

**Урок – исследование на
тему:**

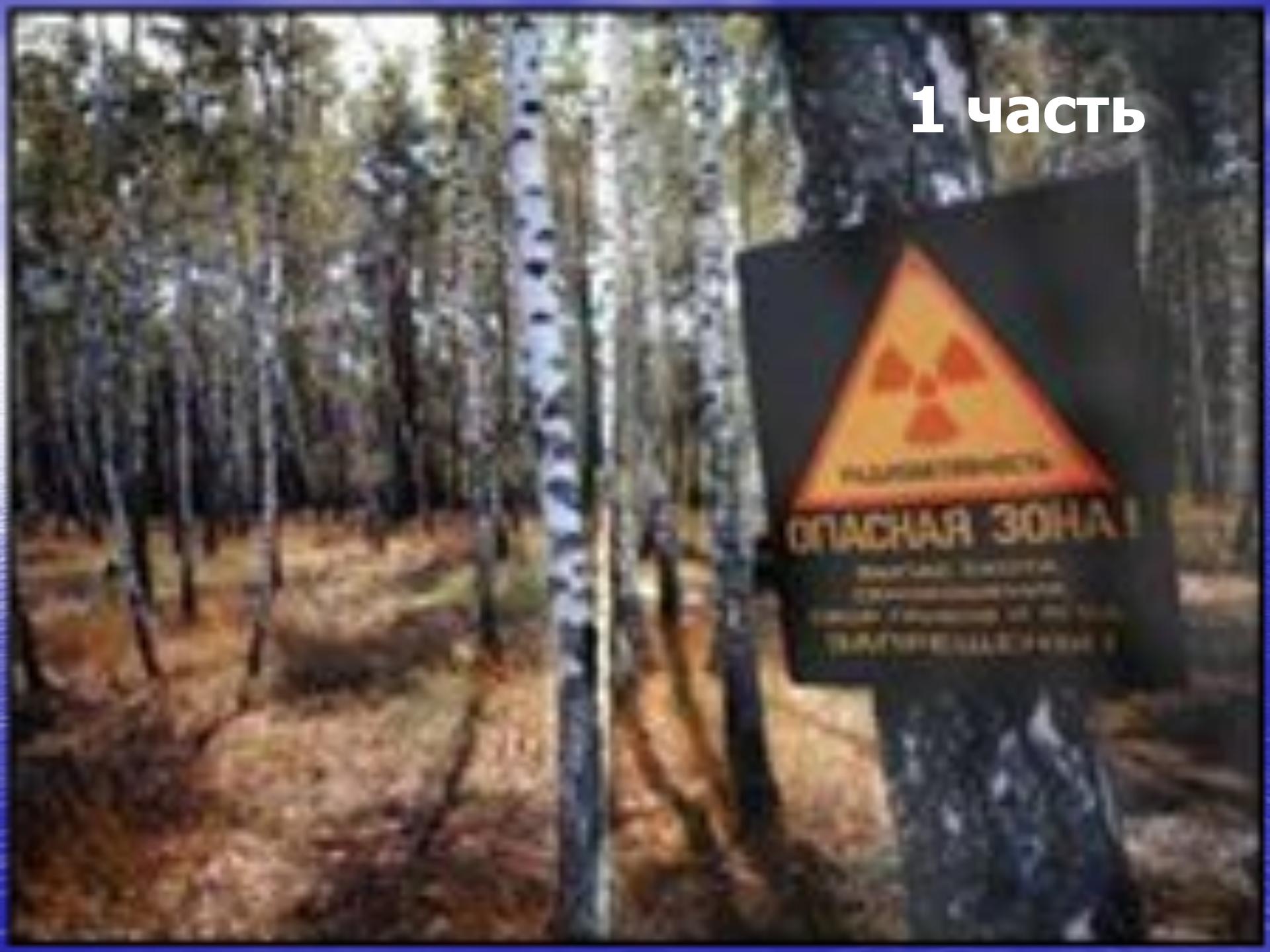
**Радиация и
жизнь**

Цель урока:

- Изучение влияния радиации на живые организмы.

Задачи исследования:

- 1)Изучить процесс и единицы радиоактивности;
- 2)Выявить механизм влияния радиации;
- 3)Установить последствия радиоактивного влияния на живые объекты.

A photograph of a dense forest with tall, thin trees. A large, semi-transparent black rectangular box is overlaid on the right side of the image. Inside this box is a yellow triangular radiation warning sign with three red arrows pointing outwards. Below the sign, the word "ОПАСНАЯ ЗОНА" (Dangerous Zone) is written in white capital letters. Underneath that, there is smaller, illegible text.

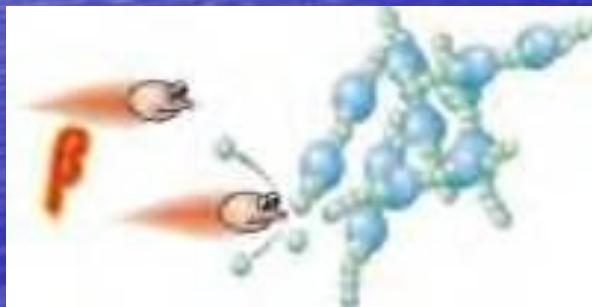
1 часть

ОПАСНАЯ ЗОНА!

Зона отчуждения
Со временем радиоактивные
излучения исчезают из зоны
затухающие излучения

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 ионизирующему 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). 1 Гр 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: $1\text{рад}=0,01\text{Гр}.$
- 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):
$$1\text{P}=2,58*10^{-4}\text{Кл/кг}$$
- 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*:
 $1\text{бэр}=0,013\text{в}$

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:

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

- Организм млекопитающего состоит примерно на 75% из воды. При дозе 6Гр в 1см³ ткани происходит ионизация примерно 10^{15} молекул воды.

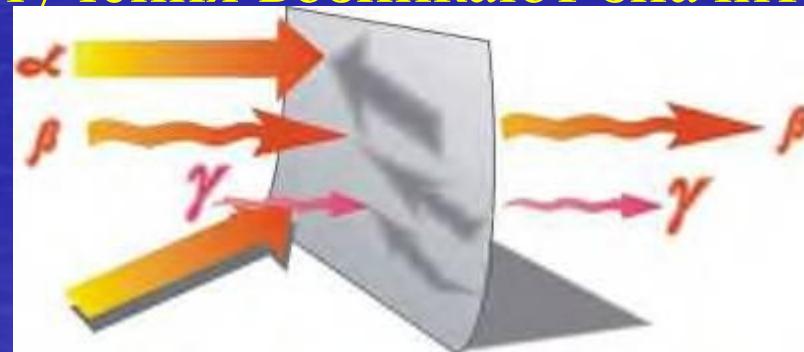
Острое поражение



- 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 обнаружаются 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 1Зв 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



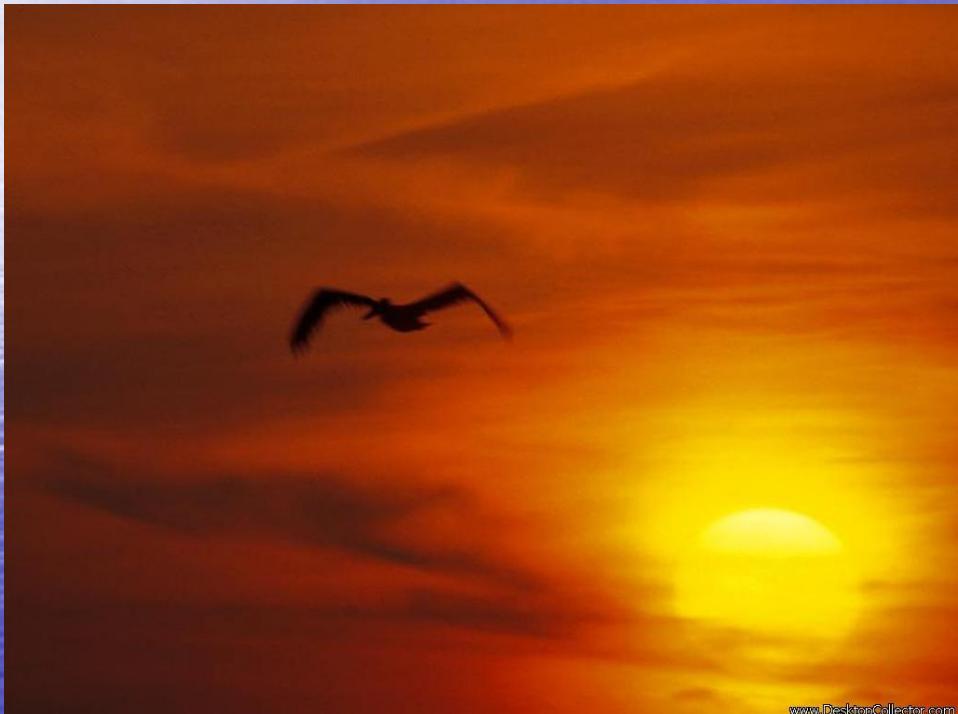
- Проблема биологического влияния ионизирующих излучений на живые организмы и установления значений относительно безопасных доз облучения тесно связана с фактом существования естественного фона ионизирующей радиации на поверхности Земли. Радиоактивность не была изобретена учёными, а была лишь открыта 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 серьёзной 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 50мЗв за год.
- Санитарными нормами установлен допустимый уровень разового аварийного облучения для населения – 0,1Зв.
- В качестве предельно допустимой дозы систематического облучения населения установлена эквивалентная доза облучения 5мЗв за год, т.е. 0,1 ПДД.
- За всё время жизни человека (70 лет) допустимая доза облучения для населения $350\text{мЗв} = 0,35\text{Зв} = 35\text{бэр}$.



- “Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию..., такой источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь, как он захочет... Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить её на добро, а не на самоуничтожение?”

В. И. Вернадский

(продолжение следует)