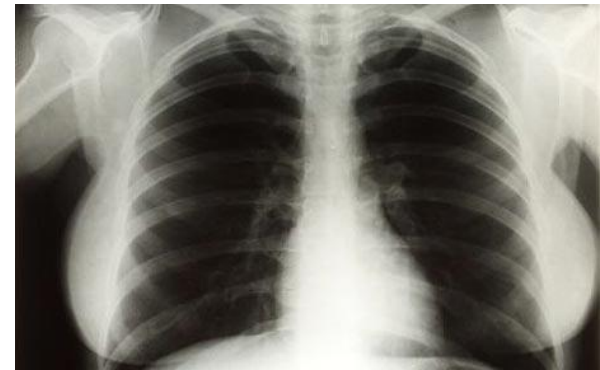
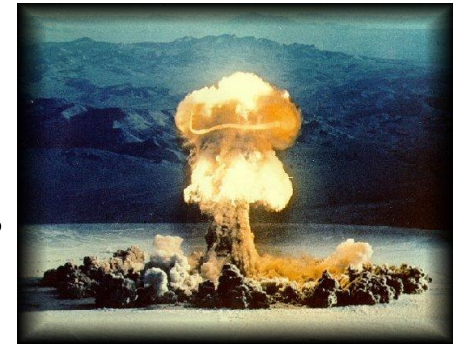
Естественные (природные)

- Космическая радиация (протоны, альфа-частицы, гамма-лучи);
- Излучение радиоактивных веществ, присутствующих в горных породах, почве;
- Излучение радиоактивных веществ, попадающих в организм с воздухом, пищей и водой.



Искусственные (техногенные)

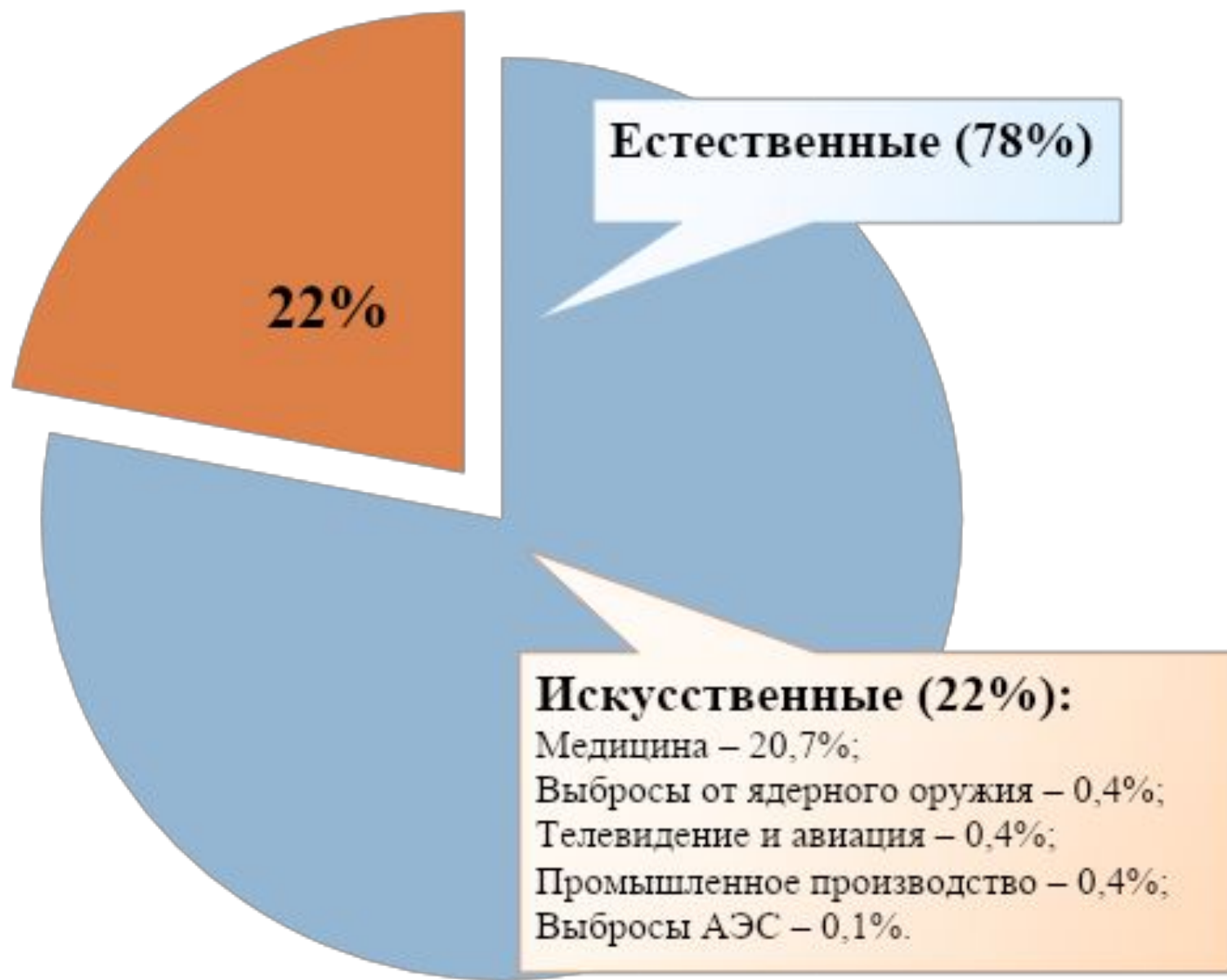
- Ядерные испытания;
- Ядерные взрывы;
- Аварии на предприятии ядерного топлива (АЭС, переработка ядерного топлива);
- Захоронения радиоактивных отходов;
- В медицине – для диагностики и лечения.



Главные источники радиоактивных загрязнений биосферы:

- Радиоактивные аэрозоли – поступают в атмосферу во время испытаний ядерного оружия, аварий на АЭС и радиоактивных производствах;
- Радионуклеиды – выделяются из радиоактивных отходов, захороненных на суше и в море, с отработанных атомных реакторов и сооружений.

Источники ионизирующего излучения



Ионизирующее излучение

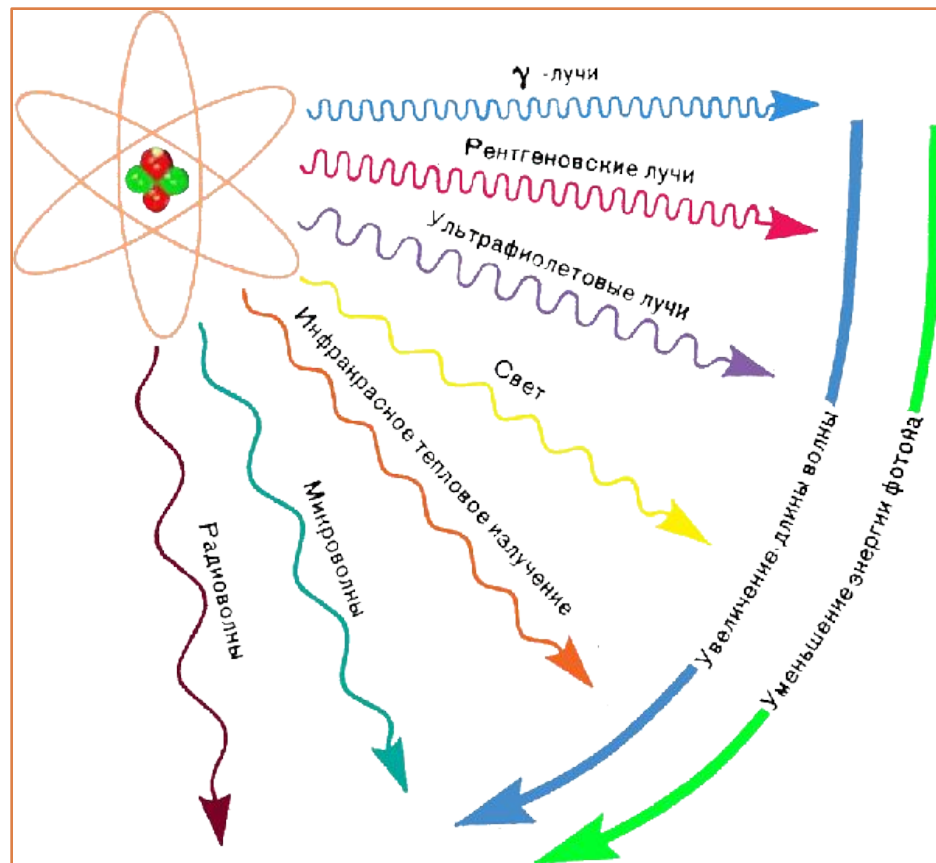
Корпускулярное

α -, β -, нейтронное, протонное излучение

- α -излучение – поток α -частиц (ядер гелия). Обладает высокой ионизирующей и малой проникающей способностью.
- β -излучение – поток электронов. Ионизирующая способность меньше, а проникающая – больше чем у α -частиц.

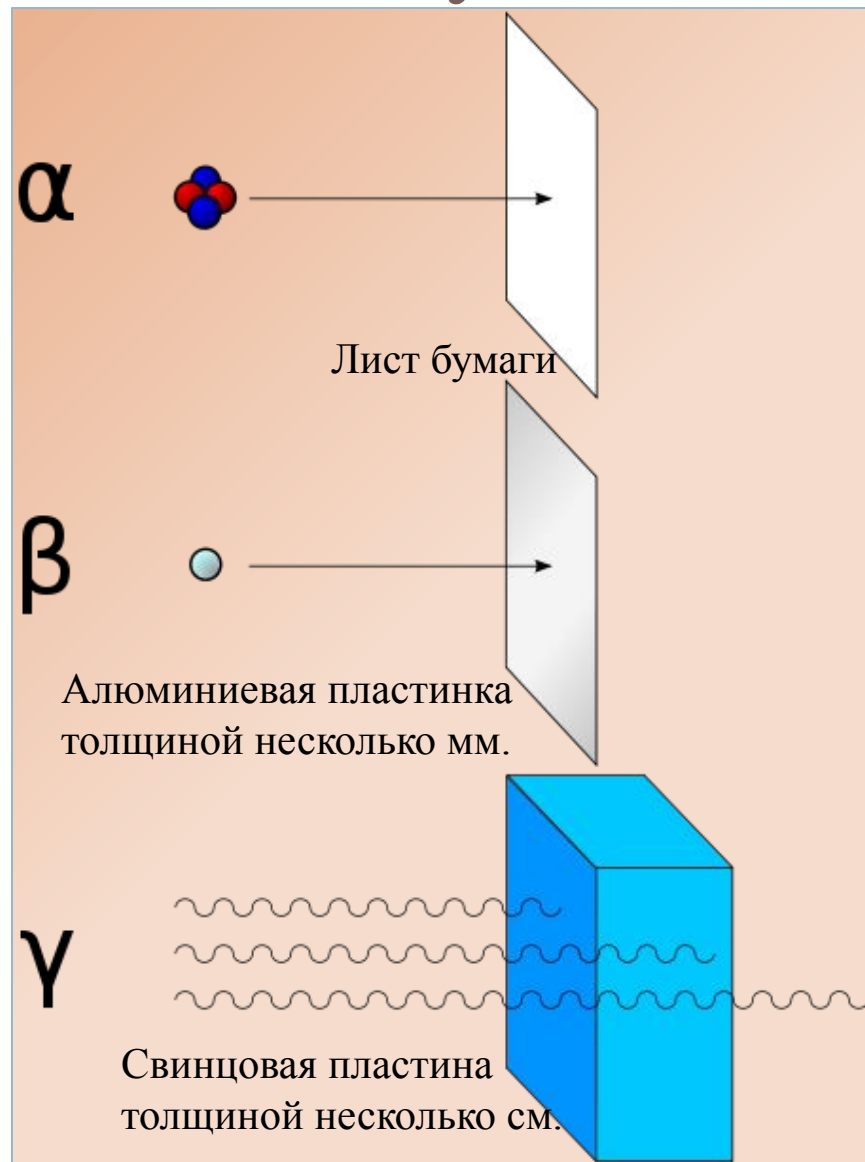
Электромагнитное

γ - и рентгеновское излучение



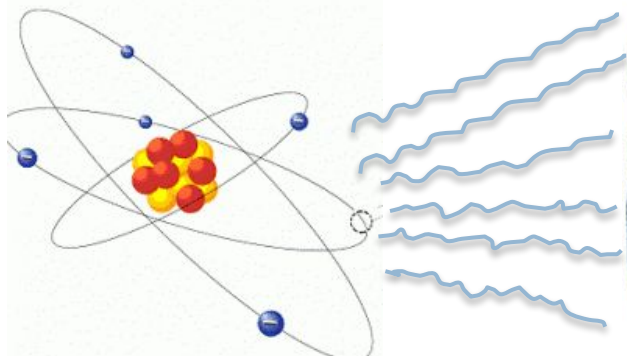
Свойства ионизирующего излучения

- Способность ионизировать воздух и живые клетки организма;
- Способность проникать через материалы различной толщины



Этапы радиационного поражения

1. Физическая стадия

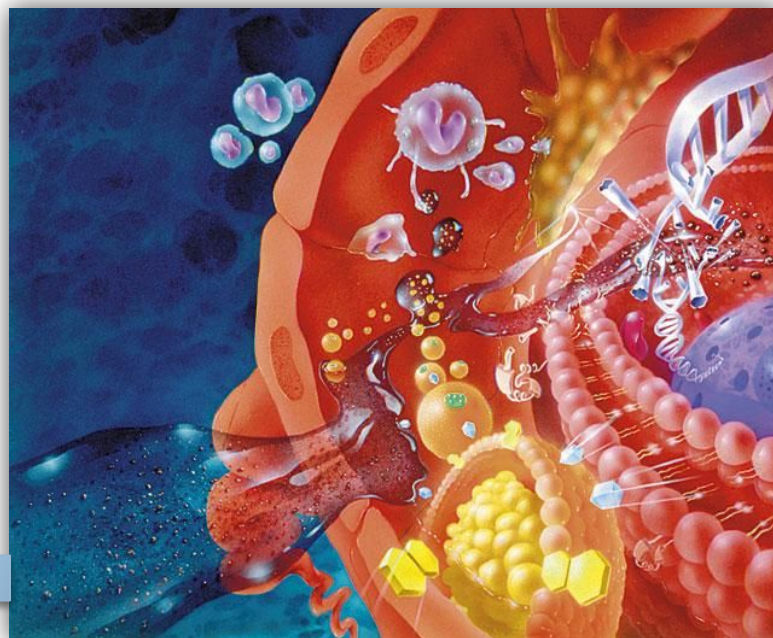


Ионизирующее излучение



Возбуждение и ионизация молекул с образованием свободных радикалов

2. Химическая стадия



Взаимодействие свободных радикалов с компонентами клетки, окисление и повреждение биологических мембран и высвобождение ферментов (ДНК-аза, РНК-аза, фосфатаза и др.)

3. Биохимическая стадия

Распад компонентов клетки (ДНК, белков и др.)
Гибель клетки

Радиотоксичность

Свойство радиоактивных изотопов вызывать патологические изменения при попадании в организм.

Зависит от:

- Вида радиоактивного превращения;
- Пути поступления радионуклеида в организм;
- Мощности излучения и суммарной дозы;
- Времени воздействия излучения;
- Размера облучаемой поверхности;
- Индивидуальных особенностей организма.

Виды воздействия ионизирующего излучения на человека

Облучение персонала и населения в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения

Облучение персонала и населения в условиях радиационной аварии

Облучение работников промышленных предприятий и населения природными источниками ионизирующего излучения

Медицинское облучение населения

450 Бэр

- Тяжелая степень лучевой болезни, (погибает 50% облученных);

100 Бэр

- Легкая степень лучевой болезни;

75 Бэр

- Кратковременное изменение состава крови;

30 Бэр

- Облучение при рентгеноскопии;

10 Бэр

- Допустимое аварийное облучение населения (разовое);

5 Бэр

- Допустимое облучение персонала за год;

0,5 Бэр

- Допустимое облучение население за год;

0,1 Бэр

- Фоновое облучение за год;

0,1 мБэр

- Просмотр одного футбольного матча по ТВ



Особенность действия ионизирующего излучения на организм:

- Высокая эффективность поглощенной энергии. Малые количества поглощенной энергии излучения могут вызвать глубокие биологические изменения в организме.
- Наличие скрытого (инкубационного) периода. «Период мнимого благополучия»
- Кумуляция. Действие от малых доз может суммироваться или накапливаться.
- Генетический эффект. Излучение воздействует не только на данный живой организм, но и на его потомство.

Эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека:

Пороговые (детерминированные)

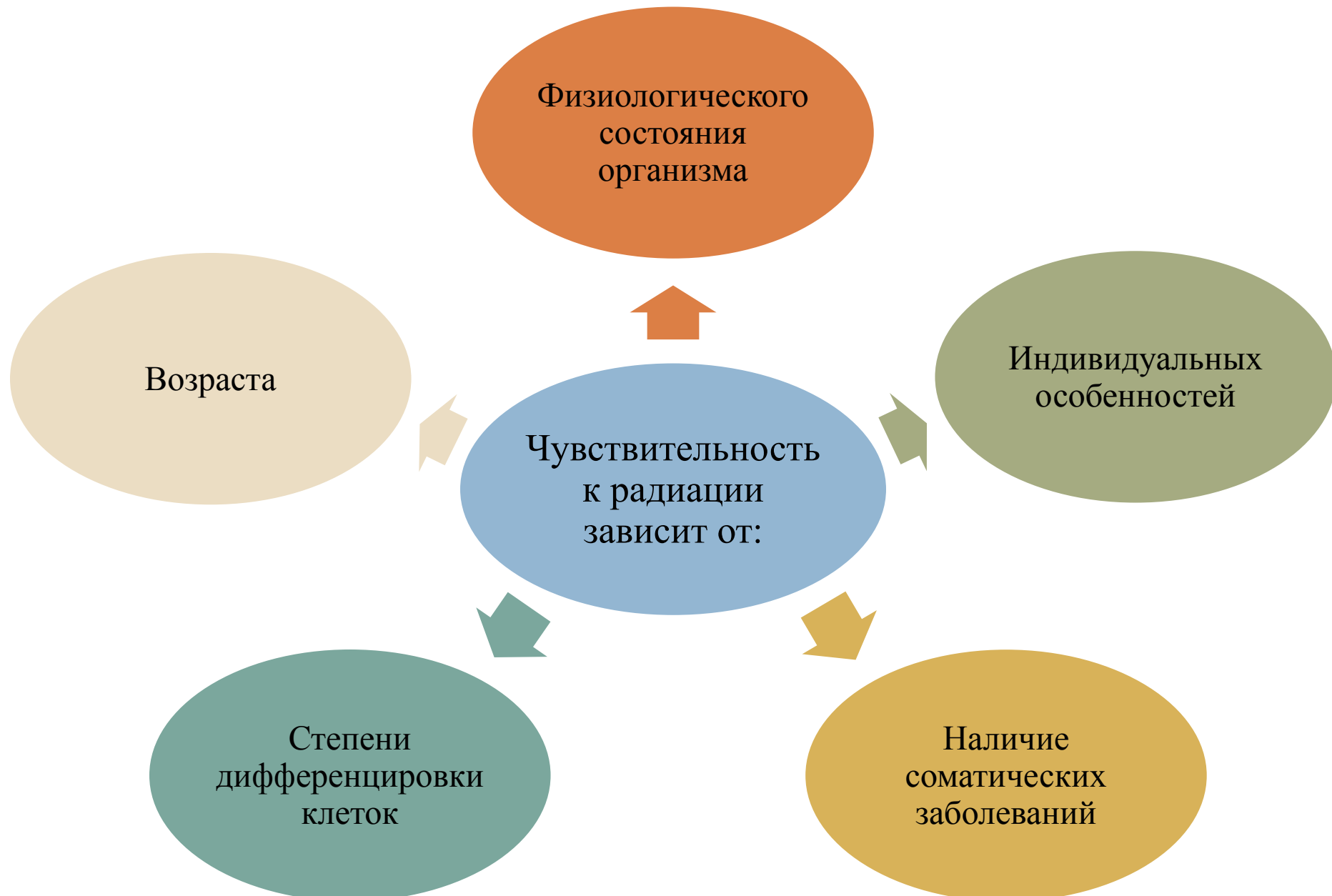
Возникают после определенной пороговой дозы – минимального воздействия, приводящего к сдвигу интегральных показателей на уровне целостного организма:

- Острая и хроническая лучевые болезни;
- Лучевые повреждения тканей;
- Лучевая катаракта и др.

Беспороговые (стохастические)

Вероятные эффекты, возникающие при сколь угодно малой дозе, связаны с мутациями в хромосомах:

- Генетические нарушения (мутации в половых хромосомах);
- Лейкозы и опухоли;
- Тератогенное воздействие на плод (мутации в хромосомах плода).



Физиологического
состояния
организма

Возраста

Индивидуальных
особенностей

Чувствительность
к радиации
зависит от:

Степени
дифференцировки
клеток

Наличие
соматических
заболеваний

Критический органы

Органы, облучение которых причиняет наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомству.

1 группа – гонады, костный мозг



2 группа – внутренние органы, эндокринные железы, нервная и мышечная ткань



3 группа – кожа, кости, предплечья, кисти

Наиболее чувствительны к ионизирующему излучению являются наименее дифференцированные ткани, клетки которых интенсивно размножаются.

Смертельные поглощенные дозы для отдельных частей тела следующие:

- голова - 20,
- нижняя часть живота - 30,
- верхняя часть живота - 50,
- грудная клетка - 100,
- конечности - 200 Гр.



Радионуклеиды по характеру распределения в организме:

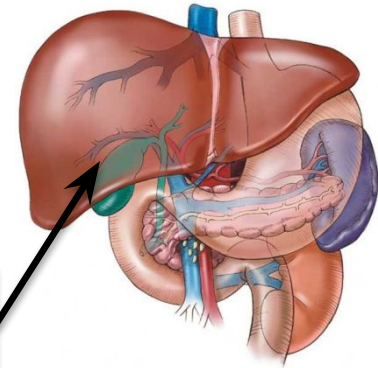
1 Остеотропные
Накапливаются преимущественно в скелете

Кальций, стронций, барий, радий, цирконий



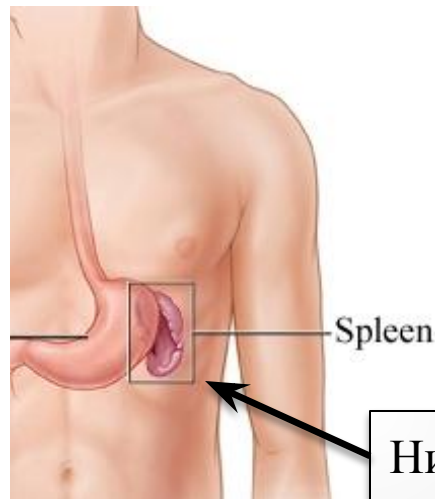
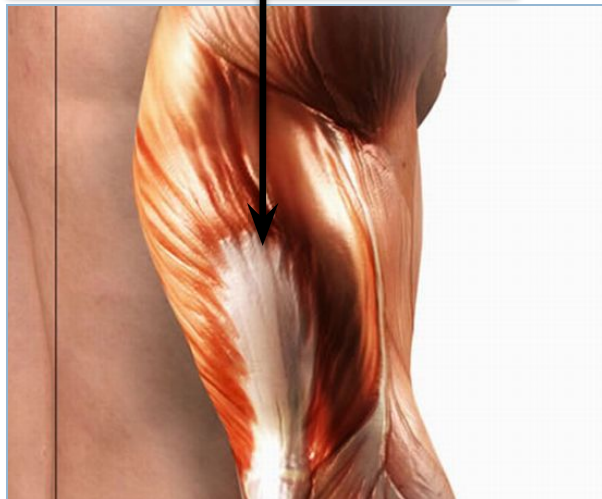
2 Гепатотропные
Накапливаются преимущественно в печени (60%)

Церий, лантан, прометий, плутоний

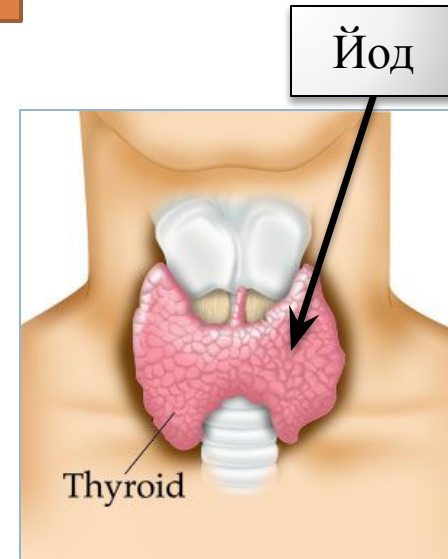


Калий, рубидий, цезий

3 Равномерно распределяющиеся по органам и системам



Ниобий, рутений



Йод

Гигиеническое нормирование

- **Эквивалентная доза (H)** – доза любого вида излучения при хроническом облучении биологических объектов, приравниваемая по биологическому эффекту к рентгеновскому и гамма-излучению.
- **Предельно-допустимая доза (ПДД)** – наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном накоплении в течение 50-лет не вызовет в состоянии здоровья работающих неблагоприятных изменений.

Меры защиты при работе с источниками ионизирующего излучения

- Организационные;
- Планировочные мероприятия;
- Герметизация оборудования и зон;
- Использование несорбирующих материалов;
- Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- Строгое соблюдение правил личной гигиены.

Принципы защиты:

- **«Защита количеством»** - снижение до минимально допустимой активности источника облучения, при которой из-за увеличения времени облучения начинает возрастать доза на здоровые ткани;
- **«Защита временем»** - доведение манипуляция с радиоактивными источниками до автоматизма, в результате чего заметно уменьшается время облучения и доза на работающего;
- **«Защита расстоянием»**;
- **«Защита экранами»** - изменяя плотность среды можно значительно снизить дозу облучения.