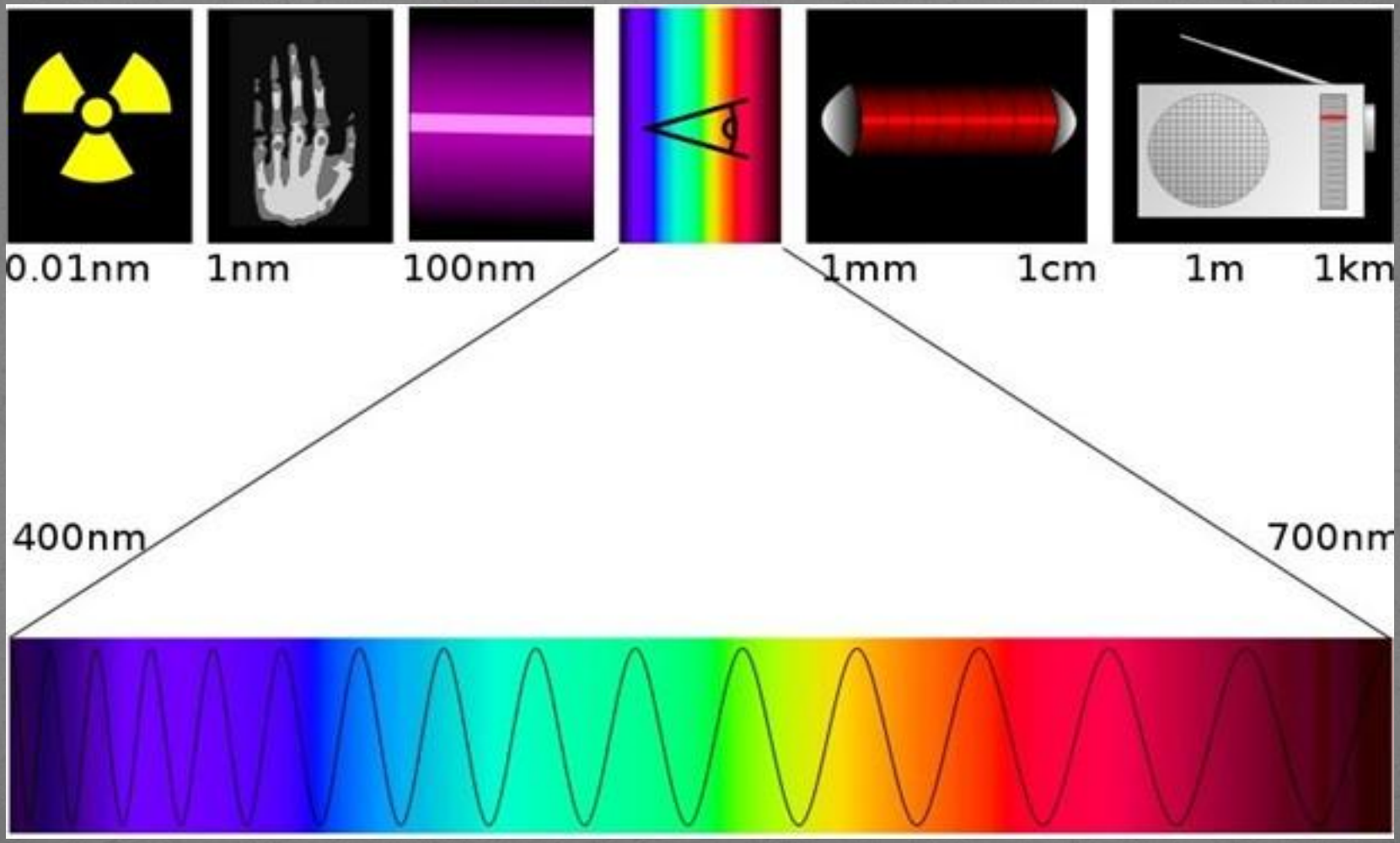
Основы радиационной безопасности

Выполнила: студентка 5 курса,
Факультета биоэкологии
Иванова Алевтина Владиславовна

Излучение



Ионизирующее излучение

- - излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию ионов разных знаков.

Классификация ионизирующих излучений по их природе

Ионизирующее излучение	
Электромагнитное (фотонное)	***Корпускулярное***
Гамма-излучение - γ	Альфа-излучение - α
Рентгеновское излучение	Бета-излучение - β
	Поток частиц (нейтроны, протоны)

Ионизирующее излучение

Фотонное	Корпускулярное
Масса покоя отлична от нуля	Масса покоя равна нулю
Поток фотонов высокой энергией	Альба-, бета частицы, нейтроны, протоны
Высокая проникающая и высокая ионизирующая способность.	Высокая проникающая и высокая ионизирующая способность.

Корпускулярное излучение

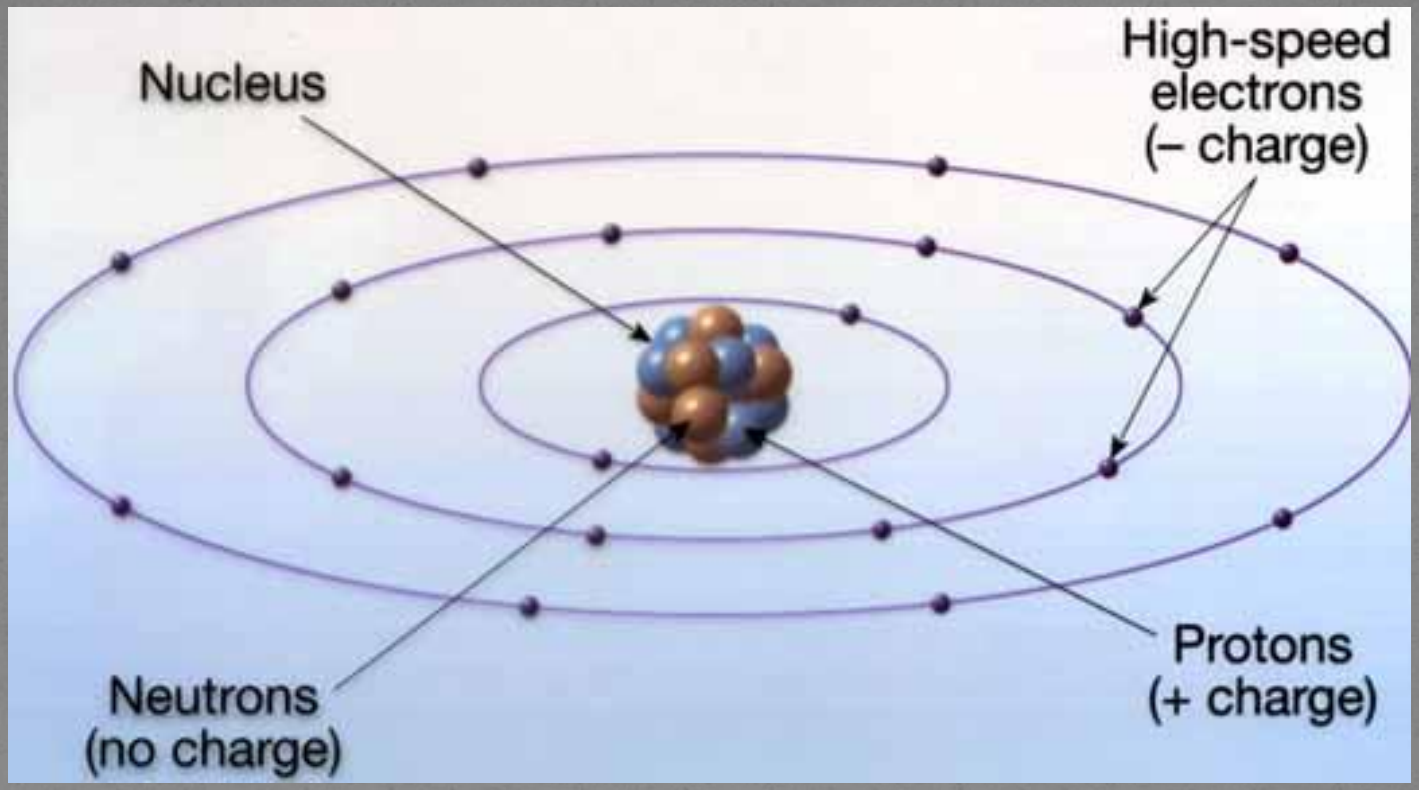
Косвенно ионизирующее

Состоит из потока незаряженных частиц

Непосредственное ионизирующее

Состоит из потока заряженных частиц.

Строение



M – атомная масса;

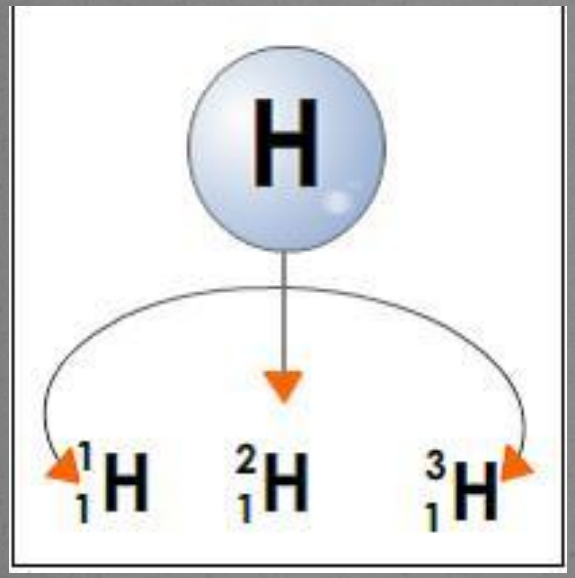
Z – заряд ядра (соответствует атомному номеру химического элемента в Периодической таблице Менделеева). Равен количестве протонов в ядре.

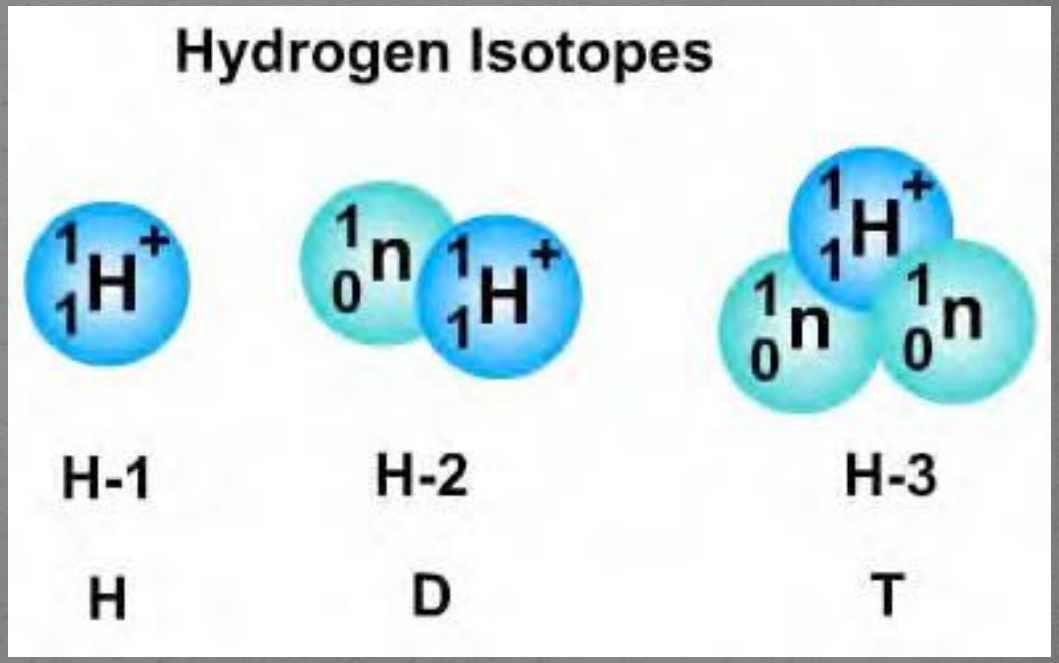
N – количество нейтронов (N = M – Z)

Изотопы

- Ядра ,которые имеют одинаковые числа Z, но разные M и N.

Радиоизотопы – обладают радиоактивностью.
Пример: Йод – 125, Йод – 129, Йод – 131.

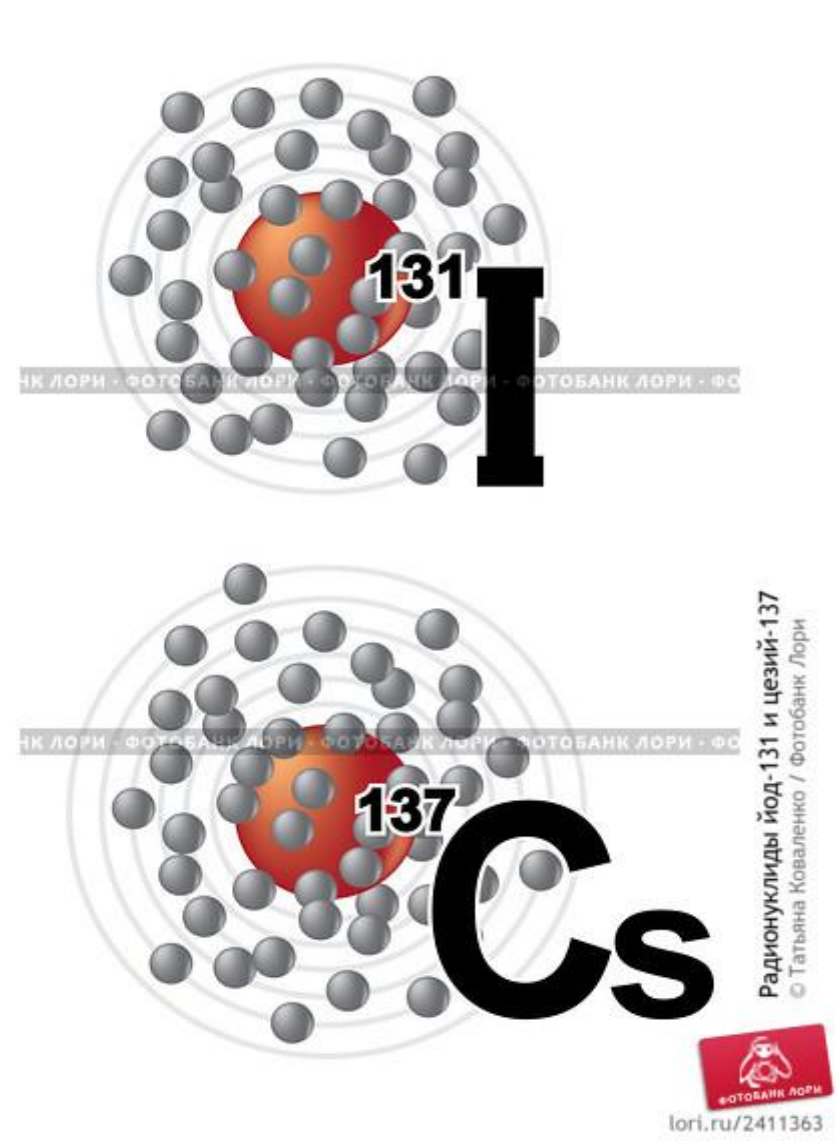




Изотопы водорода

Нуклиды

- - ядра атомов разных химических элементов.
- **Радионуклиды** – обладают радиоактивностью.
- Пример:
- Йод – 131
- Цезий – 137
- Стронций – 90.



Радионуклиды йода и цезия

Радиоактивность

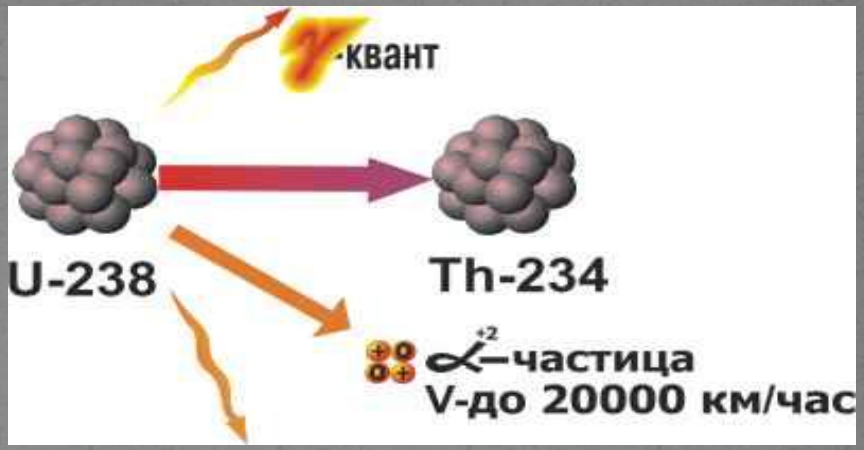
- свойство неустойчивых атомных ядер данных химических элементов самопроизвольно превращаться в ядра атомов других химических элементов с испусканием одной или нескольких ионизирующих частиц.

- Процесс такого спонтанного ядерного превращения называется *радиоактивным распадом.* При этом об разовавшееся новое (дочернее) ядро оказывается в более устойчивом состоянии, чем исходное (материнское) ядро.

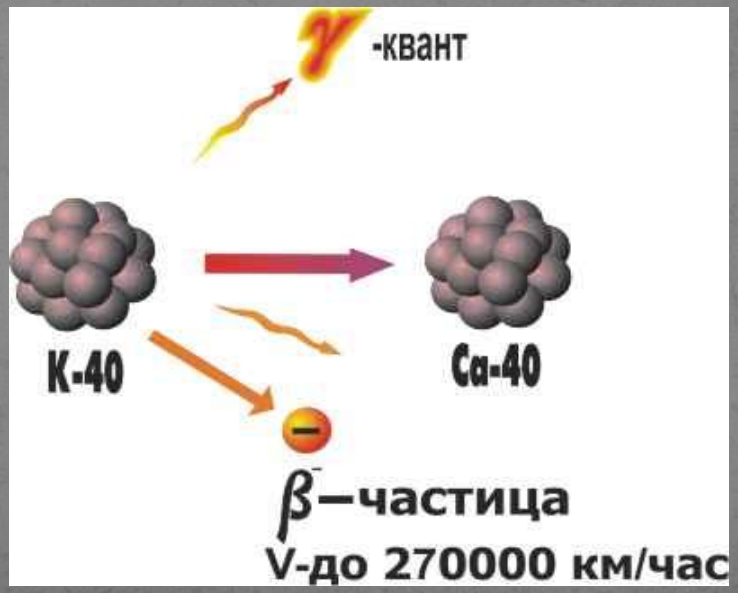
«Осторожно, радиация!»

Радиоактивный распад

- 1. Альфа-распад - выбрасывание (испускание) из ядра атома альфа-частицы.

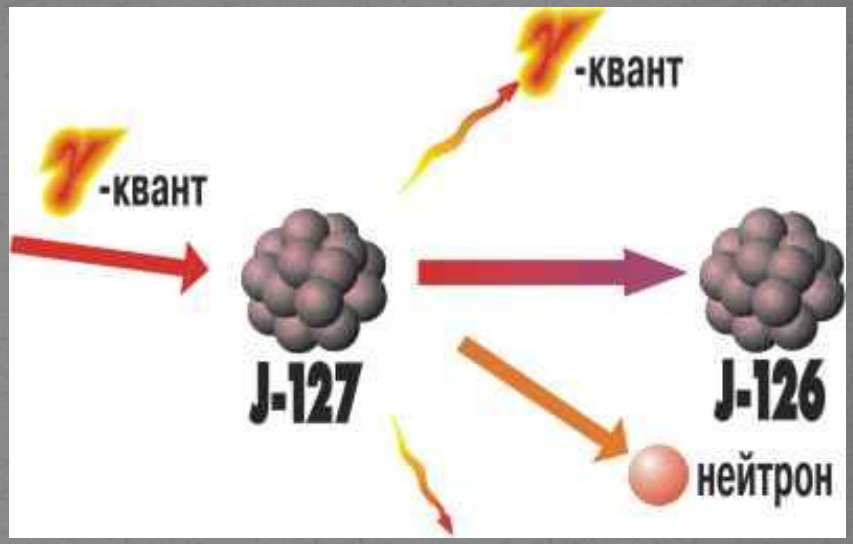


- 2. Бета-распад - это испускание бета- или бета$^{+}$частиц, то есть обычных электронов с зарядом -1 (e^{-}) или позитронов - "электронов" с зарядом +1 (e^{+}).

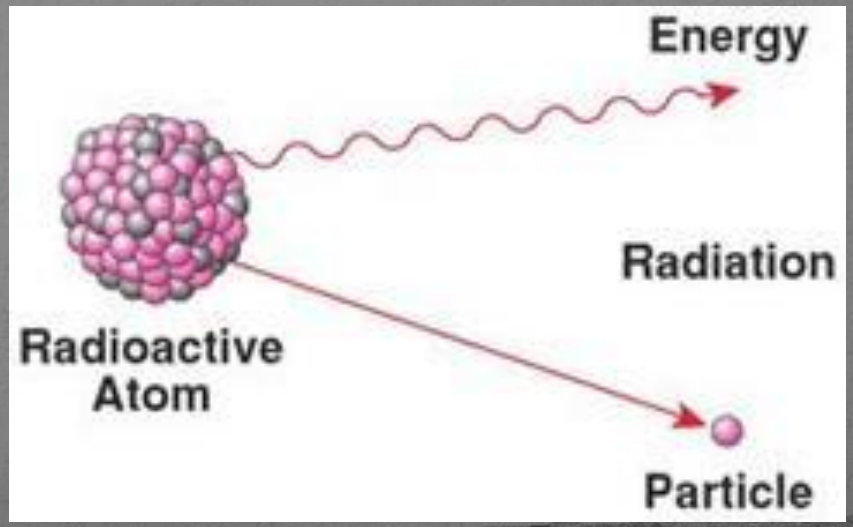


Радиоактивный распад

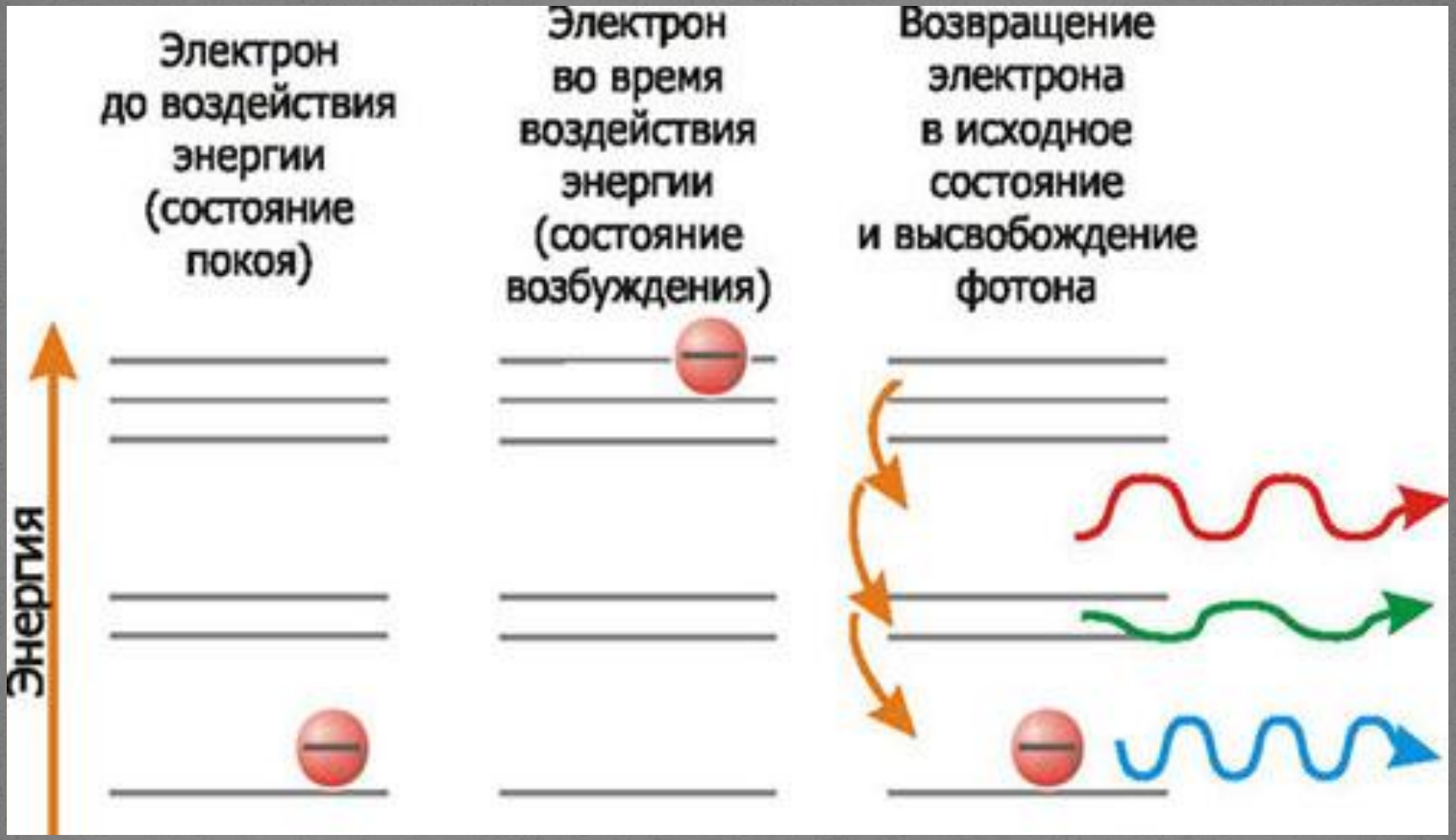
- **3. Нейтронный распад** - испускание из ядра атома нейтрона.



4. Протонный распад - крайне редкий вид распада - это испускание из ядра атома протона.



Рентгеновское излучение



Нормальное и возбужденное состояние атома

Радиоактивность

- Естественная
- Техногенный радиационный фон от естественных радионуклидов
- Искусственная

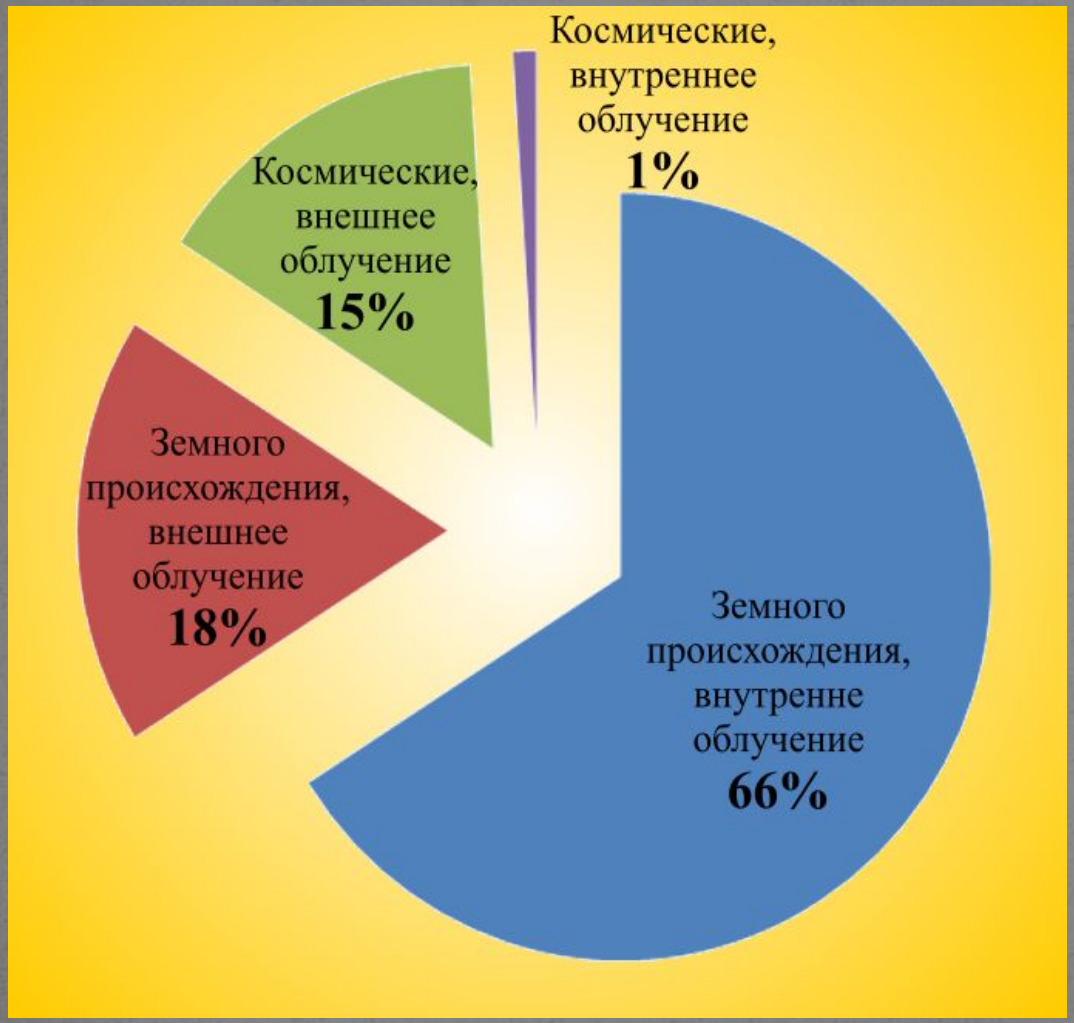
Дозиметрические величины

- - физические величины, функционально связанные с радиационным эффектом.

Термин	Единица измерения		Соотношение единиц	Определение
	В системе СИ	В старой системе		
Активность	Беккерель, БК	Кюри, Ки	1 Ки = 3,7 х 10 Бк	Число радиоактивного распада в единицу времени
Мощность дозы	Зиверт в час, Зв/ч	Рентген в час, Р/ч	1мкР/ч = 0,01 мкЗв/ч	Уровень излучения в единицу времени

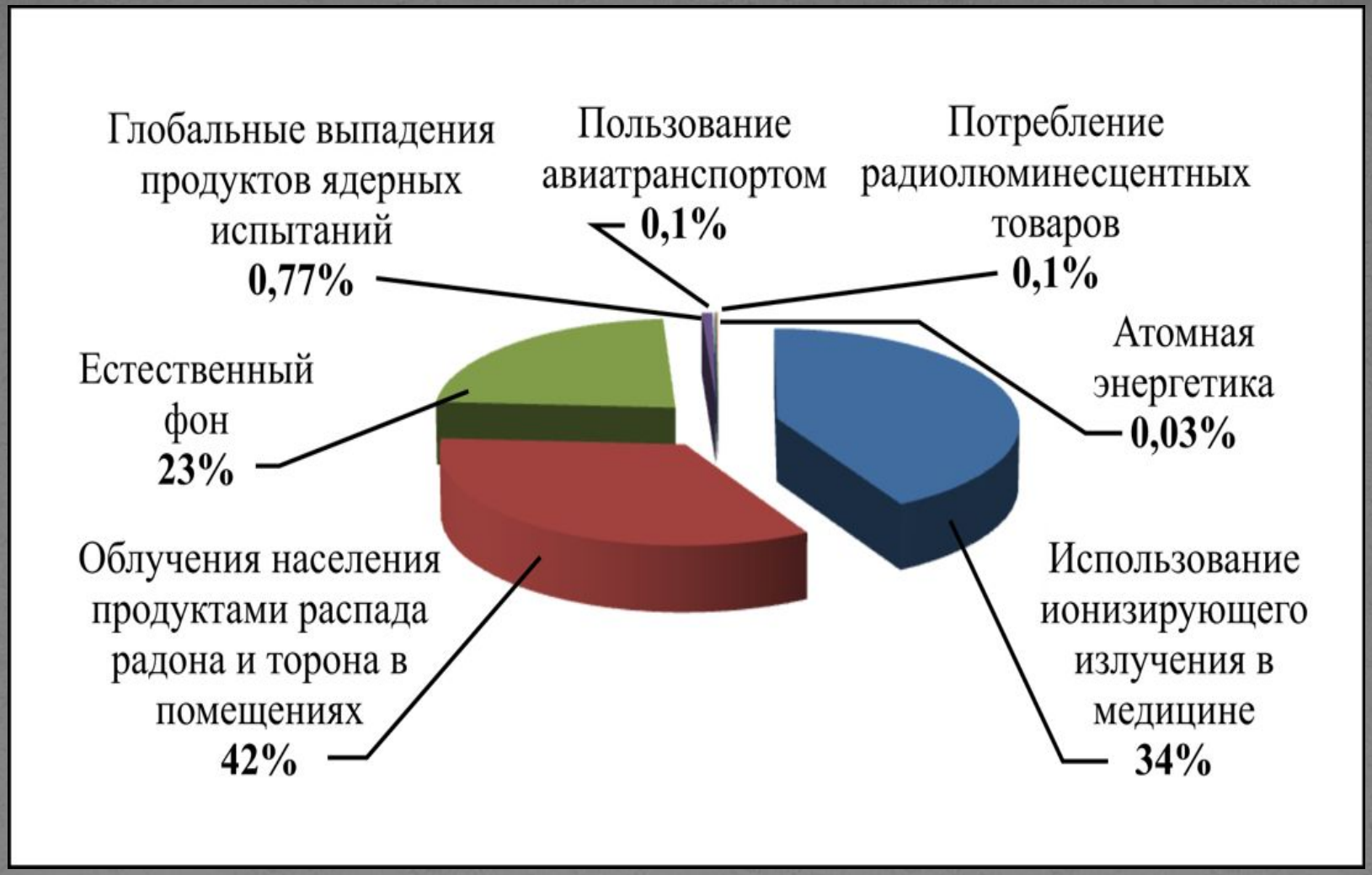
Термин	Единица измерения		Соотношение единиц	Определение
	В системе СИ	В старой системе		
Поглощенная доза	Грей, Гр	радиан, рад	1 рад = 0,01 Гр	Количество энергии ионизирующего облучения, переданное определенному объекту
Эффективная доза	Зиверт, Зв	Рем	1 рем = 0,01 Зв	Доза облучения, учитывающая различную чувствительность органов к радиации

Фоновое облучение человека



Соотношение естественных источников радиации

Источники радона



Источники радиоактивного облучения среднестатистического россиянина за год

Радиационные эффекты облучения людей

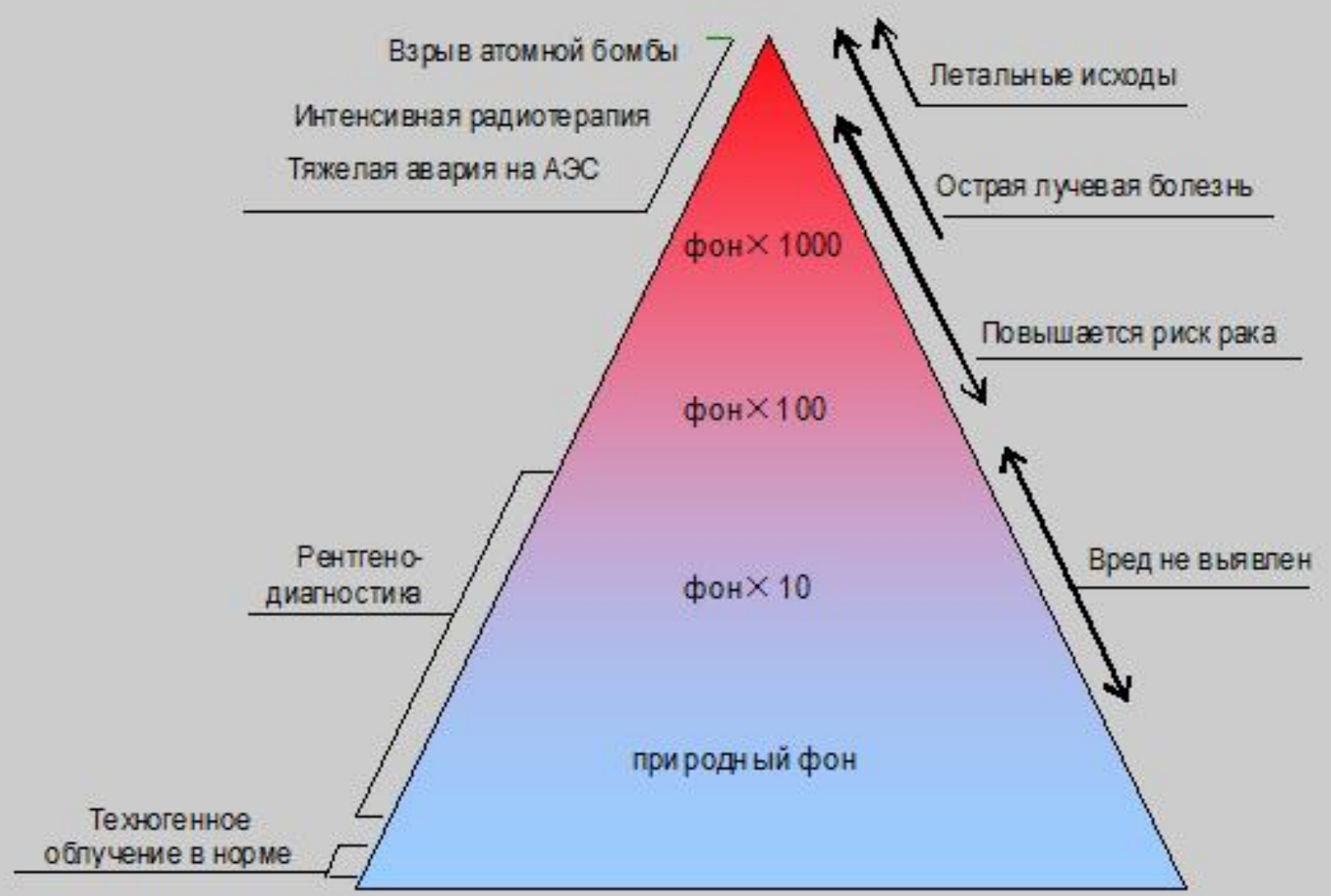
Детерминированные эффекты.

Имеют дозовый порог.

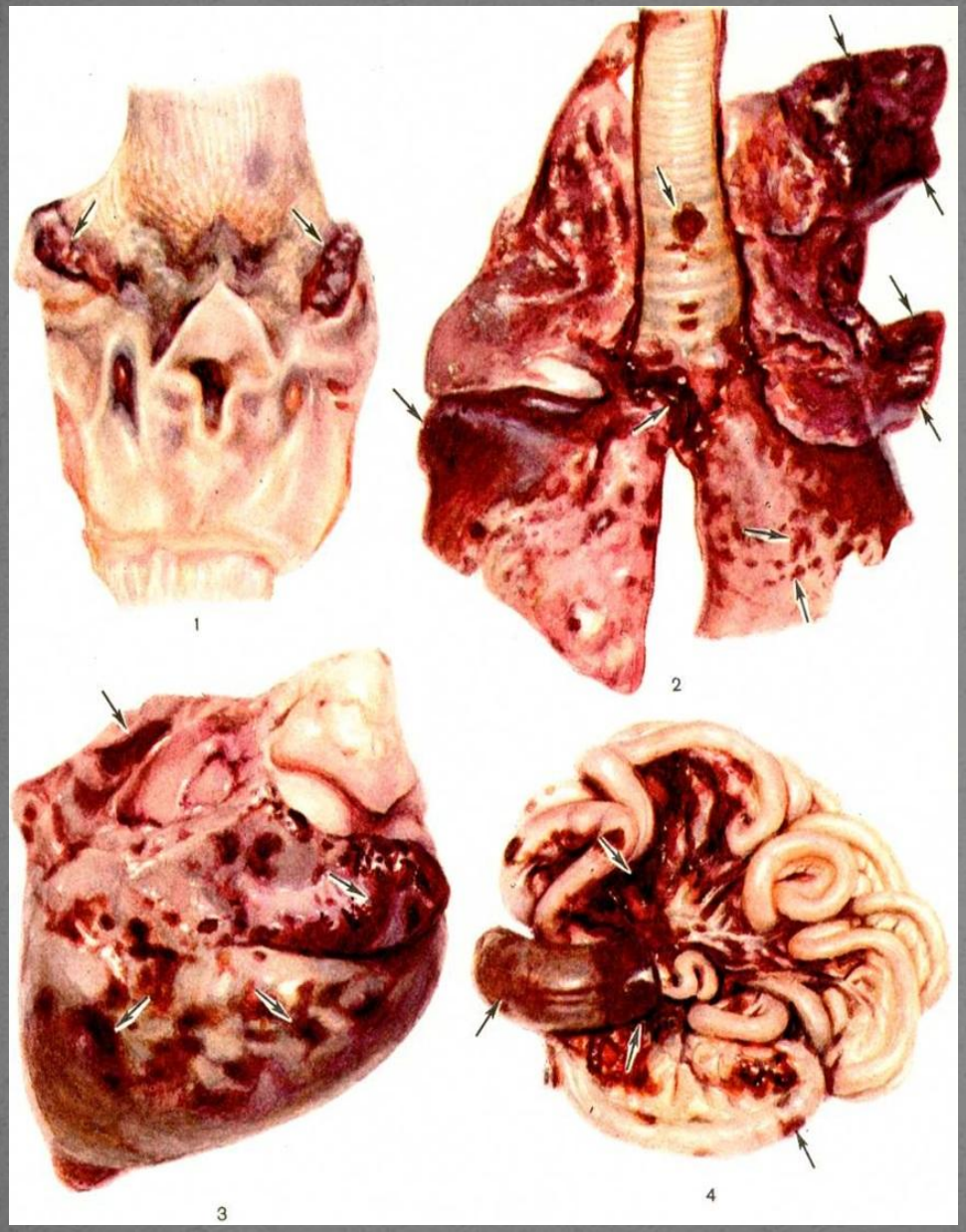
- 1. Острая лучевая болезнь (ОЛБ).
- 2. Хроническая лучевая болезнь.
- 3. Локальные лучевые повреждения.

Наиболее вероятные эффекты при кратковременном облучении

- **10000 мЗв (10 Зв) —**
  смерть в течение нескольких недель
- **Между 2000 и 10000 мЗв (2 – 10 Зв) —**
  острая лучевая болезнь с вероятным фатальным исходом
- **1000 мЗв (1 Зв) —**
  риск появления раковых заболеваний многими годами позже



Последствия облучения в зависимости от дозы



Макропрепараты внутренних органов при лучевой болезни.

Рис. 1. Макропрепарат гортани и ротовой части глотки с некротическими изменениями.

Рис. 2. Макропрепарат лёгких и трахеи.

Рис. 3. Макропрепарат сердца с множественными кровоизлияниями.

Рис. 4. Макропрепарат тонкого и толстого кишечника с обширными кровоизлияниями.

Стохастические эффекты

- *Не имеют дозового порога.*
- *1. Канцерогенные эффекты*(злокачественные опухоли, лейкозы).
- *2. Генетические эффекты*(наследственные болезни, обусловленные генными мутациями).

- *Коллективная эффективная доза* — величина, определяющая полное воздействие от всех источников на группу людей.

Нормирование радиационного облучения

- СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 7 июля 2009 г. N 47 "Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09";
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26 апреля 2010 г. N 40 "Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)".
- Пределом эффективной дозы облучения для населения является **1 мЗв в год** в среднем за любые последовательные 5 лет, но **не более 5 мЗв в год.**

Методы и средства контроля радиационной обстановки

- **Приборы радиационного контроля.**

1. Дозиметры. *2. Спектрометры* *3. Радиометры*

Защита населения от ионизирующих излучений

- Санитарно-защитная зона.
- Зона наблюдения.
- Радиационный контроль .

Норвежская АЭС

Ограничение пребывания людей на открытой местности путем укрытия их в убежищах и домах
Эвакуация населения при высоких уровнях радиации и невозможности провести режим защиты
Исключение или ограничение потребления тех или иных пищевых продуктов
Проведение санитарной обработки с последующим дозиметрическим контролем
МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ОТ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ
Защита органов дыхания и кожи индивидуальными средствами защиты
Перевод сельскохозяйс-твенных животных на незараженные пастбища
Дезактивация загрязненной местности
Соблюдение населением правил личной гигиены
Проведение йодной профилактики

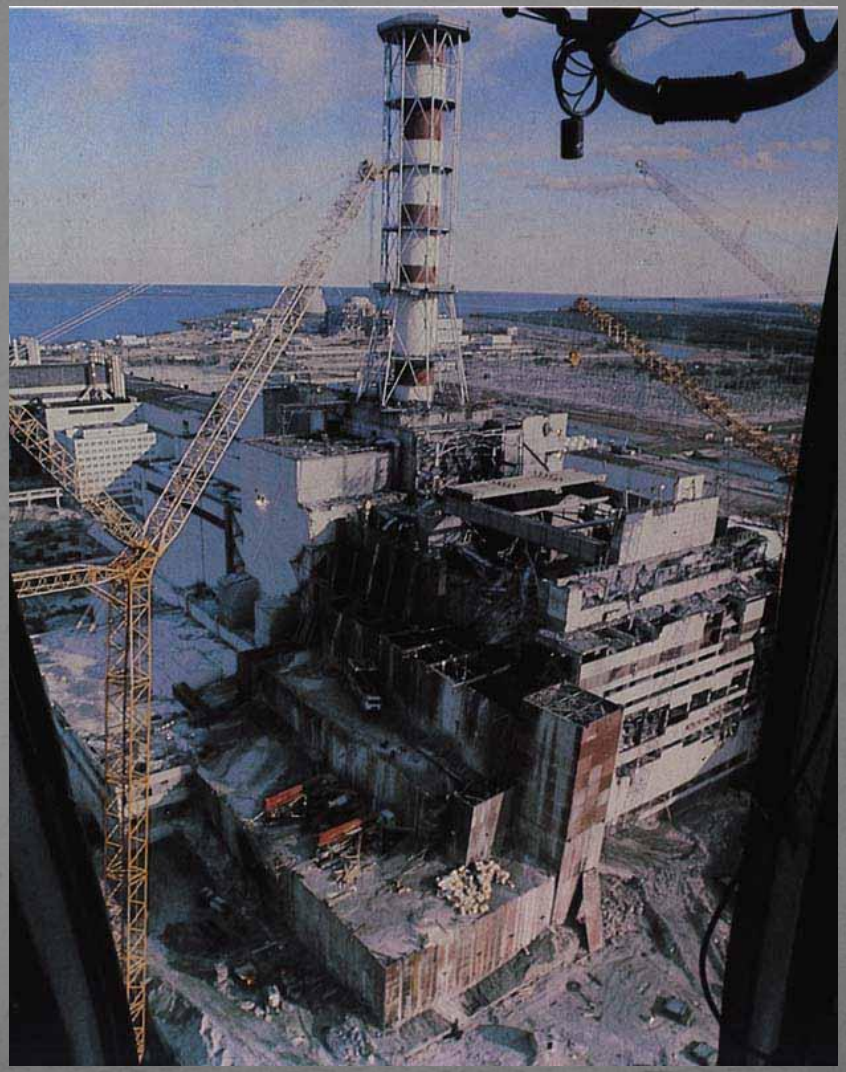
Вид аварии (1946-2005 гг.)	**Количество аварий (1946-2005 гг.)**
Радиоизотопные установки и их источники	92
Рентгеновские установки и ускорители	39
Реакторные инциденты и потеря контроля над критичностью	33
Случаи с местными лучевыми поражениями на ПО «Маяк» в 1949/56 гг.	168
Аварии на атомных подводных лодках	4
Другие инциденты	12
Чернобыльская авария	1
ИТОГО	176

Аварии на АЭС

- 11 марта. 2011 г. – Фукусима-1, Япония.

Аварии на АЭС

- 26 апреля 1986 г. – Чернобыль, Россия.



Аварии на АЭС

- 28 марта, 1979 г. – авария на АЭС Три-Майл-Айленд; Пенсильвания, США.

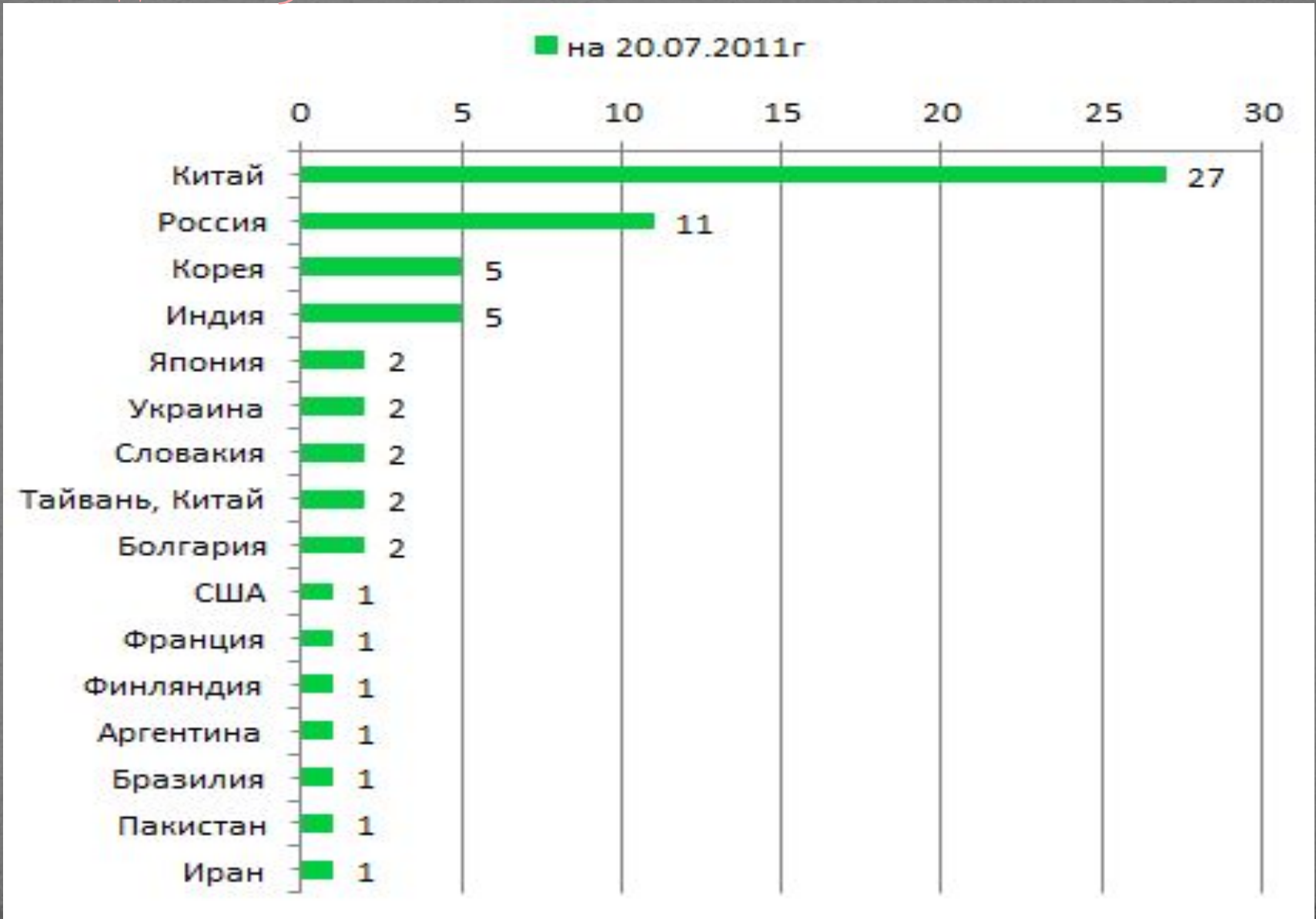
АЭС

- В настоящее время в мире насчитывается:
- 440 действующих ядерных реакторов, суммарной мощность 374 259 ГигаВатт;
- 5 реакторов в стадии вывода из работы.

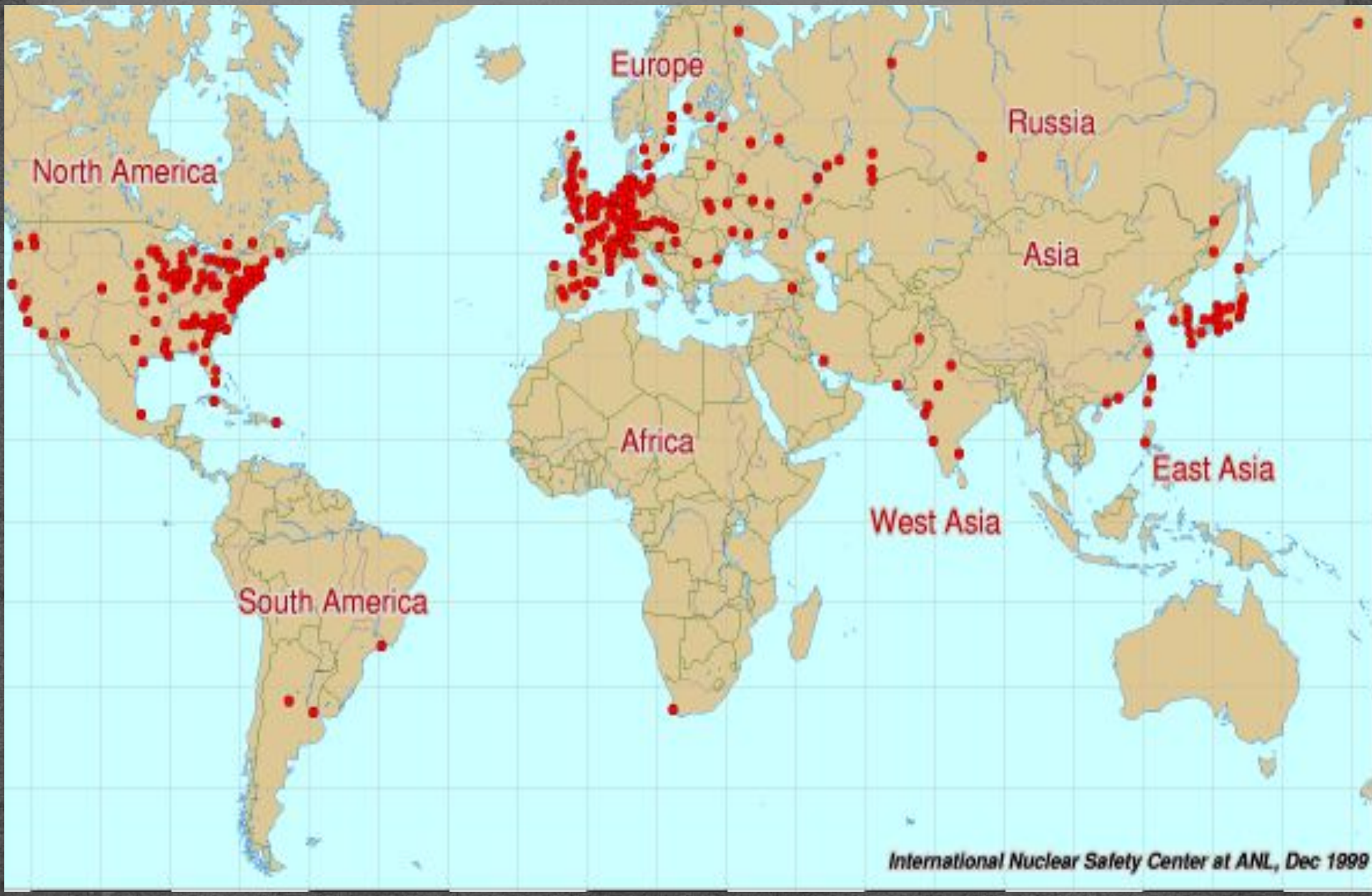
АЭС,
Уинстербург,
Аризона, США.

Количество атомных реакторов:
синим – 2009 г.,
красным – 2011 г.

Кроме того, сейчас **по всему миру в стадии строительства** находится 65 блоков АЭС:



Действующие атомные реакторы



Спасибо за внимание!