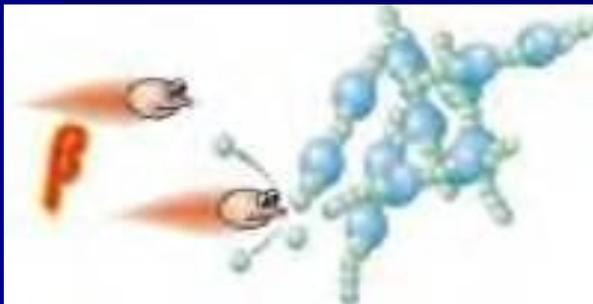


# Радиация в ЖИЗНИ

# Альфа- и бета-излучение

*Благодаря небольшой проникающей способности альфа- и бета-излучения обычно не представляют большой опасности при внешнем облучении. Плотная одежда может поглотить значительную часть бета-частиц и совсем не пропускает альфа-частицы. Однако при попадании внутрь человеческого организма с пищей, водой и воздухом или при загрязнении радиоактивными веществами поверхности тела альфа- и бета-излучения могут причинять человеку серьёзный вред.*



# Гамма-кванты



- *Потоки гамма-квантов и нейтронов – наиболее проникающие виды ионизирующих излучений, поэтому при внешнем облучении они представляют для человека наибольшую опасность.*



# Поглощённая доза ионизирующего излучения

- *Универсальной мерой воздействия любого вида излучения на вещество является поглощённая доза излучения, равная отношению энергии, переданной ионизирующим излучением веществу, к массе вещества:*

$$D=E/m$$



Индивидуальный прибор для измерения поглощённой дозы

# Единица поглощённой дозы

- *За единицу поглощённой дозы в СИ принят грей (Гр). 1Гр равен поглощённой дозе излучения, при которой облучённому веществу массой 1кг передаётся энергия ионизирующего излучения 1Дж:*

$$1\text{Гр}=1\text{Дж}/1\text{кг}=1\text{Дж}/\text{кг}$$

- *Используется внесистемная единица: 1рад=0,01Гр.*
- *Отношение поглощённой дозы излучения ко времени облучения называется мощностью дозы излучения:*

$$D=D/t$$

- *Единица мощности поглощённой дозы в СИ – грей в секунду (Гр/с)*



# Экспозиционная доза

- *Физическое воздействие любого ионизирующего излучения на вещество связано прежде всего с ионизацией атомов и молекул. Количественной мерой действия ионизирующего излучения служит экспозиционная доза, которая характеризует ионизирующее действие излучения на воздух.*



- *Употребляется внесистемная единица экспозиционной дозы – **рентген (Р)**:*

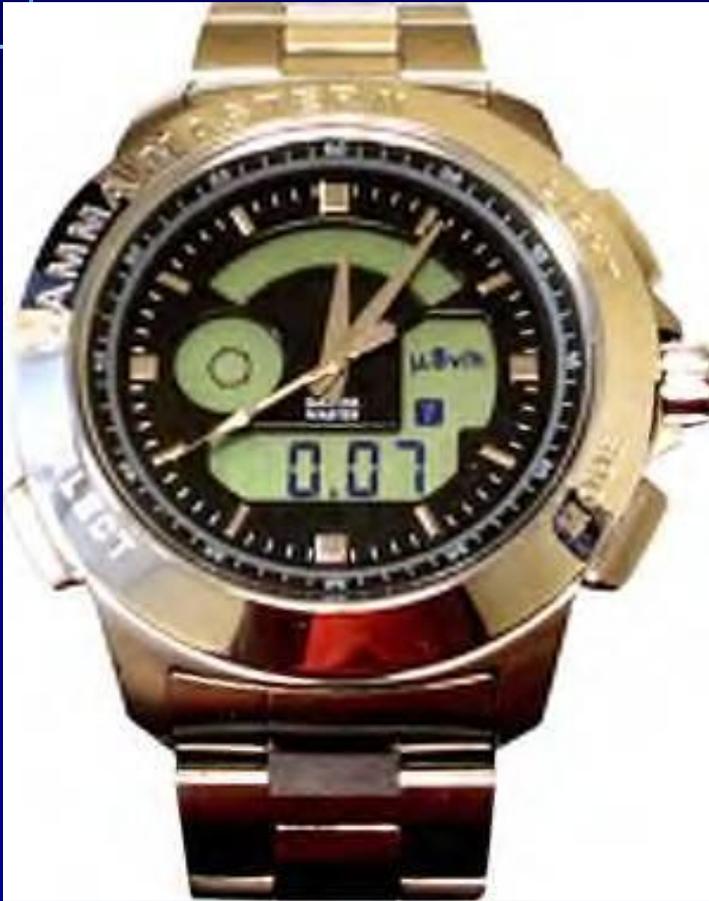
$$1\text{Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$$

- *При облучении мягких тканей человеческого организма рентгеновским или гамма-излучением экспозиционной дозе 1Р соответствует поглощённая доза 8,8мГр.*

# Относительная биологическая эффективность

- *Биологическое влияние различных видов излучения на организмы животных и растений неодинаково при одинаковом поглощении дозы излучения. Например, поглощённая доза излучения 1Гр от альфа-частиц оказывает на живой организм примерно такое биологическое действие, как поглощённая доза 20Гр рентгеновского или гамма-излучения. Различие биологического действия разных видов излучения характеризуется коэффициентом относительной биологической эффективности (ОБЭ), или коэффициентом качества  $k$ .*

# Эквивалентная доза



Часы, измеряющие эквивалентную дозу

- Поглощённая доза  $D$ , умноженная на коэффициент качества  $k$ , характеризует биологическое действие поглощённой дозы и называется эквивалентной дозой  $H$ :

$$H = Dk$$

- Единицей эквивалентной дозы в СИ является **зиверт (Зв)**. 1Зв равен эквивалентной дозе, при которой поглощённая доза равна 1Гр и коэффициент качества равен единице.
- Используется внесистемная единица **биологический эквивалент рентгена**:  $1\text{бэр} = 0,01\text{Зв}$

# Биологическое действие ионизирующих излучений

- *Основа физического воздействия ядерных излучений на живые организмы – ионизация атомов и молекул в клетках.*
- *При облучении человека смертельной дозой гамма-излучения, равной 6Гр, в его организме выделяется энергия, равная примерно:*

$$E = mD = 70 \text{ кг} * 6 \text{ Гр} = 420 \text{ Дж}$$

- *Организм млекопитающего состоит примерно на 75% из воды. При дозе 6Гр в 1см<sup>3</sup> ткани происходит ионизация примерно 10<sup>15</sup> молекул воды.*

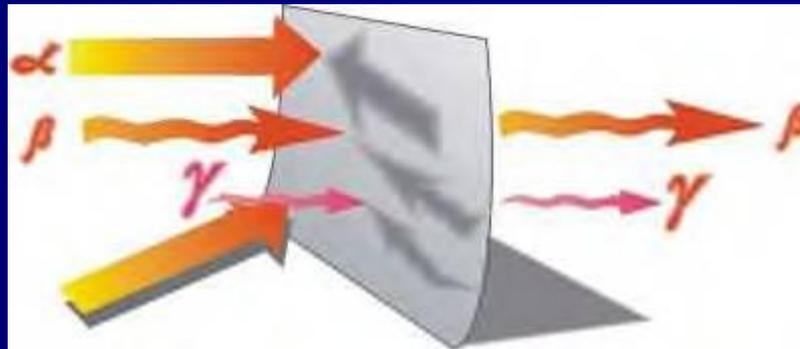
# Острое поражение



- *Острым поражением называют повреждение живого организма, вызванное действием больших доз облучения и проявляющееся в течение нескольких часов или дней после облучения. Первые признаки общего острого поражения организма взрослого человека обнаруживаются начиная примерно с 0,5-1,0Зв*

# Отдалённые последствия облучения

- *Значительная часть облучений, вызванных радиацией в живых клетках, является необратимыми.*
- *Вероятность возникновения ракового заболевания увеличивается пропорционально дозе облучения. Эквивалентная облучения 13в в среднем приводит к 2 случаям лейкоза, 10 случаям рака щитовидной железы, 10 случаям рака молочной железы у женщин, 5 случаям рака лёгких на 1000 облученных. Раковые заболевания других органов под действием облучения возникают значительно реже.*



# Естественный фон облучения



- *Проблема биологического влияния ионизирующих излучений на живые организмы и установления значений относительно безопасных доз облучения тесно связана с фактом существования естественного фона ионизирующей радиации на поверхности Земли. Радиоактивность не была изобретена учёными, а была лишь открыта ими.*

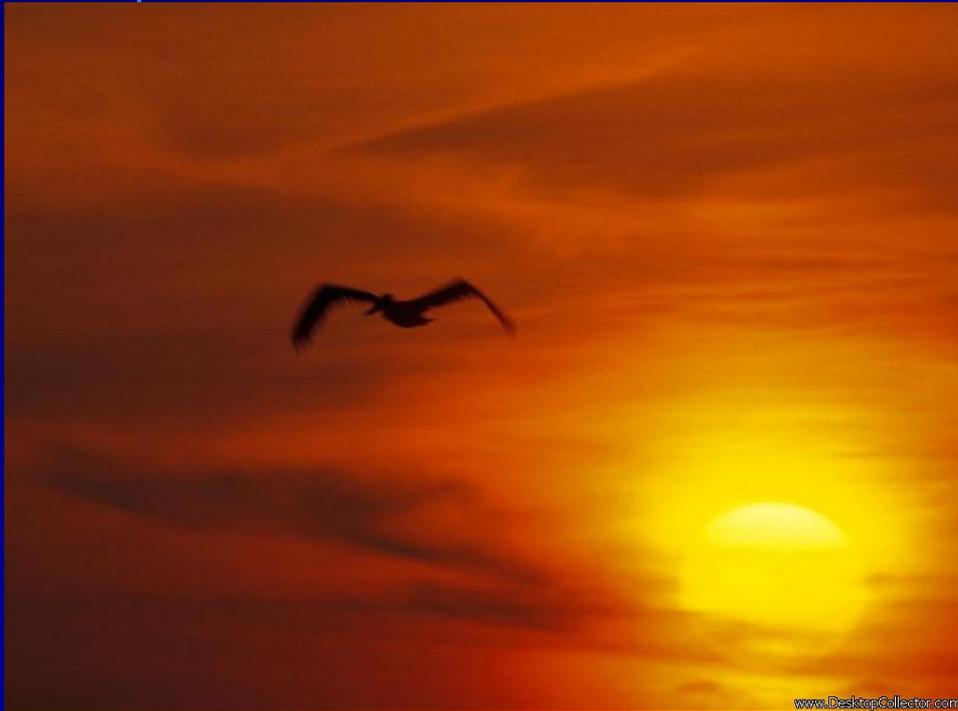
# Естественный фон облучения

■ Суть дела заключается в том, что в любом месте на поверхности Земли, под землёй, в воде, в атмосферном воздухе и в космическом пространстве существует ионизирующая радиация различных видов и разного происхождения. Эта радиация была, когда ещё не было жизни на Земле, есть сейчас и будет, когда погаснет Солнце.



# Естественный фон облучения

- *В условиях существования естественного радиационного фона возникла жизнь на Земле и прошла путь эволюции до своего настоящего состояния. Поэтому можно с уверенностью сказать, что дозы облучения, близкие к уровню естественного фона не представляют сколько-нибудь серьезной опасности для живых организмов.*



- *Кроме внешнего облучения, каждый живой организм подвергается внутреннему облучению. Оно обусловлено тем, что с пищей, водой и воздухом в организм попадают различные химические элементы, обладающие естественной радиоактивностью: углерод, калий, уран, торий, радий, радон.*



- *Наиболее значительный вклад в дозу внутреннего облучения в большинстве мест на Земле вносит радиоактивный радон и продукты его распада, попадающие в организм человека при дыхании. Радон постоянно образуется в почве повсеместно на Земле.*

■ *В настоящее время все люди на Земле подвержены действию ионизирующей радиации не только естественного, но и искусственного происхождения. К искусственным источникам радиации, созданным человеком, относятся рентгеновские и терапевтические установки, различные средства автоматического контроля и управления, использующие радиоактивные изотопы, ядерные энергетические и исследовательские реакторы, ускорители заряженных частиц и различные высоковольтные электровакуумные приборы, отходы тепловых и атомных электростанций, продукты ядерных взрывов.*



Чернобыльская АЭС

- *Из всех искусственных источников ионизирующей радиации для большинства людей наибольшую роль играют источники рентгеновского излучения, используемые в медицине. Средняя эквивалентная доза, получаемая человеком за год в промышленно развитых странах, составляет около 1мЗв, т.е. около половины дозы естественного фона.*

Аппарат для магнитно-резонансной томографии.



# Предельно допустимые дозы

- *Предельно допустимой дозой (ПДД) облучения для лиц, профессионально связанных с использованием источников ионизирующей радиации, является 50 мЗв за год.*
- *Санитарными нормами установлен допустимый уровень разового аварийного облучения для населения – 0,1 Зв.*
- *В качестве предельно допустимой дозы систематического облучения населения установлена эквивалентная доза облучения 5 мЗв за год, т.е. 0,1 ПДД.*
- *За всё время жизни человека (70 лет) допустимая доза облучения для населения  $350 \text{ мЗв} = 0,35 \text{ Зв} = 35 \text{ бэр}$ .*



**Удачи вам в жизни.**

**Берегите себя и своих  
близких!**

**Пусть ваша жизнь  
станет краше без  
РАДИАЦИИ.**

Презентацию выполнил ученик  
8а класса

**Тимофеев Руслан**