

# . ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ (продолжение)



## **Вопросы:**

1. Статическое электричество. Лазерное излучение.
2. Неинтенсивные излучения оптического диапазона.
3. Ионизирующее излучение.



**1. СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.  
ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.**

## СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

В некоторых отраслях промышленного производства, а также в быту наблюдаются явления электризации тел – статическое электричество.

*Статическое электричество* – это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией (установления равновесия) свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков или на изолированных проводниках.



Образование и накопление зарядов связано с двумя условиями.

1. Должен произойти контакт поверхностей, в результате которого образуется двойной электрический слой.

2. Хотя бы одна из контактирующих поверхностей должна быть из диэлектрического материала.



Интенсивность образования зарядов определяется различием электрических свойств материалов, а также силой и скоростью трения.



Опасность состоит в возможности искрового разряда как с диэлектрической наэлектризованной поверхности, так и с изолированного проводящего объекта.



Вредное воздействие оказывает на человека статическое электричество, возникающее при ношении одежды из синтетических материалов и при контакте с наэлектризованными поверхностями (например, клавиатура компьютера).



При прикосновении человека к предмету, несущему электрический заряд, происходит разряд последнего через тело человека. Величины возникающих при разрядке токов небольшие и они очень кратковременны. Поэтому электротравм не возникает. Однако разряд, как правило, вызывает рефлекторное движение человека, что в ряде случаев может привести к резкому движению, падению человека с высоты.





Кроме того, при образовании заряда с большим электрическим потенциалом вокруг них создается электрическое поле повышенной напряженности, которое вредно для человека. При длительном пребывании человека в таком поле наблюдаются функциональные изменения в ЦНС, сердечно - сосудистой и других системах.





У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются разнообразные жалобы: на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита и др. Характерны своеобразные «фобии», обусловленные страхом ожидаемого разряда. Склонность к «фобиям» обычно сочетается с повышенной эмоциональной возбудимостью.

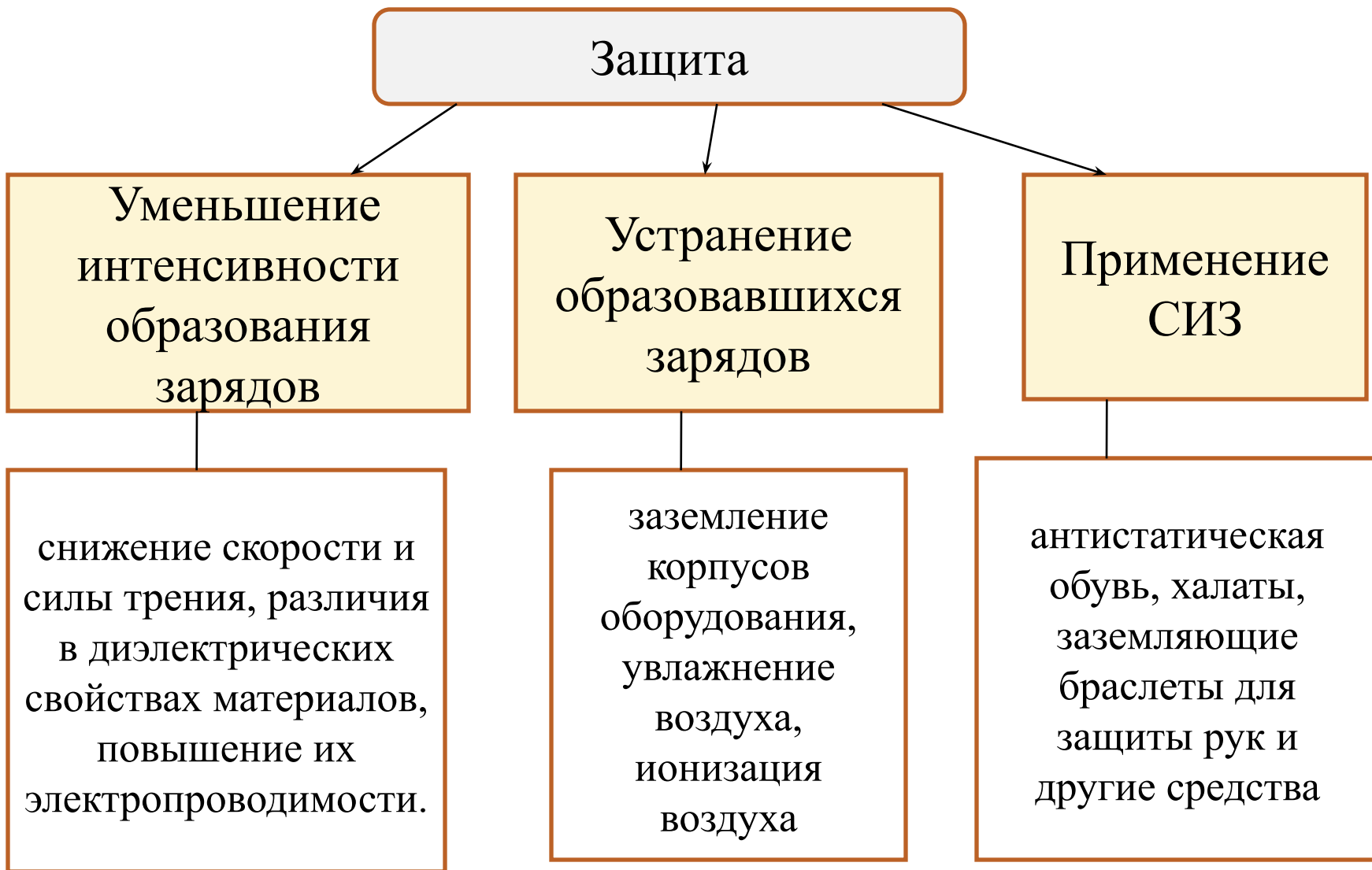


Наибольшая опасность электростатических зарядов заключается в том, что искровой разряд может обладать энергией, достаточной для воспламенения горючей или взрывоопасной смеси. Искра, возникающая при разрядке электростатических зарядов, является частой причиной пожаров и взрывов.



# Защита от статического электричества

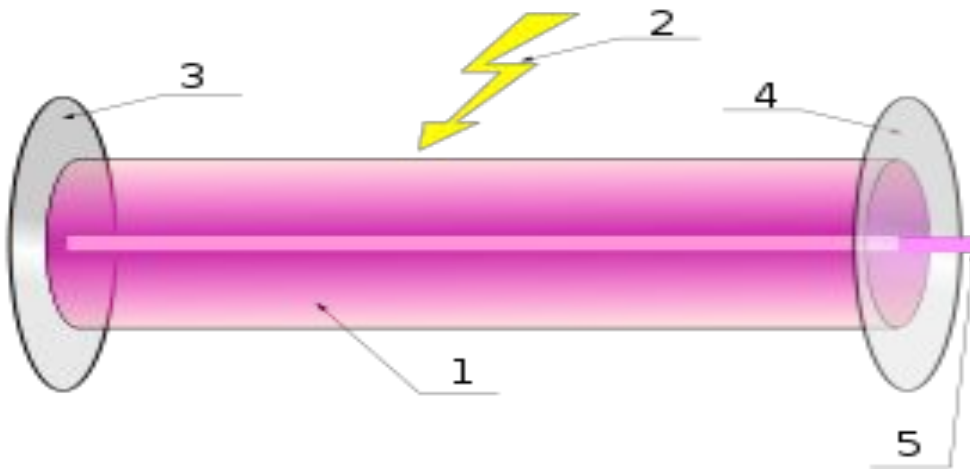
Допустимые уровни напряженности электростатических полей установлены в ГОСТ 12.1.045-84.



# ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

*Лазерное излучение* является электромагнитным излучением. Оно характеризуется:

- монохроматичностью (излучения практически одной частоты),
- высокой когерентностью (сохранением фазы колебаний),
- чрезвычайно малой энергетической расходимостью луча,
- высокой энергетической освещенностью.



- 1 — активная среда;
- 2 — энергия накачки лазера;
- 3 — непрозрачное зеркало;
- 4 — полупрозрачное зеркало;
- 5 — лазерный луч.

**Энергетическая освещенность (облученность) (Вт/см<sup>2</sup>)**

– это отношение мощности потока излучения, падающего на малый участок облучаемой поверхности, к площади этого участка.

**Энергетическая экспозиция (Дж/см<sup>2</sup>)** – это отношение энергии излучения, падающей на рассматриваемый участок, к площади этого участка.

Лазерное излучение сопровождается мощным электромагнитным полем.



Лазерные установки получили широкое распространение в различных отраслях промышленности, науке и медицине.





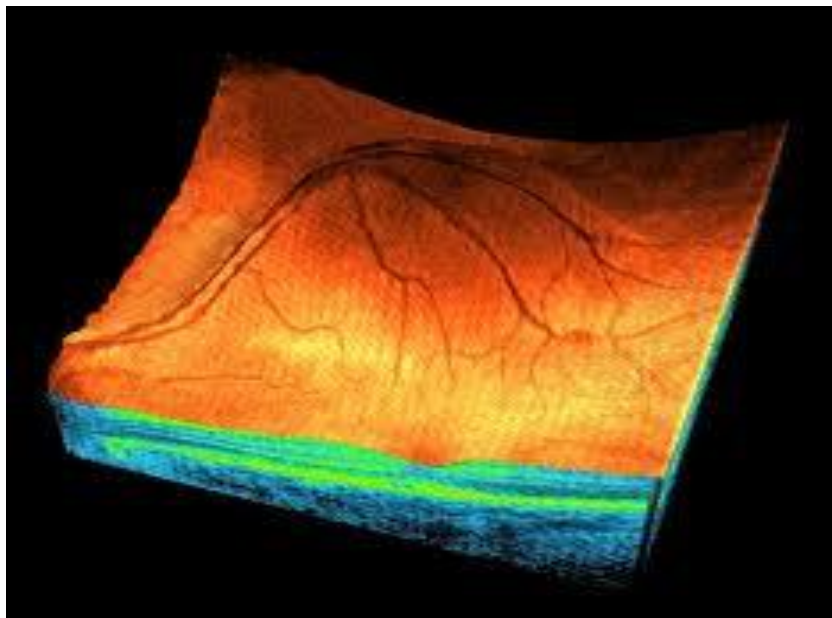


Однако лазерное излучение представляет опасность при неосторожном и неумелом его использовании.



*Биологические эффекты* зависят от:

- длины волны излучения,
- длительности импульса (воздействия),
- частоты следования импульсов,
- площади облучаемого участка,
- биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов.



Поражение  
сетчатки глаза  
лазером на  
дискотеке



# Лазерное излучение

## Действие на органы зрения

Кератоконъюнктивит  
Ожог роговицы,  
конъюнктивы,  
сетчатки.  
Катаракта  
Изменения в сосудах  
Снижение остроты  
зрения  
Фотокератит

## Действие на кожные покровы

Термический эффект  
Резкое повышение  
давления в тканях  
Некроз, паранекроз  
Повреждения  
волосяных луковиц и  
пигментных  
структур  
Ожоговые пузыри

## Действие на другие органы и системы

Общее ухудшение  
состояния здоровья  
Функциональные  
изменения сердечно-  
сосудистой и  
нервной систем

Нормирование лазерного излучения осуществляется по предельно допустимым уровням облучения (ПДУ).

Работа лазерных установок может сопровождаться также возникновением и других опасных и вредных производственных факторов: шума, вибрации, аэрозолей, газов, электромагнитных и ионизирующих излучений.

Эксплуатация лазеров должна осуществляться в отдельных помещениях, снабженных вентиляцией, удаляющей вредные газы и пары с рабочего места. Ограждения и экраны должны предохранять окружающих от прямых и отраженных лазерных лучей.

## **2. НЕИНТЕНСИВНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА**

# ВИДИМЫЙ СВЕТ

*Видимый свет* – это электромагнитные волны, воспринимаемые человеческим глазом.

*Свет* – это возбудитель зрительной сенсорной системы, обеспечивающей человека информацией об окружающей среде.

*Освещение* выполняет полезную общефизиологическую функцию, способствующую появлению благоприятного психического состояния людей.

Недостаточное освещение ведет к перенапряжению глаз, к общему утомлению человека, снижается внимание, ухудшается координация движений, что может привести к несчастному случаю. Повышенная освещенность неблагоприятно влияет на общее самочувствие и зрение, вызывая прежде всего слепящий эффект.

## Свет характеризуется следующими показателями:

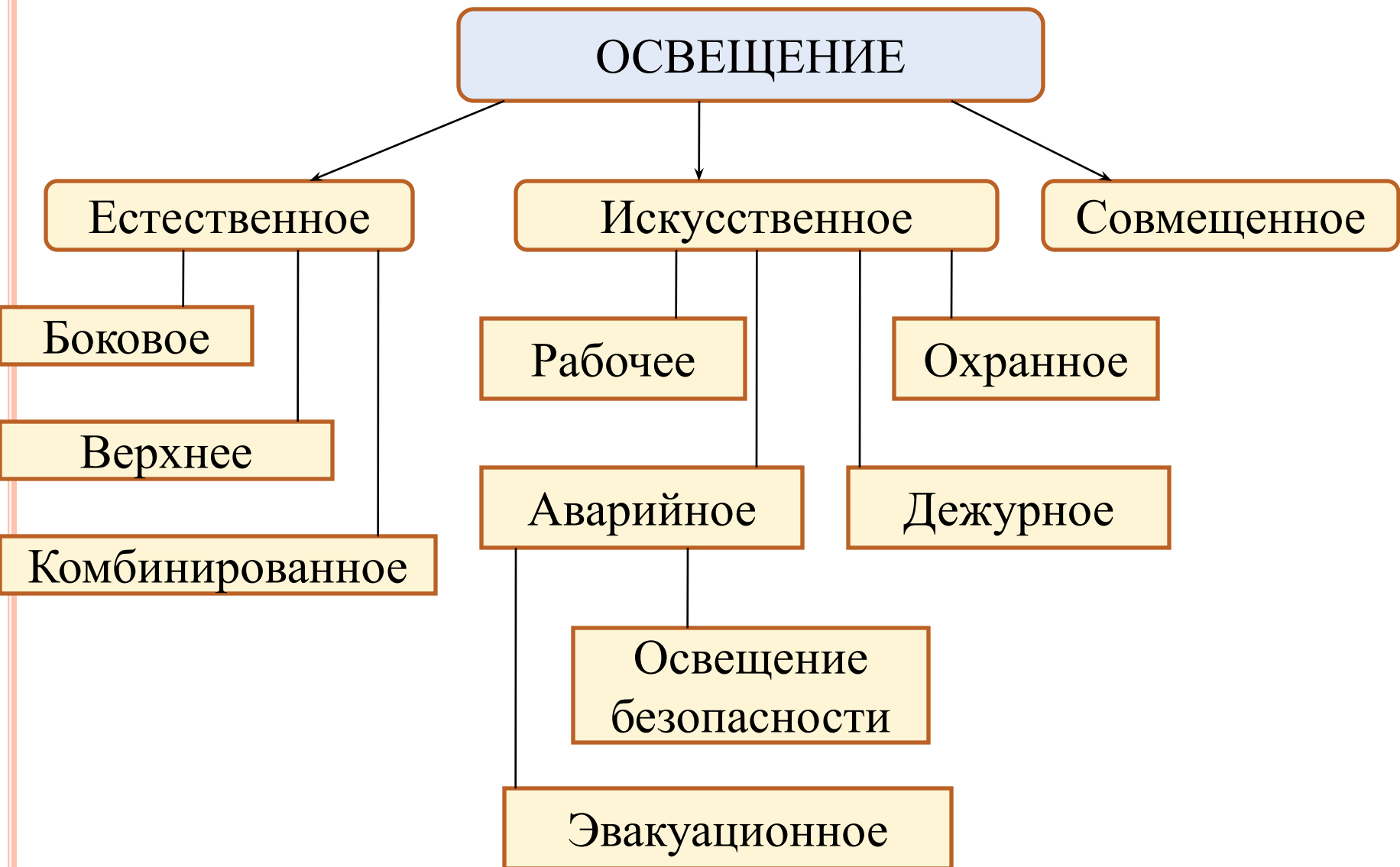
**Световой поток** – это часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет. Он измеряется в *люменах* (лм).

**Освещенность** – величина, измеряемая отношением светового потока, падающего на поверхность, к величине поверхности. Измеряется в *люксах* (лк).

**Сила света** – это пространственная плотность светового потока. За единицу силы света принята *кандела* (кд).

**Яркость** освещенных поверхностей зависит от их световых свойств, от степени освещенности, а в большинстве случаев также от угла, под которым поверхность рассматривается.

**Коэффициент отражения** – физическая величина, характеризующая способность тела отражать падающее на него излучение.







*Люминесцентная  
лампа*



*Натриевая  
лампа*



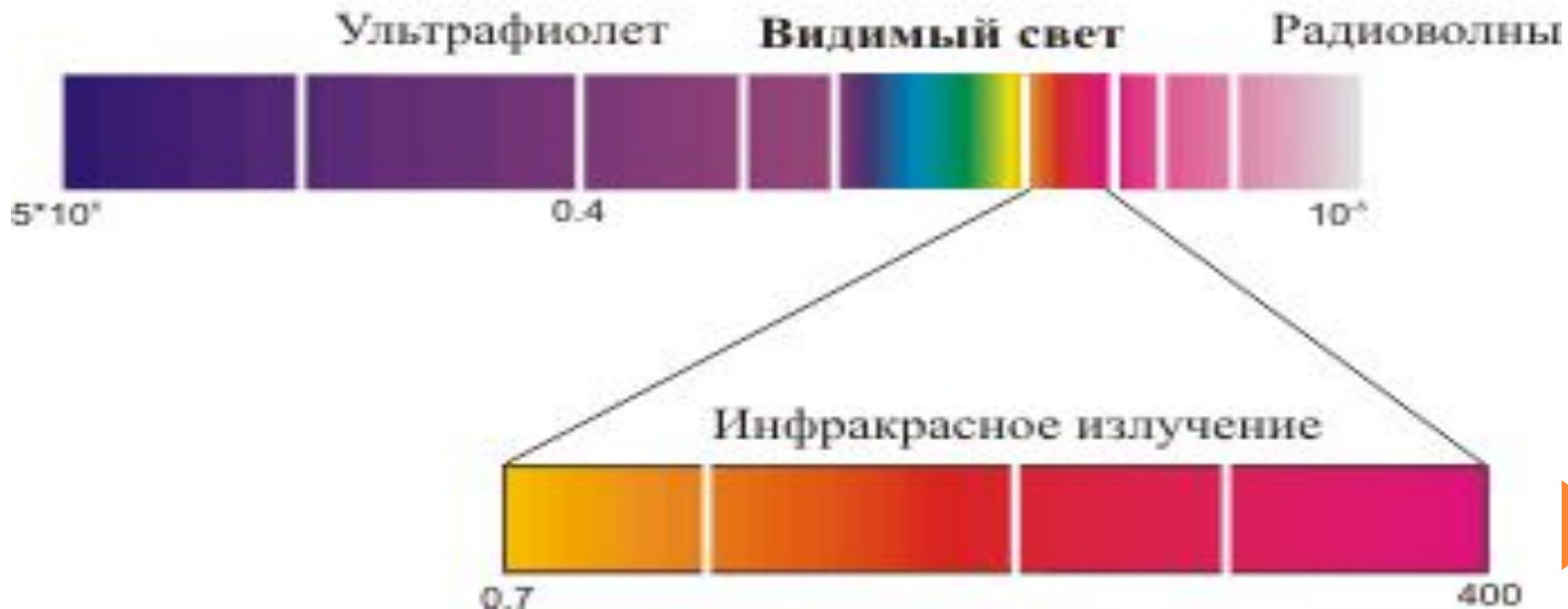
*Ртутная  
лампа*



# ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

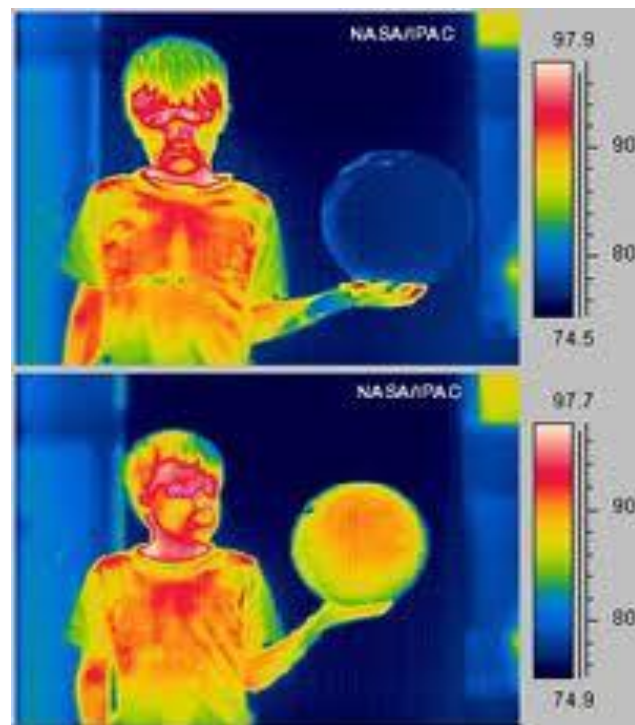
*Инфракрасные* (тепловые) излучения представляют собой часть электромагнитного спектра, характеризующееся такой энергией, которая при поглощении в веществе вызывает тепловой эффект, поэтому это излучение еще называют **ТЕПЛЫМ**.

## Электромагнитный спектр



Все нагретые твёрдые тела испускают непрерывный инфракрасный спектр.

Нагретое твёрдое тело излучает в очень широком интервале длин волн.



Инфракрасное излучение мяча после удара

Инфракрасное излучение производит тепловое действие. Лучи довольно глубоко (до 4 см) проникают в ткани организма, повышают температуру облучаемого участка кожи, а при интенсивном облучении всего тела повышают общую температуру тела и вызывают резкое покраснение кожных покровов.



# ИК излучение

```
graph TD; A[ИК излучение] --> B[Действие на органы зрения]; A --> C[Действие на кожные покровы]; A --> D[Действие на другие органы и системы]; B --> B1[Острая боль в глазах.  
Ожог роговицы, конъюнктивы, сетчатки.  
Катаракта хрусталика.  
Атрофия радужной оболочки.]; C --> C1[Ожог.  
Усиление пигментации.  
Эритема.  
Болевые ощущения в кожных покровах.]; D --> D1[Нарушение терморегуляции (тепловой стресс).  
Снижение кровообращения в селезенке и почках.  
Поражение семенников (стерилизация).];
```

## Действие на органы зрения

Острая боль в глазах.  
Ожог роговицы, конъюнктивы, сетчатки.  
Катаракта хрусталика.  
Атрофия радужной оболочки.

## Действие на кожные покровы

Ожог.  
Усиление пигментации.  
Эритема.  
Болевые ощущения в кожных покровах.

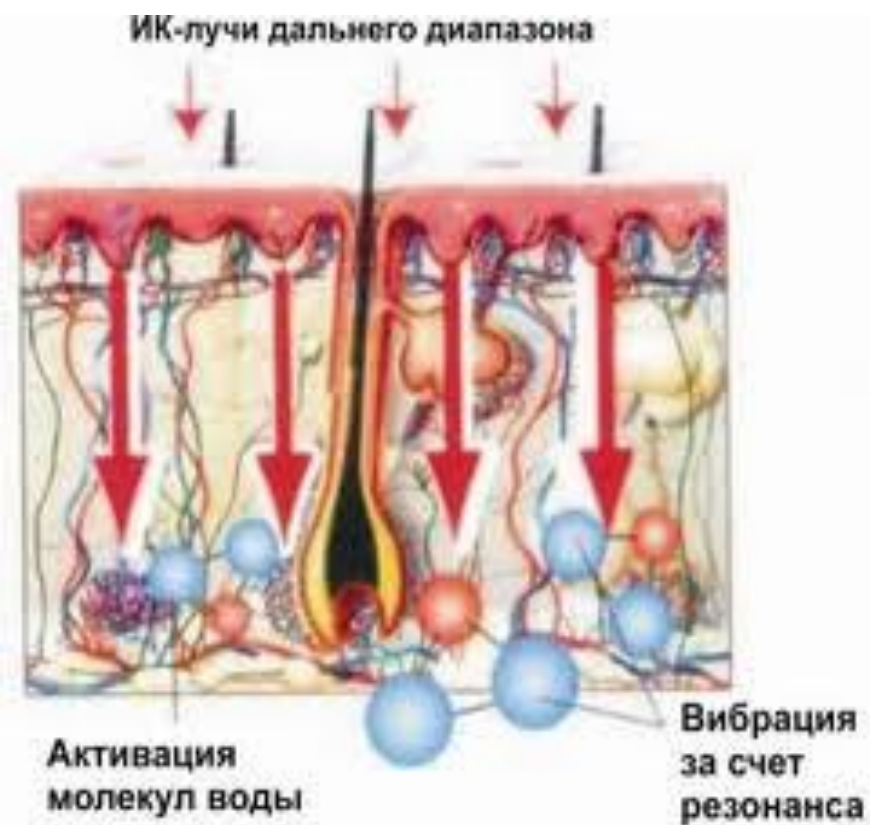
## Действие на другие органы и системы

Нарушение терморегуляции (тепловой стресс).  
Снижение кровообращения в селезенке и почках.  
Поражение семенников (стерилизация).





## Действие на нервную систему инфракрасных кабин



# Защита от инфракрасных излучений.

Способами защиты от инфракрасных излучений являются: теплоизоляция горячих поверхностей, охлаждение теплоизлучающих поверхностей, удаление рабочего от источника теплового излучения, применение аэрации, экранирование источников излучения; использование СИЗ.





## УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Ультрафиолетовое излучение не воспринимается органом зрения.

Естественным источником ультрафиолетовых излучений (УФ-излучений) является солнце. Искусственными источниками в производственных помещениях являются электрические дуги, газоразрядные лампы и др.

Биологическое действие УФ-лучей солнечного света проявляется прежде всего в их положительном влиянии на организм человека. Это жизненно необходимый фактор.

УФ-излучение от производственных источников может стать причиной острых и хронических профессиональных поражений.



# УФ излучение

## Действие на органы зрения

Песок в глазах.  
Фотоконъюнктивит.  
Фотокератит.  
Катаракта хрусталика.  
Меланома (у голубоглазых)

## Действие на кожные покровы

Гиперпигментация кожи (загар)  
Эритема.  
Изменение клеток эпидермиса.  
Рак кожи.

## Действие на другие органы и системы

Благоприятное в небольших дозах.  
Влияет на иммунную систему.  
Изменяет лейкоцитарную формулу.



**Фотоофтальмия.** Ультрафиолетовый ожог конъюнктивы и роговицы. Особенно опасны случаи, когда свет отражается от снежной поверхности, именно поэтому любители горных лыж и зимней рыбалки должны носить специальные очки.

Облучению можно подвергнуться и от бактерицидной лампы. Обычно страдает персонал операционных, физиотерапевтических кабинетов, соляриев.



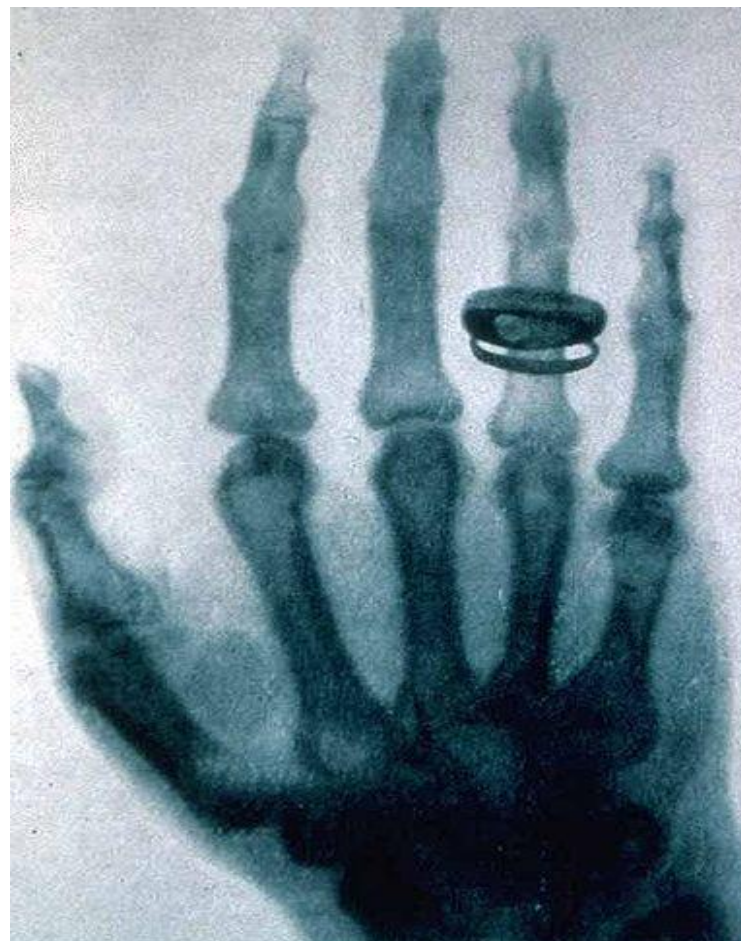


### **3. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ**

**В самом конце XIX в. было открыто новое, доселе неизвестное природное явление. Оно получило название радиация. Открытие сразу же привлекло внимание ученых и позволило совершить научные открытия в различных областях физики, химии, медицины.**

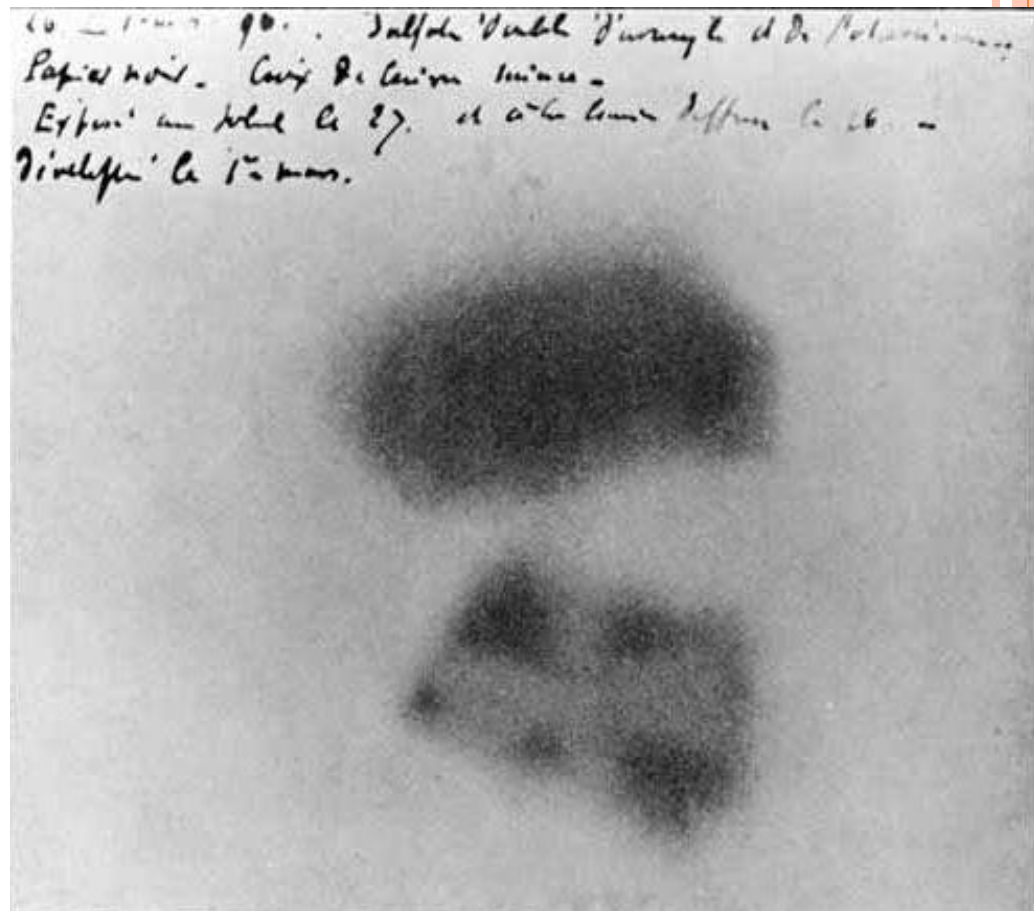
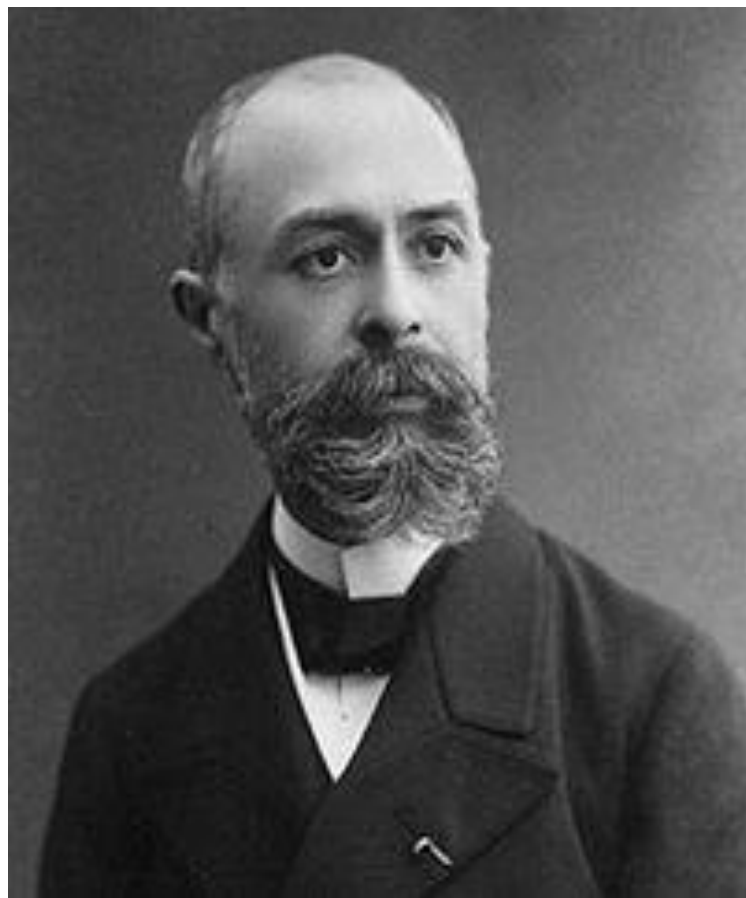


В 1895 Г. В.К. РЕНТГЕН ОБНАРУЖИЛ Х-ЛУЧИ, ВПОСЛЕДСТВИИ БЫЛИ НАЗВАНЫ В ЧЕСТЬ ЕГО ИМЕНИ, РЕНТГЕНОВСКИМИ.





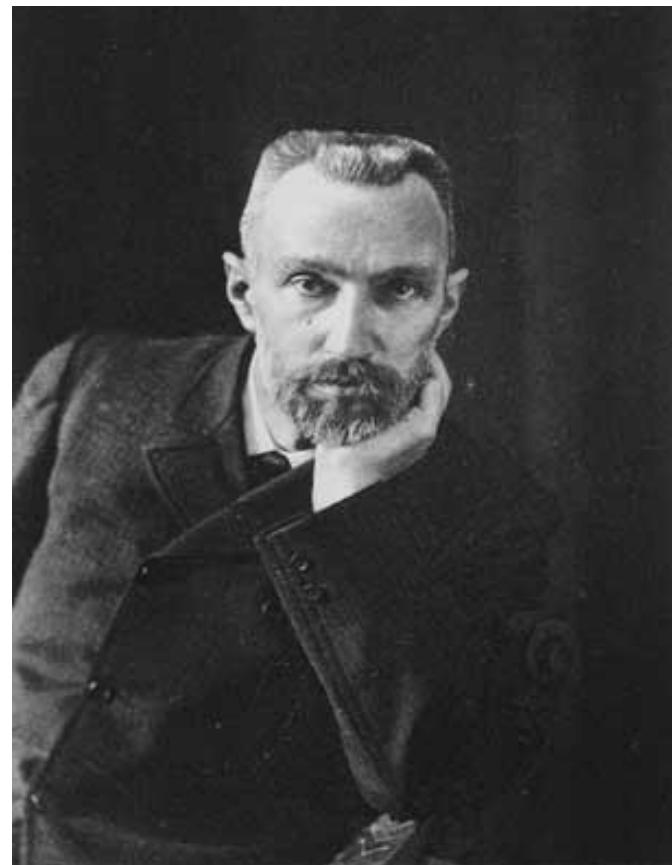
В 1896 Г. А. БЕККЕРЕЛЬ УСТАНОВИЛ РАДИОАКТИВНОСТЬ (ИЗЛУЧЕНИЕ) У СОЛЕЙ УРАНА.



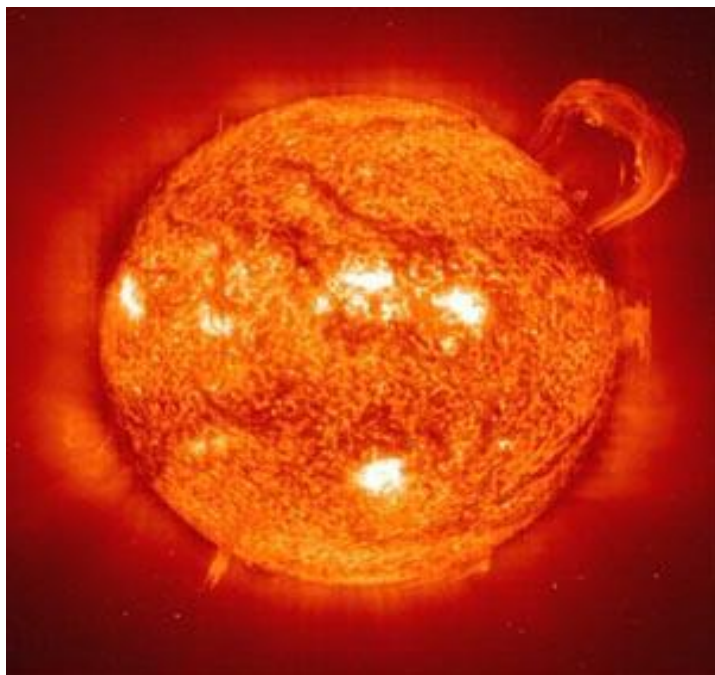
В 1898 Г. МАРИЯ КЮРИ И ЕЕ МУЖ ПЬЕР КЮРИ  
УСТАНОВИЛИ, ЧТО ПОСЛЕ ИЗЛУЧЕНИЙ УРАН  
САМОПРОИЗВОЛЬНО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО  
ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.



*M. Curie*



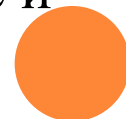
# Естественные источники радиации



Большинство естественных источников ИИ таковы, что избежать облучения от них совершенно невозможно. Они формируют примерно  $4/5$  общего радиационного фона.

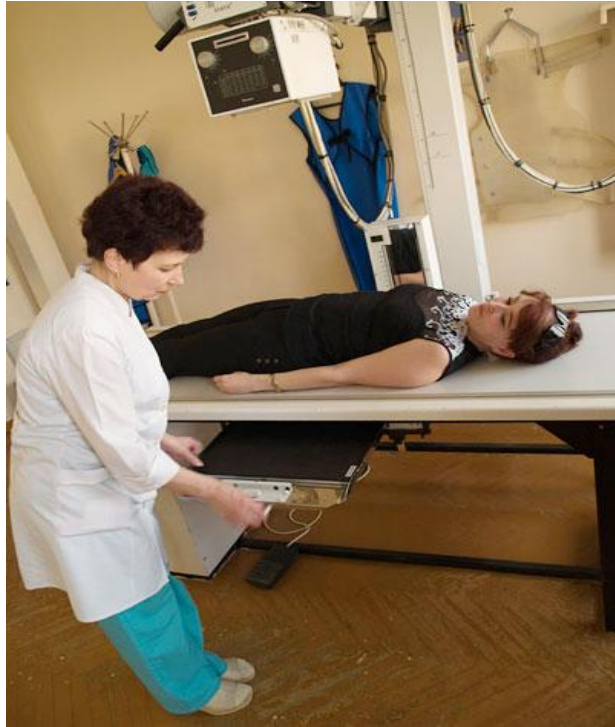
К ним относятся:

- космическое излучение;
- природные радиоактивные вещества, рассеянные в почве, воде, воздухе, строительных и других материалах;
- источники природной радиации, содержащиеся в самом организме и поступающие в него в составе пищи, воды, воздуха.



# ИСКУССТВЕННЫЕ РАДИАЦИИ

# ИСТОЧНИКИ



Человек научился использовать энергию атома в самых разных целях:

- в медицине,
- для создания ядерного оружия,
- для производства электроэнергии,
- для изготовления светящихся циферблатов часов, приборов ночного видения и для поиска полезных ископаемых.



К сожалению, все это приводит к увеличению дозы облучения как отдельных людей, так и населения Земли в целом.



# ТЕХНОГЕННЫМ ИСТОЧНИКОМ РАДИАЦИОННОГО ФОНА ЯВЛЯЕТСЯ **АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА.**



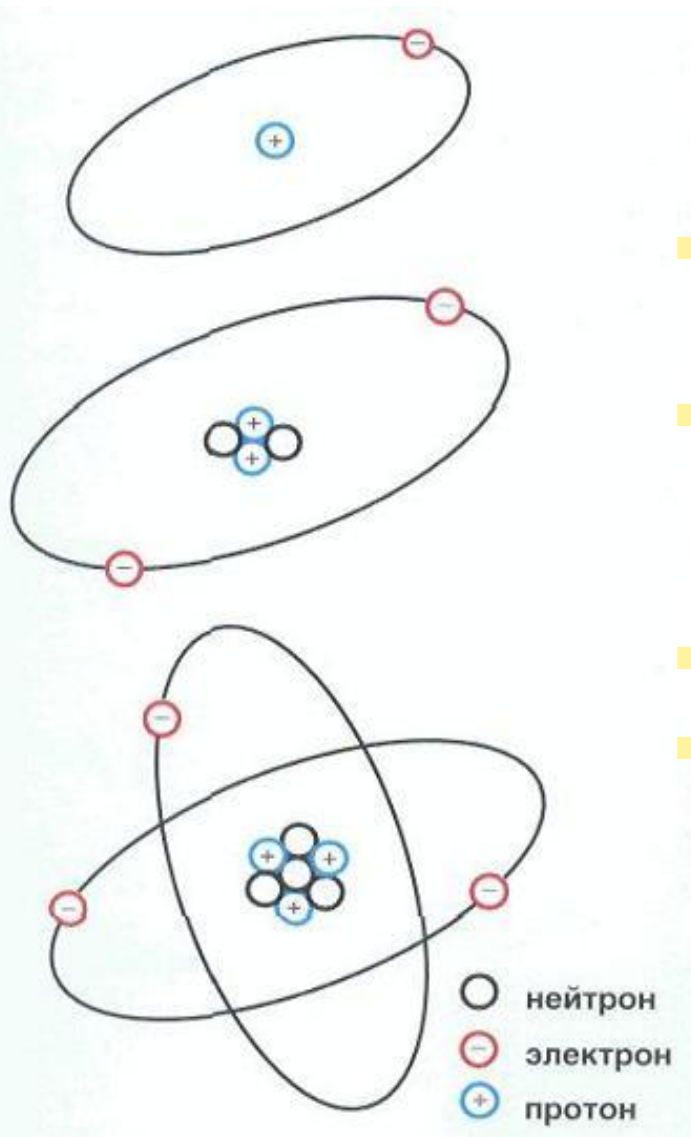
Она включает:

- добычу и обогащение урановой руды,
- производство ядерного топлива,
- эксплуатацию ядерных энергетических установок,
- захоронение и хранение радиоактивных отходов.



# Явление радиоактивности

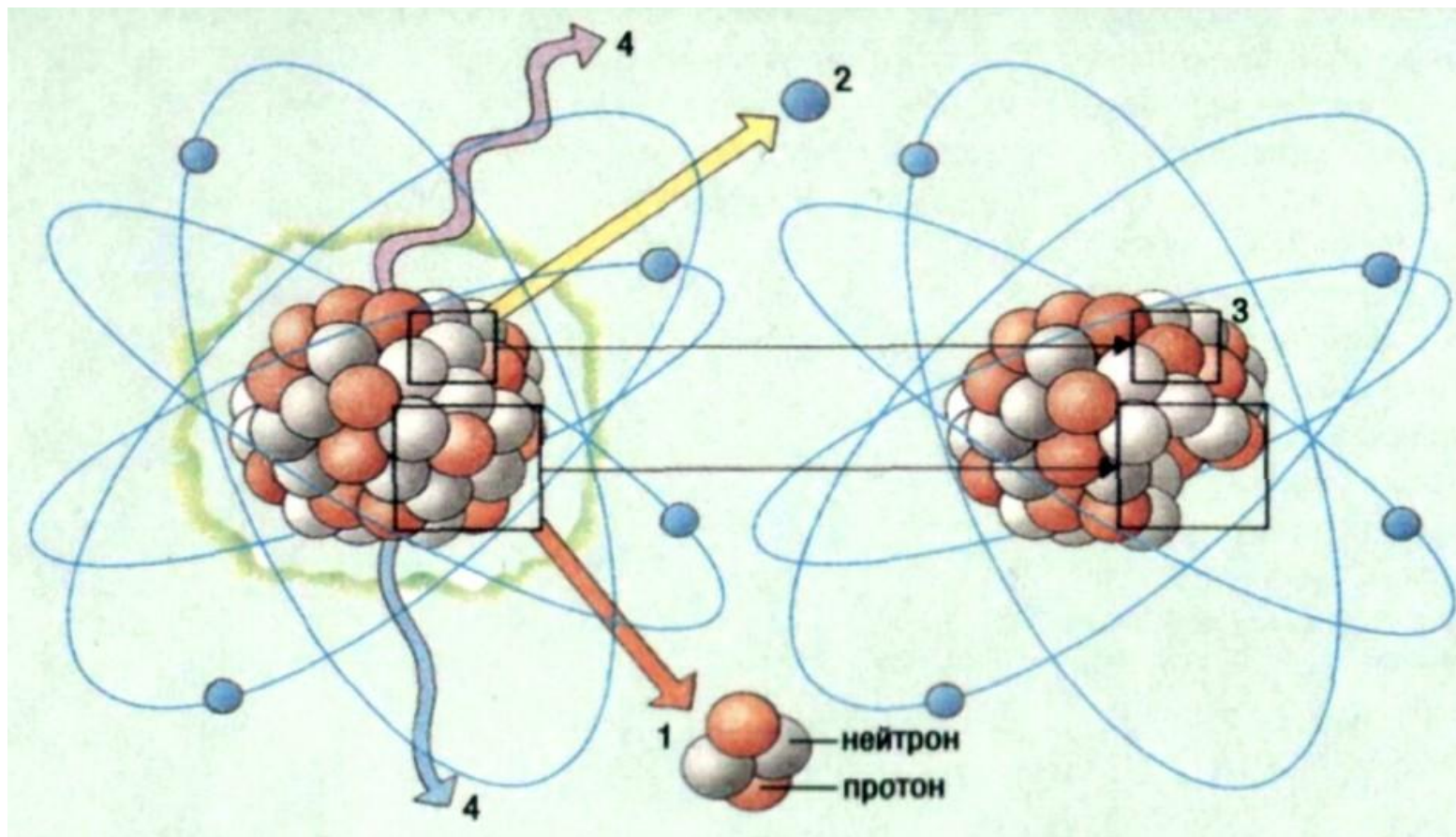
Атом - наименьшая часть химического элемента, сохраняющая все его свойства.



- Основная масса атома сосредоточена в ядре
- Ядро состоит из протонов и нейтронов, называемых нуклонами.
- Вокруг ядра вращаются электроны
- Суммарный отрицательный заряд электронов равен суммарному положительному заряду ядра



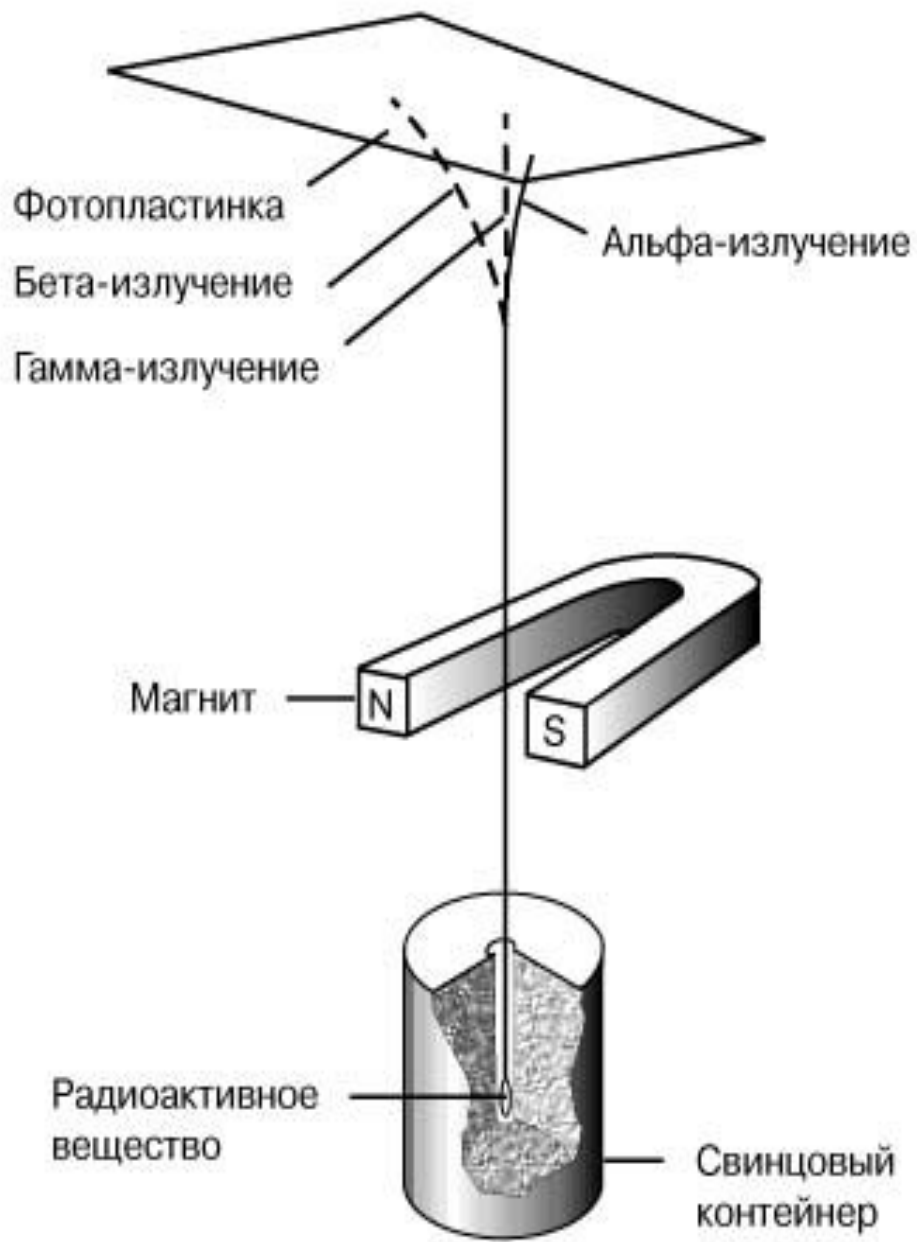
Процесс самопроизвольного распада нуклида называется радиоактивным распадом, а сам такой нуклид – радионуклидом. Установлено, что радиоактивны все химические элементы с порядковым номером, большим 82 (то есть начиная с висмута), и многие более лёгкие элементы.



- **Радиоактивность** — это свойство ядер определенных элементов самопроизвольно превращаться в ядра других элементов с испусканием особого рода излучения, называемого *радиоактивным*.
- Это излучение способно при взаимодействии с любой средой *вызывать ионизацию и возбуждение атомов и молекул вещества среды*. Поэтому оно получило название — *ионизирующее излучение*.
- Таким образом, радиоактивность и сопровождающее этот процесс ионизирующее излучение является свойством атомного ядра при его распаде.







# ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

## корпускулярное

Поток легких  
заряженных  
частиц  
( $\beta$ -частицы)

Поток тяжелых  
заряженных  
частиц  
( $\alpha$ -частицы)

Поток нейтральных  
частиц (нейтроны)

## электромагнитное

Гамма-лучи

Рентгеновские  
лучи



# Характеристика ионизирующих излучений

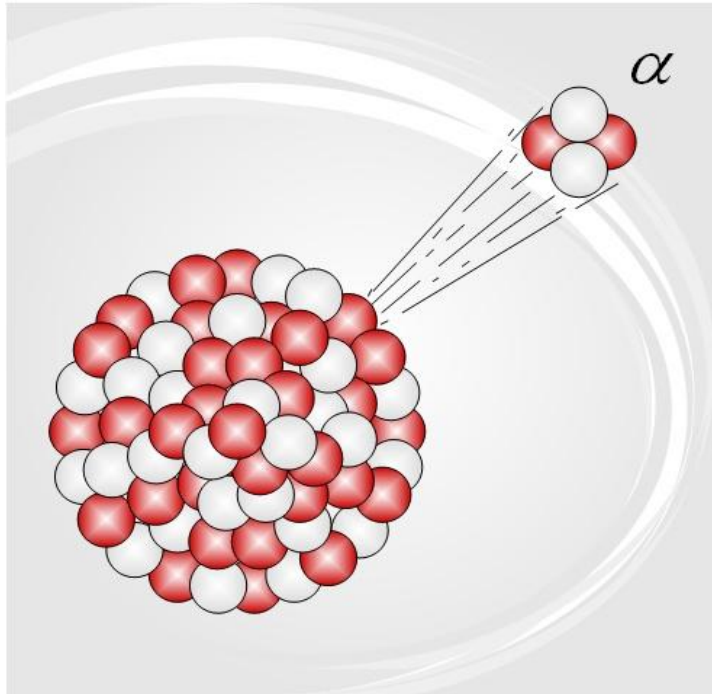
Излучения характеризуются по их ионизирующей и проникающей способностям.

*Ионизирующая* способность излучения определяется удельной ионизацией, то есть числом пар ионов, создаваемых частицей в единице объема массы среды или на единице длины пути. Излучения различных видов обладают различной ионизирующей способностью.

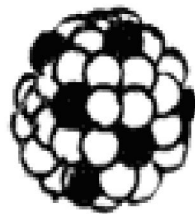
*Проникающая* способность излучений определяется величиной пробега. Пробегом называется путь, пройденный частицей в веществе до ее полной остановки, обусловленной тем или иным видом взаимодействия.



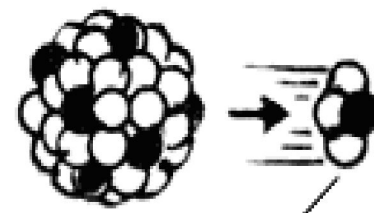
# АЛЬФА-ЧАСТИЦЫ



- Представляют собой ядра атомов гелия и состоят из двух протонов и двух нейтронов.
- У них самая большая масса.
- Проникающая способность в воздухе составляет в зависимости от энергии 2-10 см, в биологических тканях несколько десятков микрон.



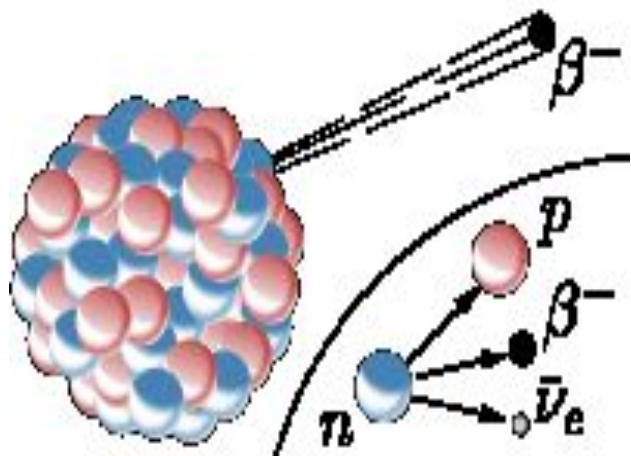
Ядро атома



Альфа-частица



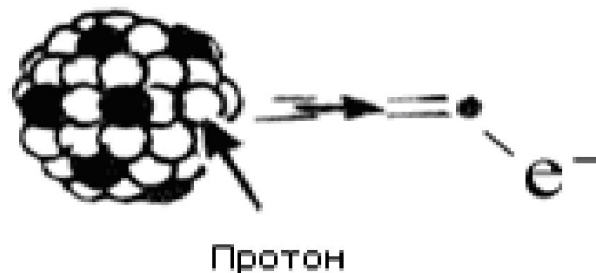
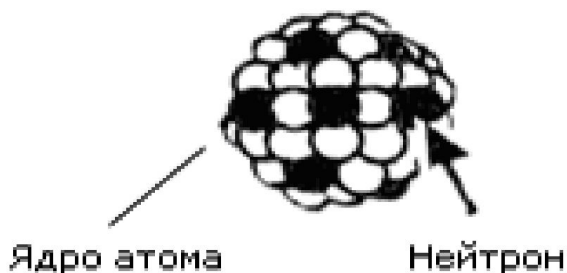
# БЕТА-ЧАСТИЦЫ



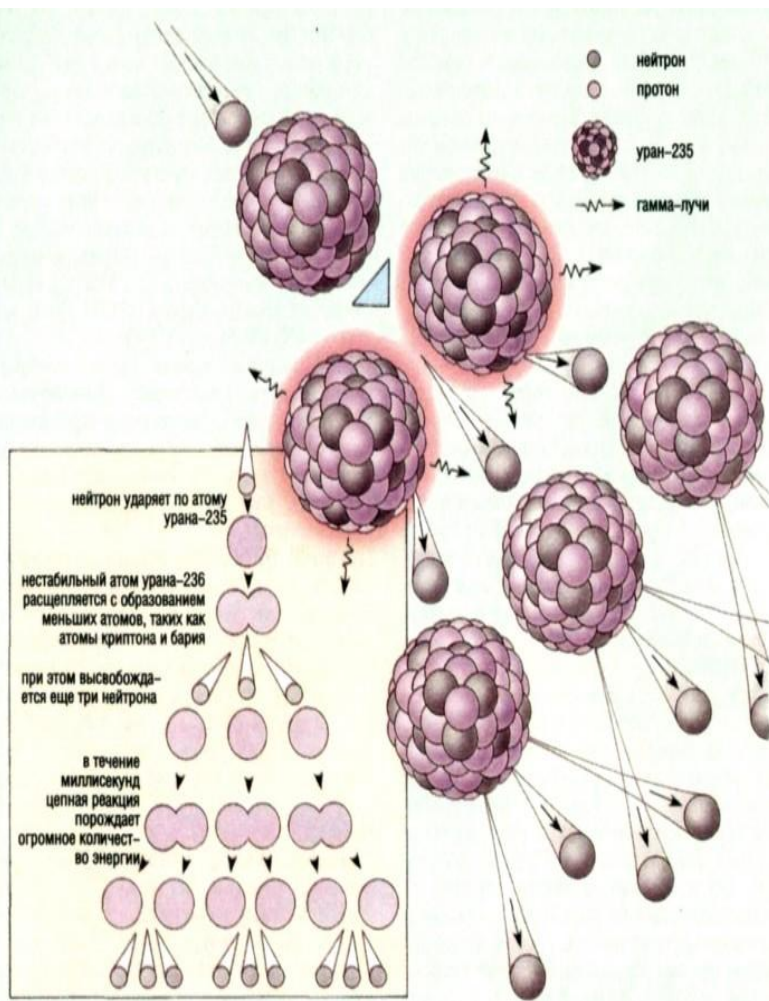
- Это поток частиц (электроны или позитроны).

Бета-частицы обладают меньшим эффектом ионизации, чем альфа-излучение.

- Пробег  $\beta$ -частиц в воздухе может составлять в зависимости от энергии до 25 м, в биологических тканях – до 1 см.



# НЕЙТРОН



Электрически нейтральная частица.

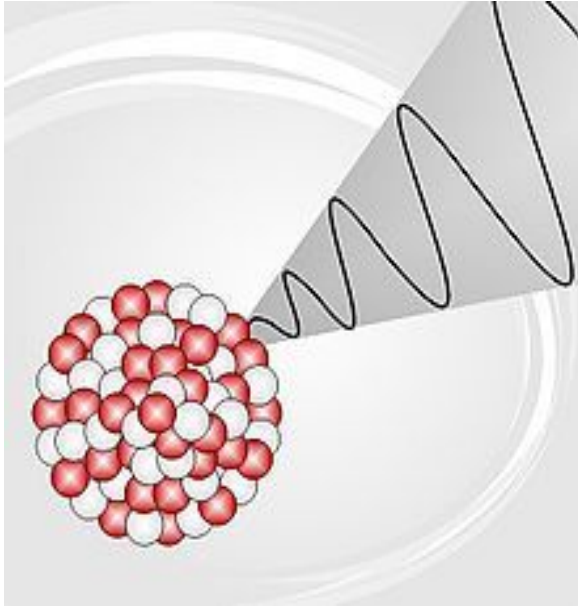
Нейтроны, не обладая зарядами, не могут взаимодействовать с электронами атомов, взаимодействуя только с ядрами.

По характеру взаимодействия со средой, зависящему от уровня энергии нейтронов, они условно разделены на группы:

- 1) тепловые нейтроны;
- 2) промежуточные нейтроны
- 3) быстрые нейтроны;



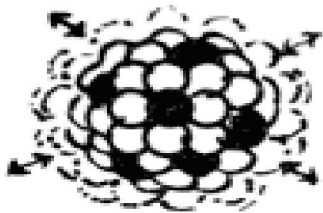
# ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ



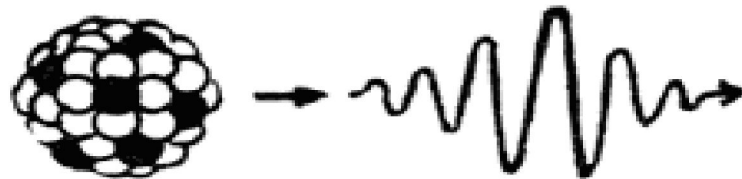
Представляет собой поток электромагнитных волн. Вызывает слабое ионизирующее действие, но обладает большой проникающей способностью.

Гамма лучи сопровождают испускание альфа- и бета-частиц. При испускании  $\alpha$  или  $\beta$ -частицы образуется новое ядро, у которого избыток энергии, т.е. оно находится в возбужденном состоянии. Этот избыток энергии мгновенно высвечивается в виде гамма-квантов.

При этом чем более возбужденное ядро образуется при распаде, тем больше энергия гамма-квантов.



Возбуждённое ядро

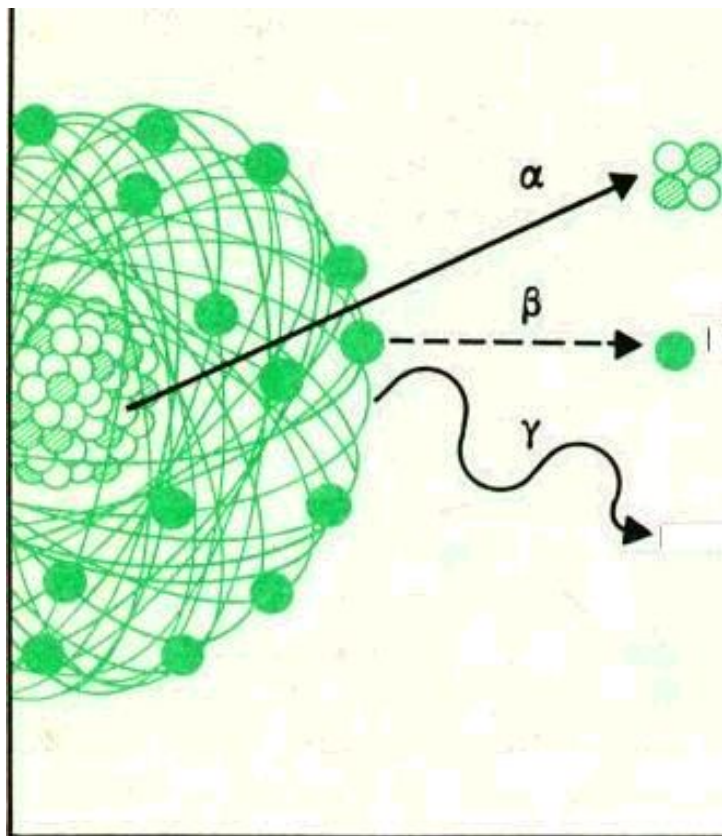


Гамма-квант





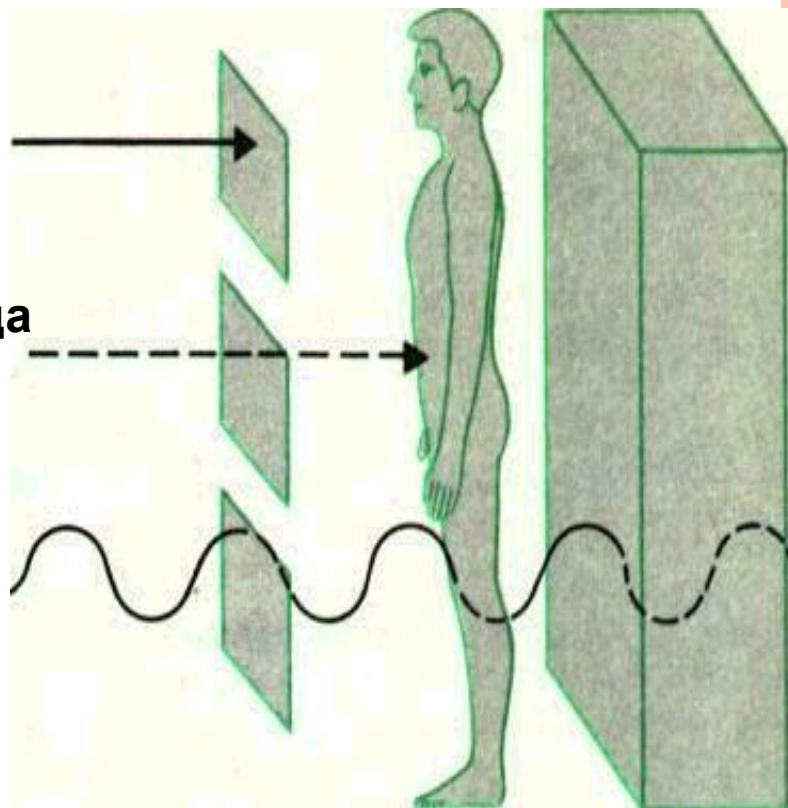
# ТРИ ВИДА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ И ИХ ПРОНИКАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ



Альфа-  
частица

Бета-частица

Гамма-  
кванты



Бумага Человек  Металл

# 1. ФИЗИЧЕСКАЯ ИЛИ ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА (D)

Единицей измерения в системе СИ является **Кл/кг** кулон на килограмм.

На практике применяется внесистемная единица экспозиционной дозы **рентген (Р)**,

$$1 \text{ Кл/кг} = 3876 \text{ Р}$$

$$1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг.}$$

Количественная характеристика рентгеновского и гамма-излучения, действующего на объект.

Она характеризует ионизационную способность рентгеновских и гамма-лучей в воздухе.



# ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА (П)

Единицей измерения в системе СИ является Грей (Гр):  
 $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг.}$

Внесистемная единица рад.

$1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$

$1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$

$1 \text{ рад} = 0,975 \text{ Р}$

- Кроме количества энергии, которое несет на себе излучение, необходимо знать, какое количество энергии было передано биологическому объекту. Именно от этой энергии и зависит поражающее действие излучения.
- Эту характеристику отражает поглощенная доза.
- **Поглощенная доза** — это величина, равная энергии любого вида ИИ, поглощенной единицей массы облучаемого вещества.



## ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА (Н).

Единицей измерения в системе СИ является **Зиверт (Зв)**.

**1 Зв = 1 Дж/кг.**

Внесистемная единица - **бэр** (биологический эквивалент рентгена).

**1 бэр = 0,01 Зв.**

- Понятие введено в связи с тем, что разные виды ИИ представляют различную биологическую опасность для органов или тканей живого организма.
- Биологическое действие одинаковых поглощенных доз различных видов излучений неодинаково.
- Для характеристики повреждающего действия вводится понятие **коэффициент относительной биологической эффективности (ОБЭ) или коэффициент качества (КК)**.
- Он показывает во сколько биологический эффект данного вида излучения сильнее, чем от образцового при равенстве поглощенных доз в биологическом объекте (в качестве образцового берут рентгеновское излучение).

$$\square H = D \times ОБЭ$$



## МОЩНОСТЬ ДОЗЫ (P)

Для экспозиционной дозы системная единица – ампер на килограмм (А/кг), внесистемная рентген в час (Р/ч).  
Для поглощенной дозы соответственно – ватт на килограмм (Вт/кг) и рад в час (рад/час).

- В биологическом отношении важно знать не просто дозу излучения, которую получил объект, а дозу, полученную в единицу времени.
- **Мощность дозы** – это доза излучения  $D$ , отнесенная к единице времени  $t$ :

$$P = D / t$$

- Чем больше мощность дозы, тем быстрее растет доза излучения.



Важными с позиций радиационной безопасности являются понятия:

- предельно допустимая доза (ПДД)
- и разовая предельно допустимая доза.

**ПДД** – это такое количество ИИ от внешнего или внутреннего источника, которое воздействуя на живой организм не вызывает в нем патологических изменений.

**Разовая ПДД** – доза тотального облучения, которая при однократном воздействии не вызывает в организме патологических изменений.

Разовая ПДД = 50Р.



# БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИИ

В механизме биологического действия ИИ на живые объекты условно можно выделить два основных этапа:

- прямое действие ИИ
- не прямое (опосредованное) действие ИИ.

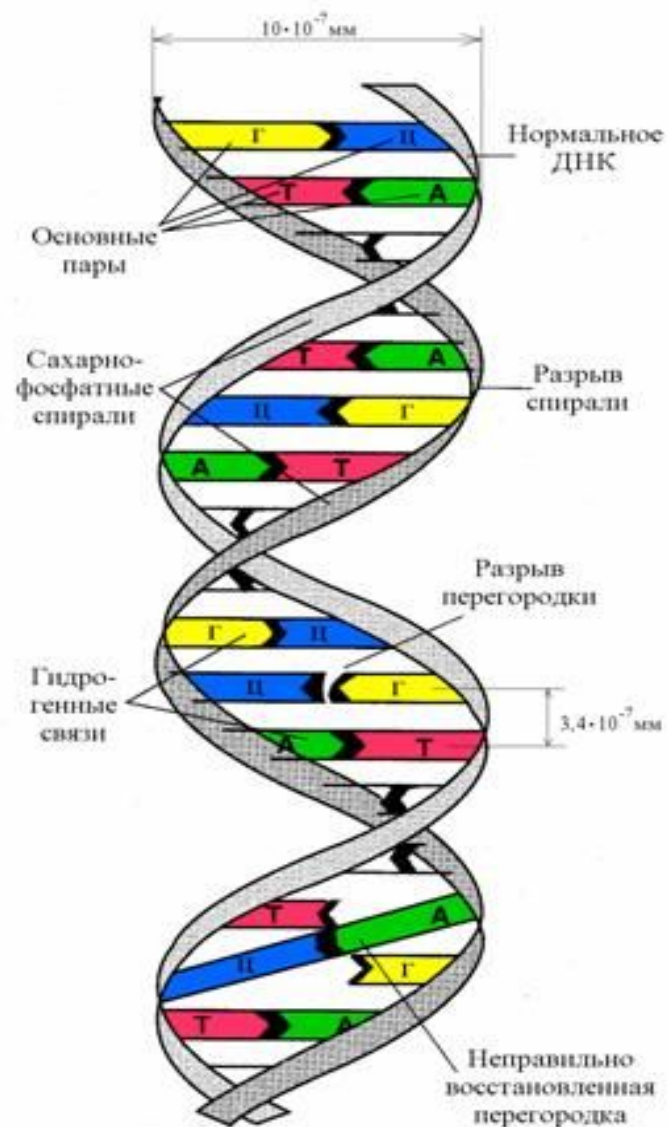
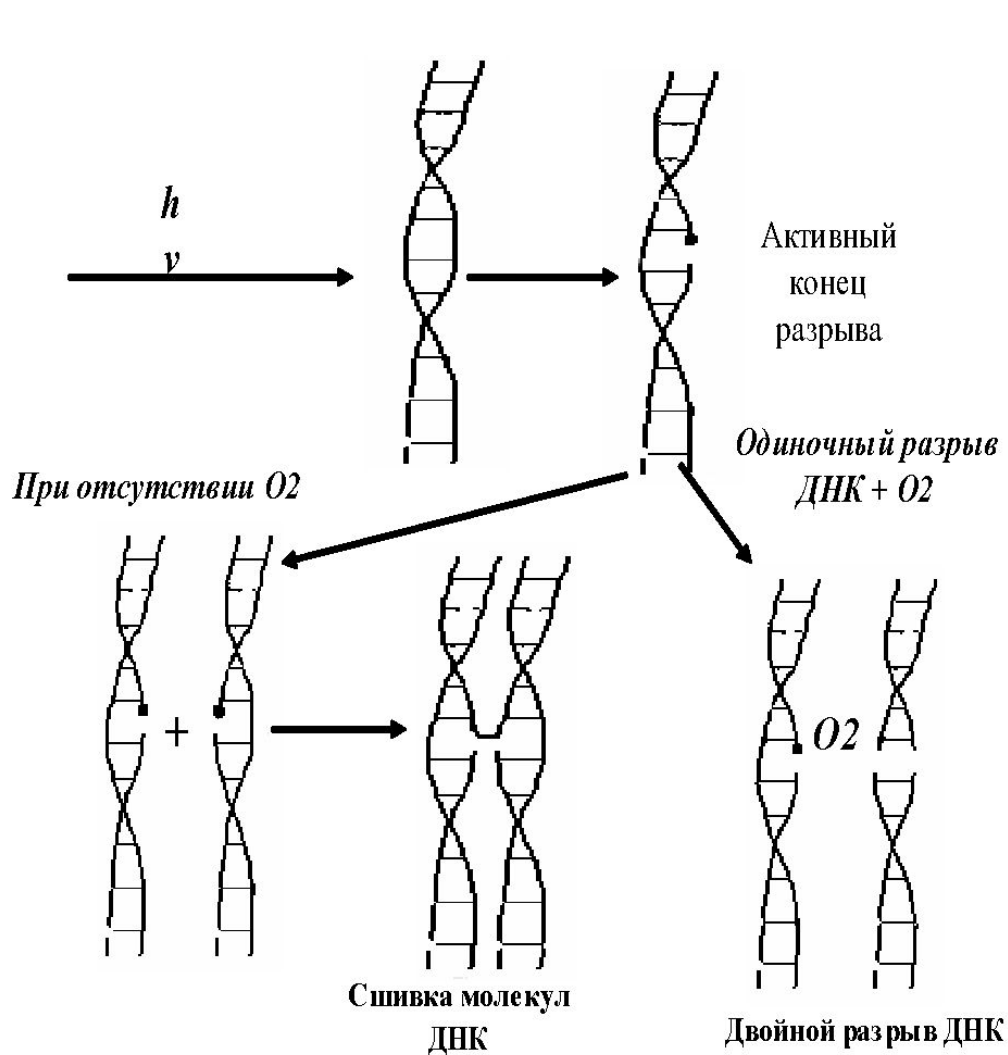
**Прямое действие.** *Действие излучения непосредственно на биомолекулы, сопровождающееся передачей им кинетической энергии.*

Молекулы переходят в метастабильное состояние. В результате дальнейших процессов они снова возвращаются в стабильное состояние, но с другой конформацией, а соответственно и иными свойствами.





# ОСОБЕННО СИЛЬНО В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ПОВРЕЖДАЮТСЯ МОЛЕКУЛЫ ДНК.



## Непрямое действие.

- Радиационно-химические изменения структур (молекул, клеток и т.д.), обусловленные продуктами радиолиза воды или растворенных в ней веществ.
- Поскольку у человека основную часть массы вещества клетки составляет вода, первичные процессы во многом определяются поглощением излучения водой клеток, ионизацией молекул воды с образованием высокоактивных в химическом отношении радикалов типа  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}^+$  и гидратированного электрона.
- В присутствии кислорода образуется также свободный радикал гидроперекиси и перекись водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), являющиеся сильными окислителями.

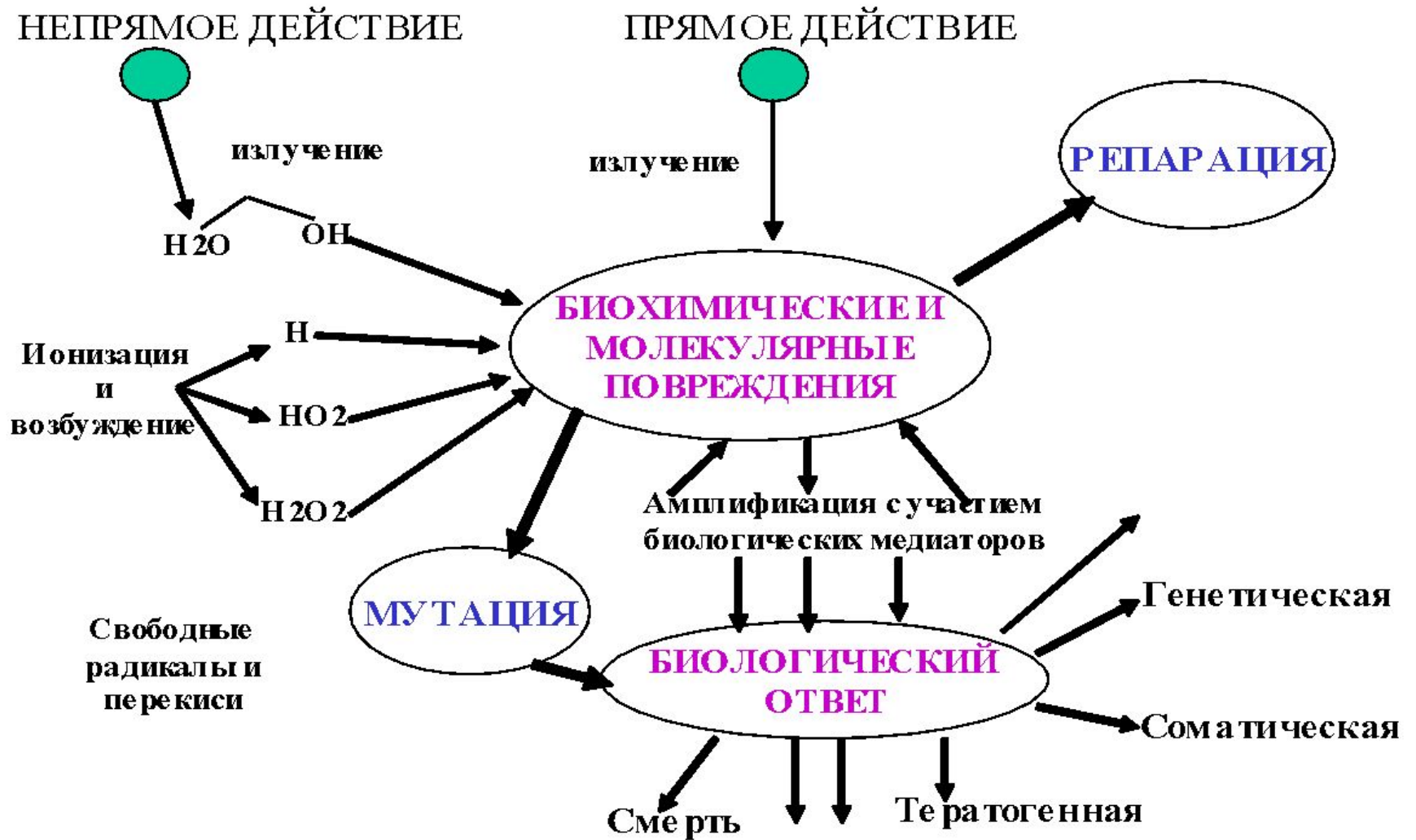


Продукты радиолиза активно вступают в реакцию с молекулами тканей, образуя соединения, не свойственные здоровому организму. Это приводит к нарушениям жизнедеятельности отдельных функций или систем организма в целом.

Помимо повреждения биомолекул, химически активные радикалы и перекисные соединения способны вызывать множество необычных химических реакций, препятствующих нормальному течению внутриклеточного обмена.



# Механизмы биологического действия ионизирующего излучения



Нарушения биологических процессов могут быть либо обратимыми, когда нормальная работа клеток облученной ткани восстанавливается, либо необратимыми, ведущими к поражению отдельных органов или всего организма и возникновению *лучевой болезни*.

Различают две формы лучевой болезни — острую и хроническую.

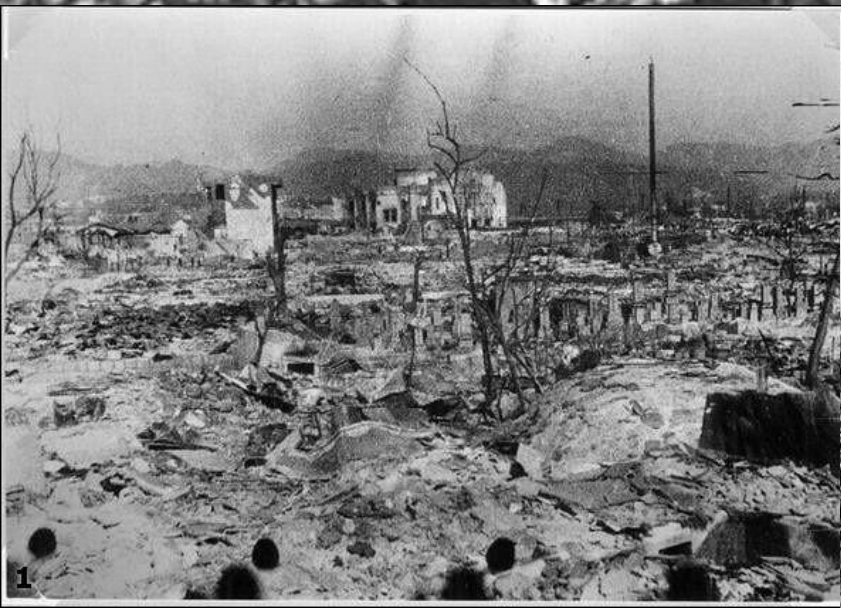
*Острая форма* возникает в результате облучения в короткий промежуток времени. Острая лучевая болезнь может возникнуть и при попадании внутрь организма больших количеств радионуклидов.

*Хронические поражения* развиваются в результате систематического облучения дозами, превышающими предельно допустимые (ПДД).





# Г. ХИРОСИМА, 6 АВГУСТА 1945 Г.





**Макет бомбы «Малыш»,  
сброшенной на Хиросиму**



**Тень человека, в момент взрыва  
сидевшего на ступеньках лестницы,  
250 метров от эпицентра**



- В момент взрыва в г. Хиросима погибло 70 тысяч человек, еще 60 тысяч умерли от лучевой болезни, ожогов и ранений.
- Именно тогда врачи столкнулись с новой совершенно неизвестной болезнью.



**Японский мальчик, верхняя часть тела которого не была закрыта во время взрыва**



# ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ АЭС, 26 АПРЕЛЯ 1986 Г.

 NATIONAL  
GEOGRAPHIC



EARTH  
NEWS







## Измерение ионизирующих излучений

В радиационной безопасности используют радиометры, дозиметры и спектрометры.

Радиоактивные излучения не воспринимаются органами чувств. Для оценки воздействия различных видов излучений на организм, существует ряд методов, в основе которых лежат те физико-химические изменения, которые возникают при взаимодействии излучения со средой.

Методы:

1. Ионизационный.
2. Сцинтилляционный.
3. Фотографический.
4. Химический.
5. Калориметрический.



# Нормирование радиационной безопасности и защита от излучения.

Вопросы радиационной безопасности регламентируются Федеральным законом «О радиационной безопасности населения», Нормами радиационной безопасности (НРБ-99), Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) и другими документами.

Для категорий облучаемых лиц устанавливаются три класса нормативов:

1. Основные пределы доз.
2. Допустимые уровни.
3. Контрольные уровни (дозы, уровни активности и др.).



*Радиационная безопасность персонала* обеспечивается комплексом технических и организационных мер.

Безопасность персонала в первую очередь обеспечивается:

- 1) соблюдением требований НРБ-99 и ОСПОРБ-99;
- 2) эффективностью защитных экранов и барьеров;
- 3) соответствующим расстоянием от источников излучения;
- 4) ограничением времени работы с источниками излучений;
- 5) применением СИЗ;
- 6) ограничением допуска к работе с источниками излучений по возрасту, полу, состоянию здоровья, уровню предыдущего облучения;
- 7) организацией радиационного контроля;
- 8) системой информации о радиационной обстановке.



***Радиационная безопасность населения*** обеспечивается эффективностью мероприятий по радиационной защите в нормальных условиях и, в случае радиационной аварии, созданием условий жизнедеятельности, отвечающих требованиям нормативных документов.

***Безопасность на радиационно опасном объекте*** и вокруг него зависит от качества проекта, выбора площадки для размещения объекта, физической защиты источника излучений, зонирования территории внутри объекта и вокруг него, условий эксплуатации технологических систем, системы радиационного контроля, радиационной грамотности персонала и населения.

