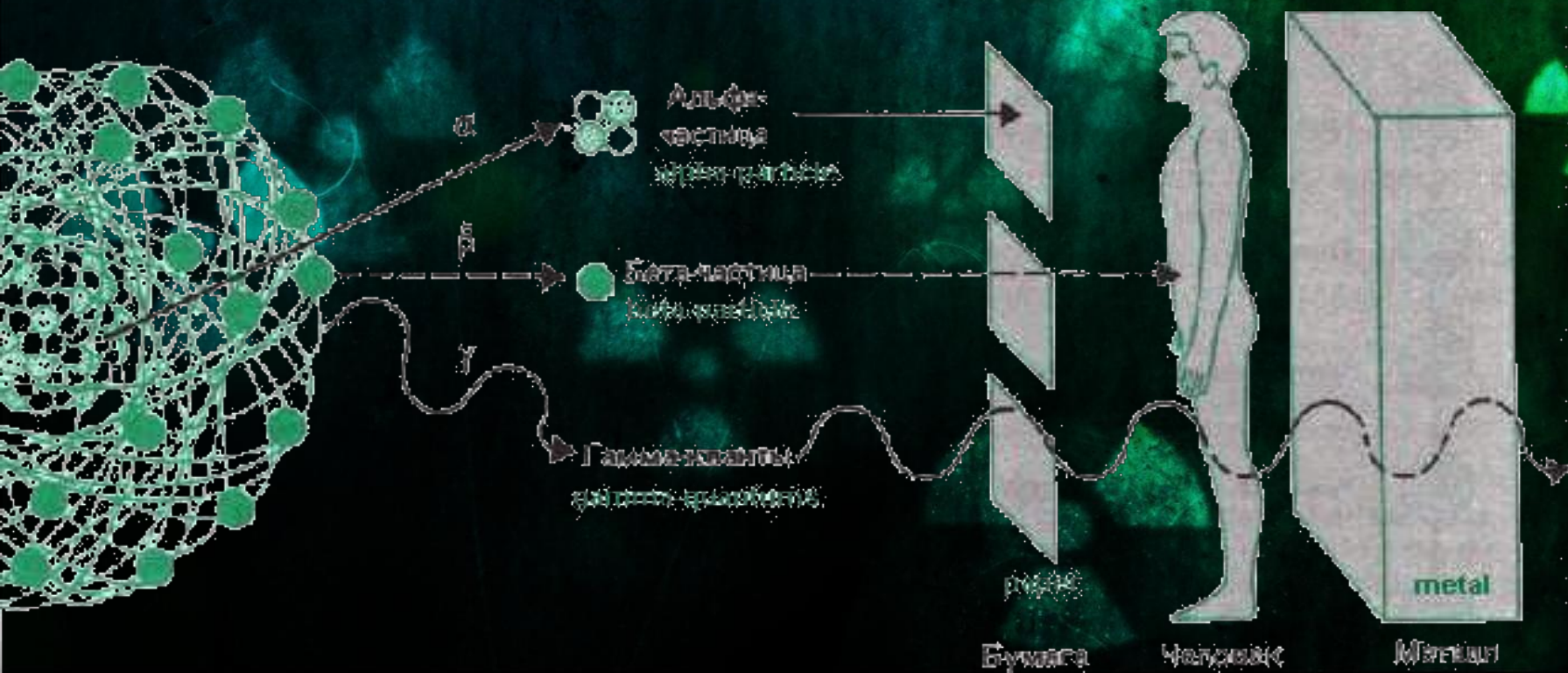


***Радиация вокруг нас.  
Виды радиационных  
аварий на объектах***  
***Часть 1***

Радиация («radiatio» греч. –  
лучеиспускание)– это ионизирующее  
излучение, распространяющееся в виде  
потока квантов или элементарных частиц

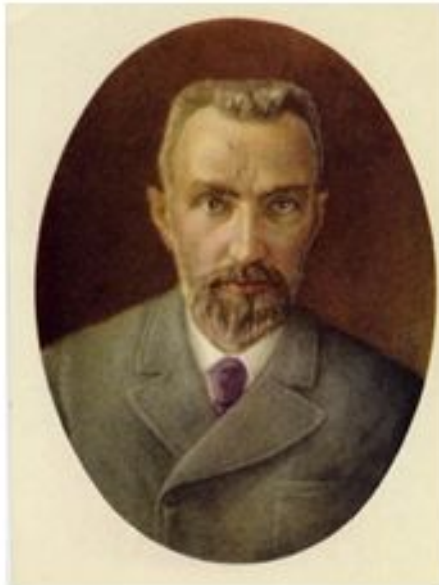




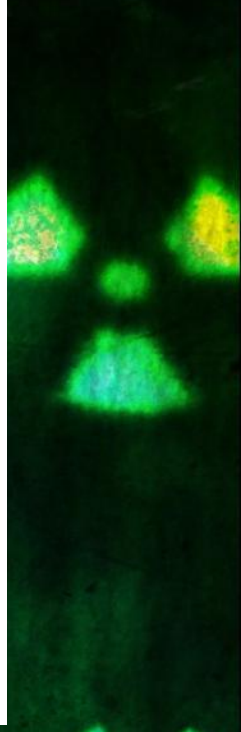
Антуан Анри Беккерель



Мария Склодовская-Кюри



Пьер Кюри



*44 - 1898 90. - Solfide Verde di Thorio e di Polonio  
Papier noir - Curie de Curie Marie -  
Exposé au Salon de 1898. et avec Marie Curie le 16 -  
d'octobre à Paris.*



Торий



Радий

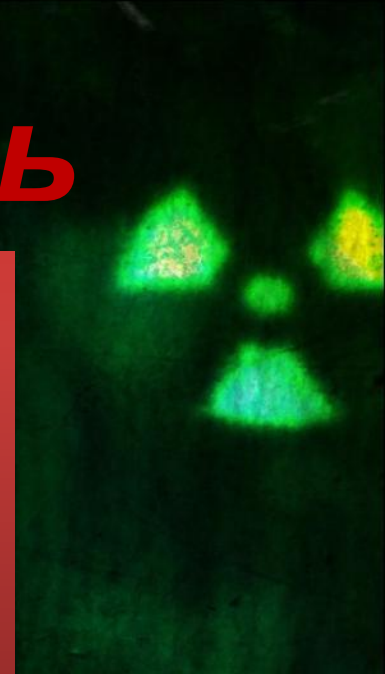
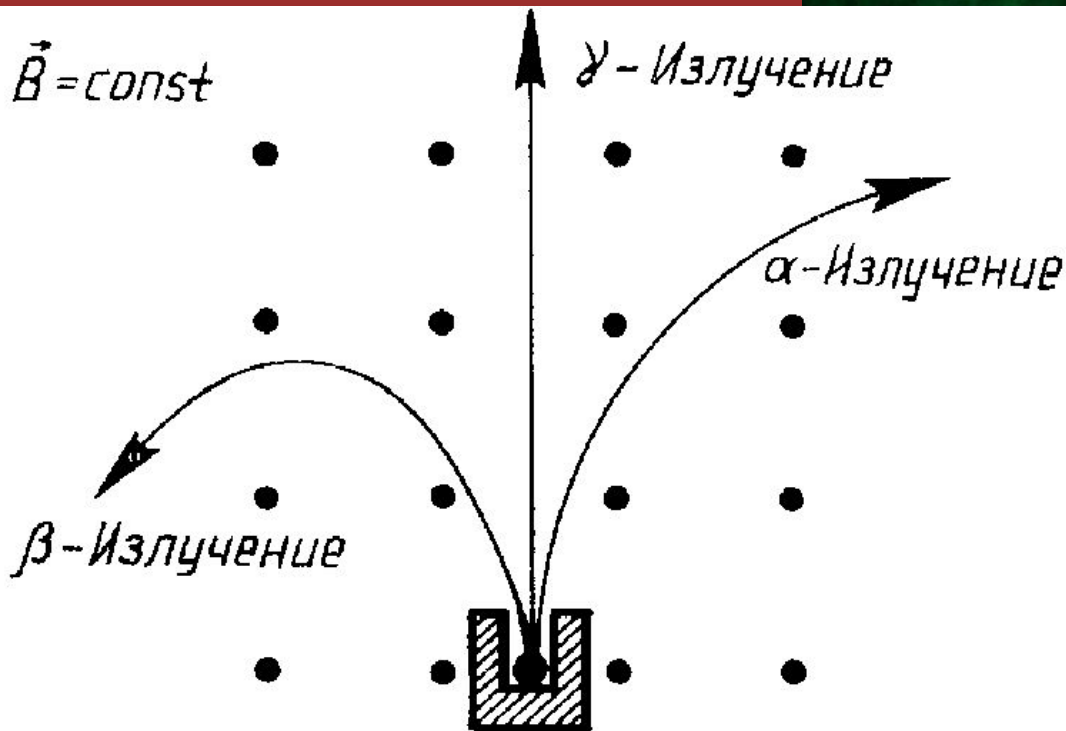


Полоний

# Радиоактивность

Радиоактивность (ионизирующее излучение (ИИ)) – самопроизвольный распад ядер сопровождающийся выделением

потока частиц



# Радиационный объект – объект, использующий в своей деятельности источники ионизирующего излучения

К числу таких объектов относятся:



**АЭС**



**предприятия по переработке или изготовлению ядерного топлива**



**научно-исследовательские и проектные организации**



**предприятия по захоронению радиоактивных отходов**



**ядерные энергетические установки на транспорте.**



**Радиационная авария — это авария на радиационно опасном объекте, приводящая к выбросу радиоактивных продуктов**



26 апреля 1986 года четвёртого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украинской ССР



крупная радиационная авария , произошедшая 11 марта 2011 года в результате сильнейшего в истории Японии

# Радиация.



Радиация в малых дозах может встречаться:

- ❖ в продуктах питания;
- ❖ в строительных материалах;
- ❖ на деньгах;
- ❖ в драгоценных и полудрагоценных камнях и минералах;
- ❖ в пластиковых изделиях;
- ❖ в красках, эмалях и люминесцентных покрытиях.

Зарождение жизни на Земле и ее последующая эволюция протекали в условиях постоянного воздействия радиации.

# Источники радиации

Природные источники радиации - 2,4 мЗв

Космические лучи - 15,5%

Радон - 55%

Калий - 12%

Другие - 17%

Искусственные источники радиации - 1,01 мЗв

Медицинское использование - 98,96%

Производство энергии - 0,02%

Испытание ядерного оружия - 1%







9000м.

450  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

4000 м

300  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

3000 м

200  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

Научные станции,  
альпинистские базы и лагеря

150  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

2000 м

Мехико 115  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

Душанбе 80  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

1000 м

Тбилиси 70  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

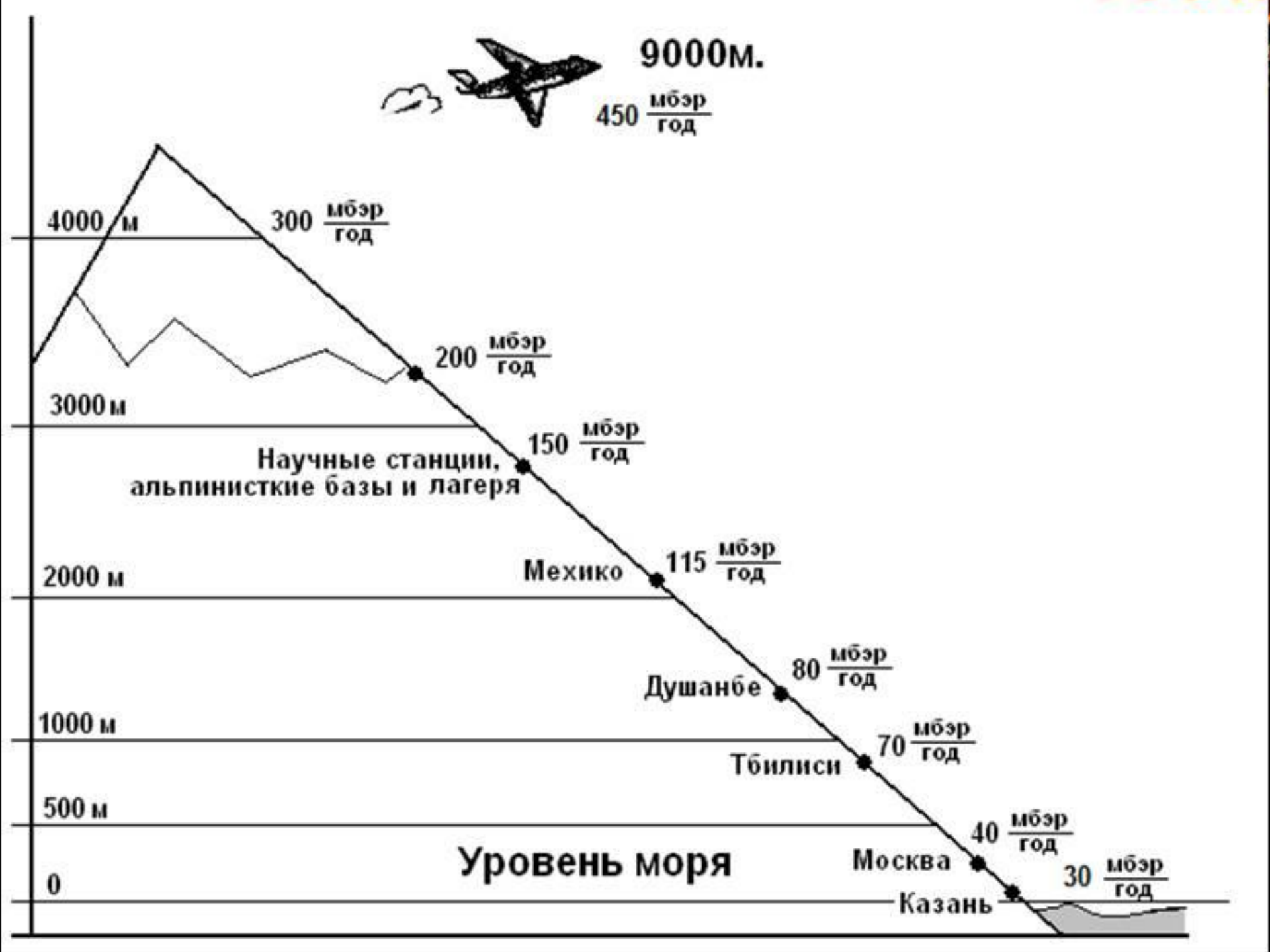
500 м

Москва 40  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$

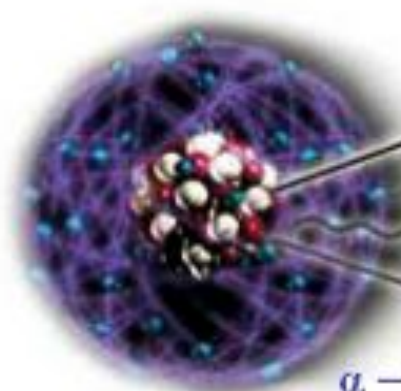
Уровень моря

0

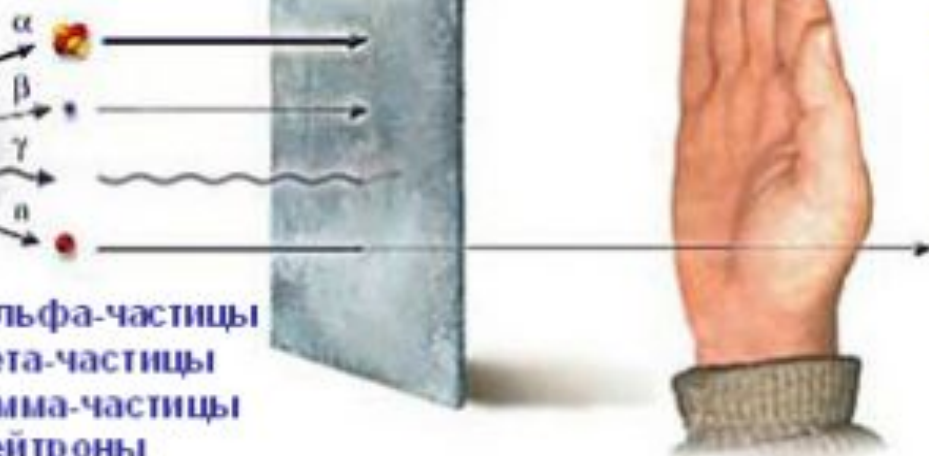
Казань 30  $\frac{\text{мбэр}}{\text{год}}$



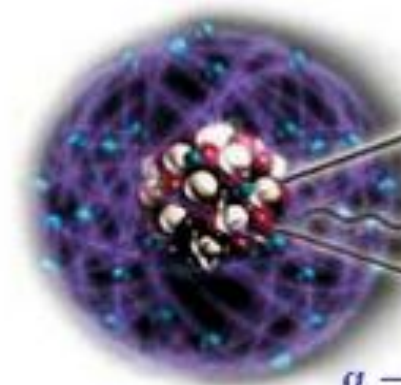




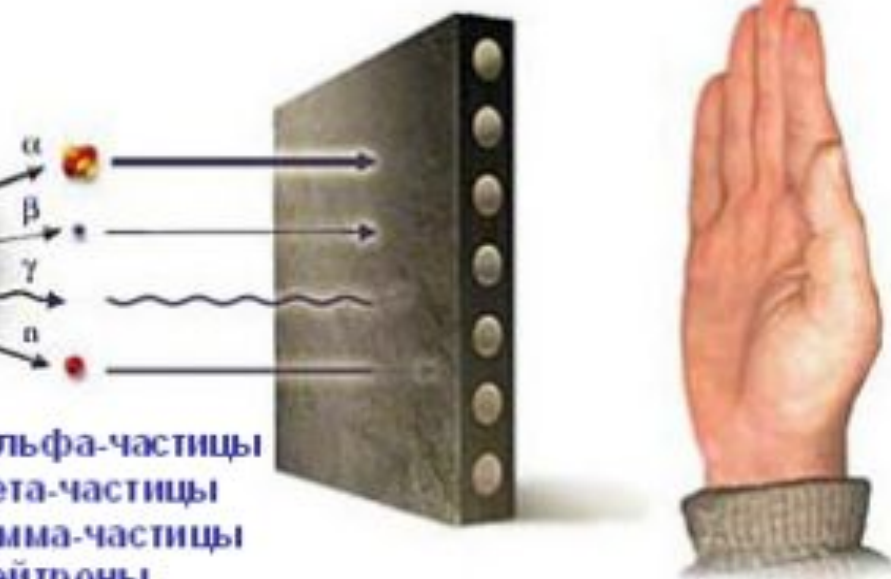
$\alpha$  — альфа-частицы  
 $\beta$  — бета-частицы  
 $\gamma$  — гамма-частицы  
 $n$  — нейтроны



Стальной лист  
задерживает  
 $\alpha$  - излучение,  
 $\beta$  - излучение и  
 $\gamma$  - излучение



$\alpha$  — альфа-частицы  
 $\beta$  — бета-частицы  
 $\gamma$  — гамма-частицы  
 $n$  — нейтроны



Бетонная плита  
задерживает  
 $\alpha$  - излучение,  
 $\beta$  - излучение и  
 $\gamma$  - излучение и  
нейтронное  
излучение

# Единицы измерения излучения

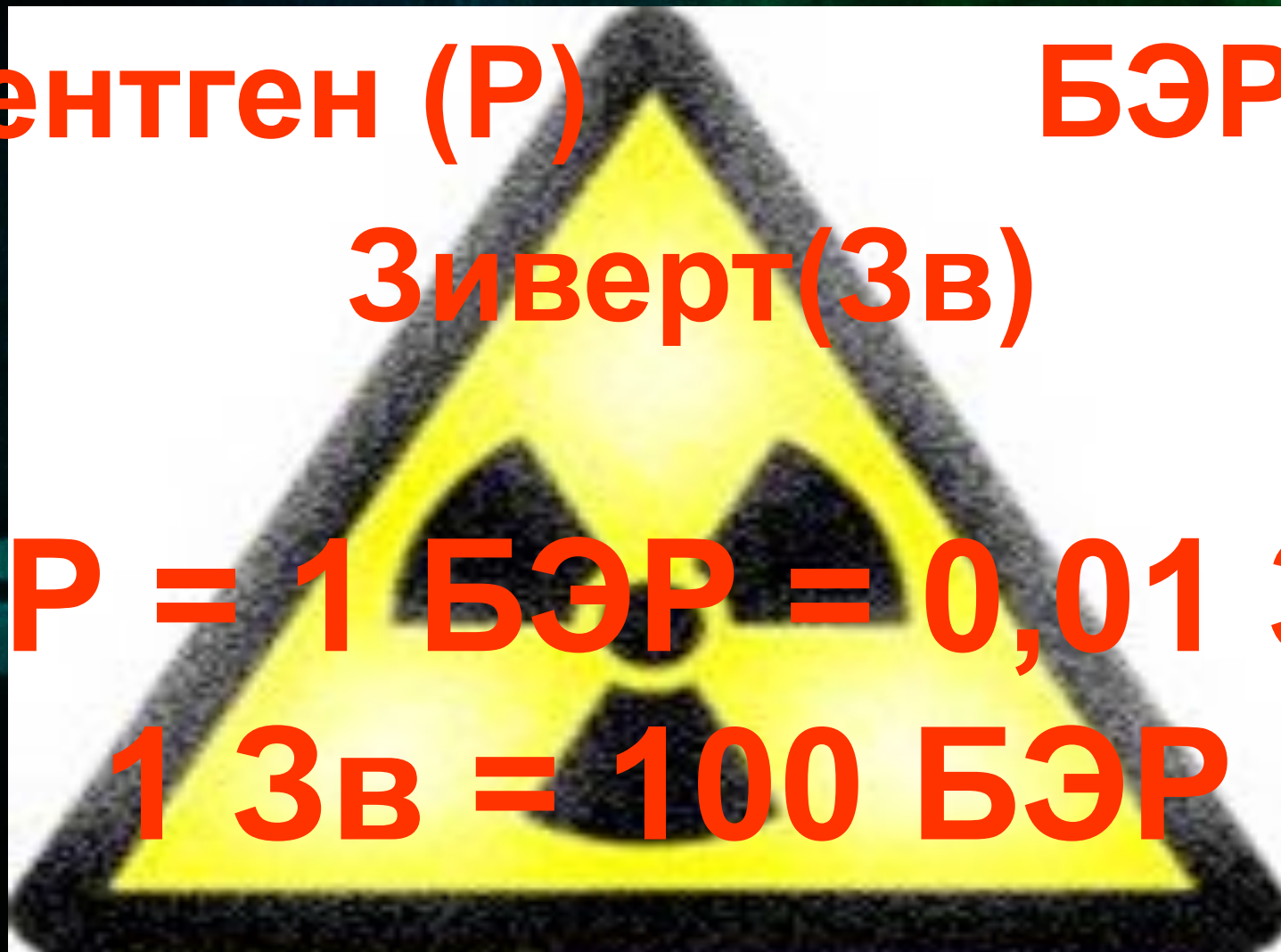
Рентген (Р)

БЭР

Зиверт(Зв)

$$1 \text{ Р} = 1 \text{ БЭР} = 0,01 \text{ Зв}$$

$$1 \text{ Зв} = 100 \text{ БЭР}$$



# Характеристика радиоактивных элементов

Период  
поураспада

Доза  
излучения  
(Грей)

Мощность  
дозы  
(Рад)

Экспозици  
онная  
доза  
(Рентген)

Эквивале  
нтая доза  
(Зв)

Доза	Единицы в СИ	Внесистемные единицы
Экспозиционная доза	$\text{Кл/кг}$ $\text{Кл/кг} = 3876 \text{ Р}$	$\text{Р (рентген)}$ $1 \text{ Р} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ Кл/кг}$
Мощность экспозиционной дозы	$\text{Кл/(кг}\cdot\text{с)} = \text{А/кг}$ (ампер на кг)	$\text{Р/с} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ Кл/кг}$
Поглощенная доза	$\text{Дж/кг} = \text{Гр (грей)}$ $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$	$\text{рад}$ $1 \text{ рад} = 10^{-2} \text{ Гр}$
Мощность поглощенной дозы	$\text{Гр/с} = 100 \text{ рад/с}$	$\text{рад/с} = 0,01 \text{ Гр/с}$
Эквивалентная доза	$\text{Зв (зиверт)}$ $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$	$\text{бэр}$ $1 \text{ бэр} = 10^{-2} \text{ Зв}$
Мощность эквивалентной дозы	$\text{Зв/с} = 100 \text{ бэр/с}$	$\text{бэр/с} = 10^{-2} \text{ Зв/с}$

# Период полураспада радиоактивных элементов

**Уран 238 - 4,51 млрд лет**

**Уран 235 - 710 млн лет**

**Уран 234 - 247 тыс. лет**

Плутоний 238 - 86,4 года

Плутоний 239 - 24 360 лет

Плутоний 240 - 6 580 лет

Плутоний 241 - 14 лет

Плутоний 242 - 370 000 лет

Цезий 136 - 13,2 суток

Цезий 137 - 30 лет

Стронций 90 - 29 лет

Йод 131 - 8,04 суток

Йод 132 - 2,3 часа

Йод 133 - 20,8 часа

Йод 134 - 54 минуты

Цирконий 95 - 65 суток

Ниобий 95 - 35 суток

Торий 232 - 14,1 млрд лет

Барий 140 - 12,8 суток

Церий 141 - 32,5 суток

Водород 3 - 12,3 года



## К понятию дозы облучения.

$\alpha, \beta, \gamma, n, \dots$



**Поглощенная доза** - энергия ионизирующего излучения, поглощенная облучаемым телом (тканями организма), в пересчете на единицу массы

**Эквивалентная доза** - поглощенная доза, умноженная на коэффициент, отражающий способность данного вида излучения повреждать ткани организма

**Эффективная эквивалентная доза** - эквивалентная доза, умноженная на коэффициент, учитывающий разную чувствительность различных тканей к облучению

**Коллективная эффективная эквивалентная доза** - эффективная эквивалентная доза, полученная группой людей от какого-либо источника радиации

**Полная коллективная эффективная эквивалентная доза** - коллективная эффективная эквивалентная доза, которую получают поколения людей от какого-либо источника радиации за все время его дальнейшего существования

# Аварии на радиационно опасных объектах.

Радиационно опасный объект это объект,

На котором



хранят



разрабатывают



используют



радиационные вещества

при аварии на котором или при разрушении которого может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей,

сельскохозяйственных животных и растений,

а также окружающей природной среды.





# К числу таких объектов относятся:



**АЭС**



**предприятия по  
переработке или  
изготовлению ядерного  
топлива**



**научно-  
исследовательские и  
проектные организации**



**предприятия по  
захоронению  
радиоактивных отходов**



**ядерные энергетические  
установки на транспорте.**



**вооружение.**

# Радиация в сельском хозяйстве



- Исследования в области - радиационной генетики и радиационной селекции дали около сотни новых разновидностей высокоурожайных культурных растений, устойчивых к различным заболеваниям.

# Мировыми лидерами в производстве ядерной электроэнергии являются:

- 1. США (836,63 млрд кВт·ч/год),
- 2. Франция (439,73 млрд кВт·ч/год),
- 3. Япония (263,83 млрд кВт·ч/год),
- 4. Россия (160,04 млрд кВт·ч/год),
- 5. Корея (142,94 млрд кВт·ч/год)
- 6. Германия (140,53 млрд кВт·ч/год).

# АЭС России



# Последствия Чернобыля.



# Три человека, спасшие миллионы



# Последствия воздействия радиации

- Лучевая болезнь
- Бесплодие
- Генетические мутации
- Поражения органов зрения
- Поражения нервной системы
- Ускоренное старение организма
- Нарушение психического и умственного развития
- Раковые заболевания.

