

Применение ядерной энергии в различных отраслях Доза радиоактивного излучения

Выполнил: студент группы
ИС-19

Котенко Марина



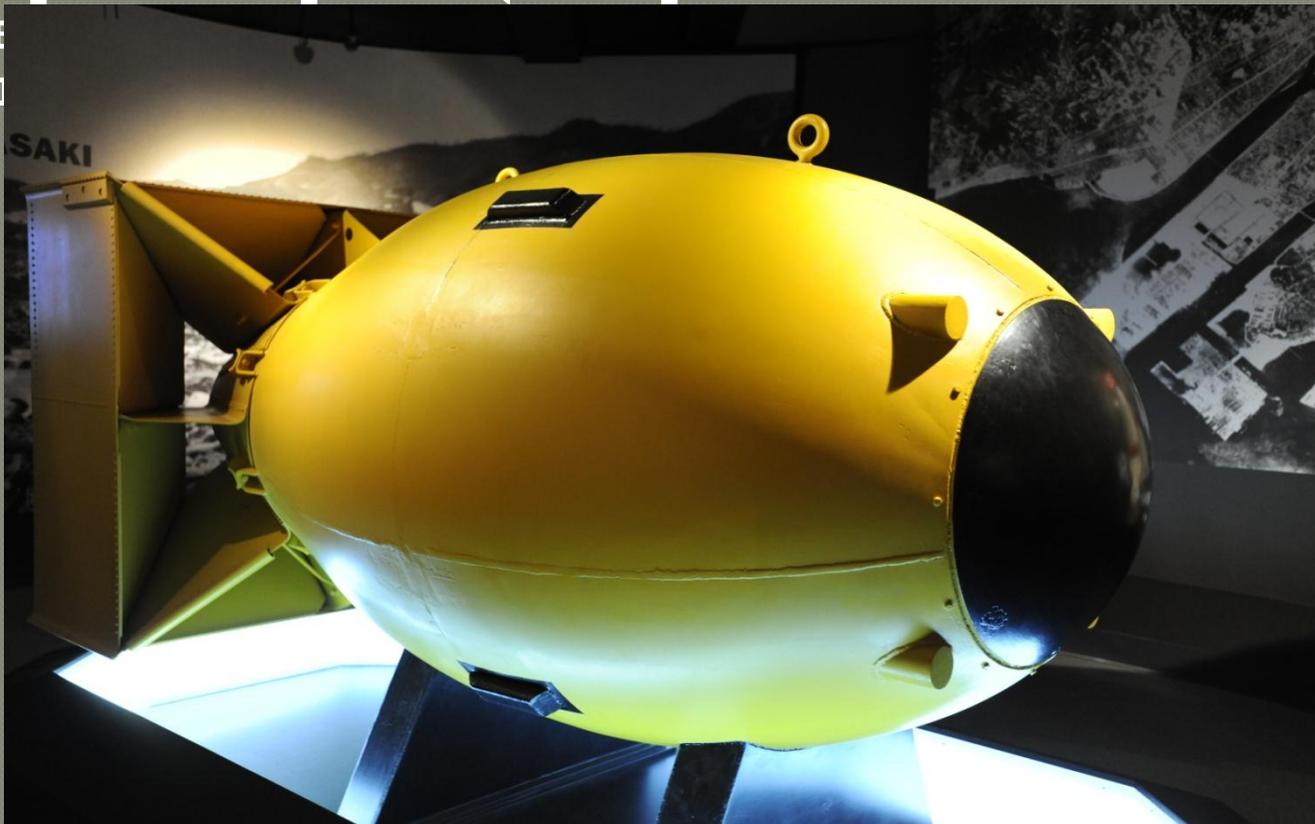
- Применение ядерной энергии для преобразования ее в электрическую впервые было осуществлено в нашей стране в 1954 г. В г. Обнинске была введена в действие первая атомная электростанция (АЭС) мощностью 5000 кВт. Энергия, выделяющаяся в ядерном реакторе, использовалась для превращения воды в пар, который вращал затем связанную с

- В реакторах на тепловых (т. е. медленных) нейтронах уран используется лишь на 1—2%. Полное использование урана достигается в реакторах на быстрых нейтронах, в которых обеспечивается также воспроизводство нового ядерного горючего в виде плутония.
- В 1980 г. на Белоярской АЭС состоялся пуск первого в мире реактора на быстрых нейтронах мощностью 600 МВт.

-
- АЭС проектируется с расчетом на максимальную безопасность персонала станции и населения. Опыт эксплуатации АЭС во всем мире показывает, что биосфера надежно защищена от радиационного воздействия предприятий ядерной энергетики в нормальном режиме эксплуатации. Однако взрыв четвертого реактора на Чернобыльской АЭС показал, что риск разрушения активной зоны реактора из-за ошибок персонала и просчетов в конструкции реакторов остается реальностью, поэтому принимаются строжайшие меры для снижения этого риска.

- Неуправляемая цепная реакция с большим коэффициентом увеличения нейтронов осуществляется в атомной бомбе.
-

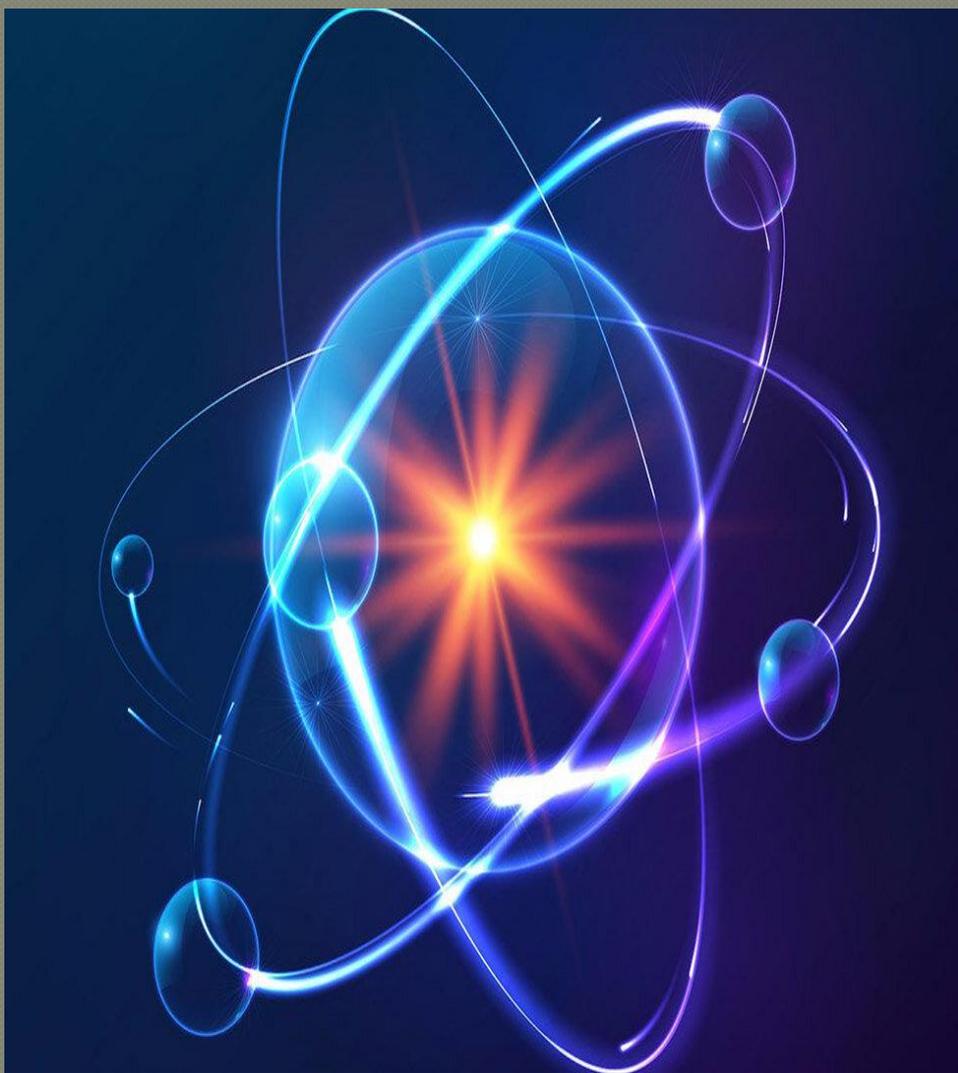
- Для того чтобы происходило почти мгновенное выделение энергии (взрыв), реакция должна идти на быстрых нейтронах (без применения замедлителей).
Взрыв плутония





При взрыве атомной бомбы температура достигает десятков миллионов кельвин. При такой высокой температуре очень резко повышается давление и образуется мощная взрывная волна. Одновременно возникает мощное излучение. Продукты цепной реакции при взрыве атомной бомбы сильно радиоактивны и опасны для жизни живых организмов.

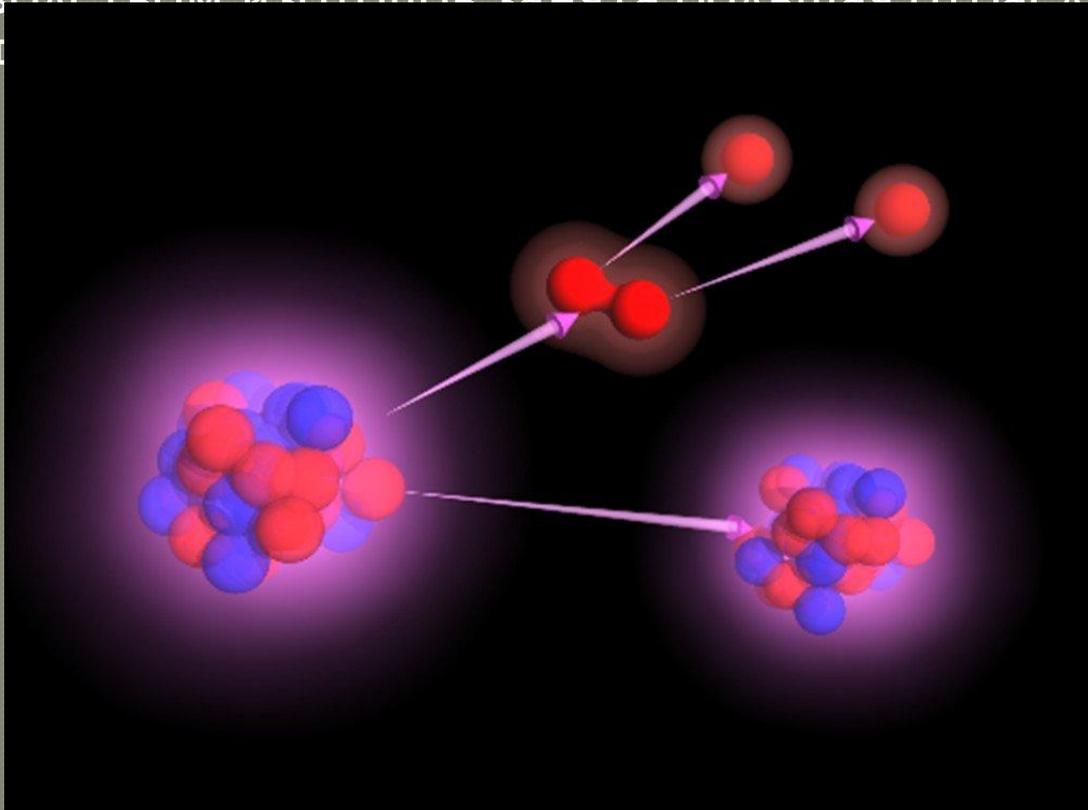
- С помощью ядерных реакций можно получить радиоактивные изотопы всех химических элементов, встречающихся в природе только в стабильном состоянии. Элементы под номерами 43, 61, 85 и 87 вообще не имеют стабильных изотопов и впервые получены искусственно. Так, например, элемент с порядковым номером $Z = 43$, названный технецием, имеет самый долгоживущий изотоп с периодом полураспада около миллиона лет.
- С помощью ядерных реакций получены также *трансурановые элементы*. О нептунии и плутонии вы уже знаете. Кроме них, получены еще следующие элементы: *америций* ($Z = 95$), *кюрий* ($Z = 96$), *берклий* ($Z = 97$), *калифорний* ($Z = 98$), *эйнштейний* ($Z = 99$), *фермий* ($Z = 100$), *менделевий* ($Z = 101$), *нобелий* ($Z = 102$), *лоуренсий* ($Z = 103$), *резерфордий* ($Z = 104$), *дубний* ($Z = 105$), *сиборгий* ($Z = 106$), *борий* ($Z = 107$), *хассий* ($Z = 108$), *мейтнерий* ($Z = 109$), а также элементы под номерами 110, 111 и 112, не имеющие пока общепризнанных названий. Элементы, начиная с номера 104, впервые синтезированы либо в подмосковной Дубне, либо в Германии.



- В настоящее время как в науке, так и в производстве все более широко используются радиоактивные изотопы различных химических элементов. Наибольшее применение имеет метод *меченых атомов*.

- Метод основан на том, что химические свойства радиоактивных изотопов не отличаются от свойств нерадиоактивных изотопов тех же элементов.

- **Радиоактивные изотопы — источники излучений.** Радиоактивные изотопы широко применяются в науке, медицине и технике как компактные источники γ -лучей. Главным образом используется радиоактивный кобальт
- **Получение радиоактивных изотопов.** Получают радиоактивные изотопы в атомных реакторах и на ускорителях элементарных частиц. В настоящее время производством изотопов занята большая отрасль промышленности



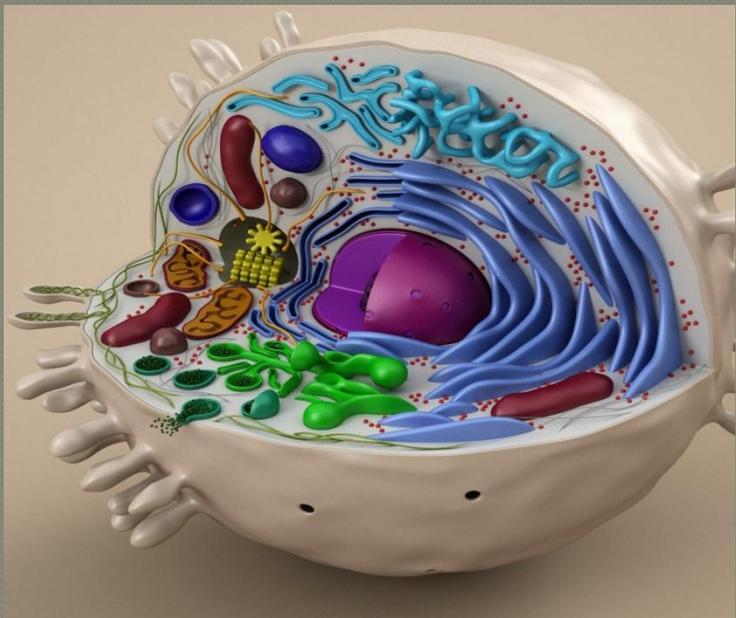
- Одним из наиболее выдающихся исследований, проведенных с помощью меченых атомов, явилось исследование обмена веществ в организмах. Было доказано, что за сравнительно небольшое время организм подвергается почти полному обновлению. Слагающие его а
- **Радиоактивные изотопы в промышленности.** Не менее обширна область применения радиоактивных изотопов в промышленности. Одним из примеров может служить способ контроля износа поршневых колец в двигателях внутреннего сгорания. Облучая поршневое кольцо нейтронами, вызывают в нем ядерные реакции и делают его радиоактивным. При работе двигателя частички материала кольца попадают в смазочное масло. Исследуя уровень радиоактивности масла после определенного времени работы двигателя, определяют износ кольца.
- **Радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве.** Все более широкое применение получают радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве. Облучение семян растений (хлопчатника, капусты, редиса и др.) небольшими дозами γ -лучей от радиоактивных



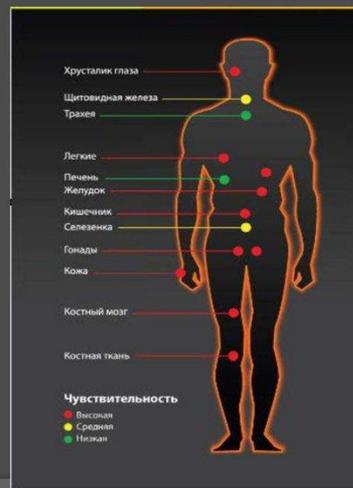


Излучения радиоактивных веществ оказывают очень сильное воздействие на все живые организмы. Даже сравнительно слабое излучение, которое при полном поглощении повышает температуру тела лишь на $0,001\text{ }^{\circ}\text{C}$, нарушает жизнедеятельность клеток.

- Живая клетка — это сложный механизм, не способный продолжать нормальную деятельность даже при малых повреждениях отдельных его участков. Между тем и слабые излучения способны нанести клеткам существенные повреждения и вызвать опасные заболевания (лучевая болезнь).
- При большой интенсивности излучения живые организмы погибают. Опасность излучений усугубляется тем, что они не вызывают никаких болевых ощущений даже при смертельных дозах.



Влияние радиации на человека



Воздействие излучений на живые организмы характеризуется *дозой излучения*. **Поглощенной дозой** излучения называется отношение поглощенной энергии E ионизирующего излучения к массе m облучаемого вещества:

$$D = \frac{E}{m}. \quad (13.6)$$

В СИ поглощенную дозу излучения выражают в грейх (сокращенно: Гр). *1 Гр равен поглощенной дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж:*

$$1 \text{ Гр} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}.$$

- На практике широко используется внесистемная единица экспозиционной дозы излучения — рентген (сокращенно: Р). Эта единица является мерой ионизирующей способности рентгеновского и гамма-излучений. Доза излучения равна одному рентгену (1 Р), если в 1 см³ сухого воздуха при температуре 0 °С и давлении 760 мм рт. ст. образуется столько ионов, что их суммарный заряд каждого знака в отдельности равен $3 \cdot 10^{-10}$ Кл. При этом получается примерно $2 \cdot 10^9$ пар ионов. Число образующихся ионов связано с поглощаемой веществом энергией. В практической дозиметрии можно считать 1 Р примерно эквивалентным поглощенной дозе излучения 0,01 Гр.

- Характер воздействия излучения зависит не только от дозы поглощенного излучения, но и от его вида. Различие биологического воздействия видов излучения характеризуется коэффициентом качества k . За единицу принимается коэффициент качества рентгеновского и гамма-излучения.
- Самое большое значение коэффициента качества у α -частиц ($k = 20$), α -лучи являются самыми опасными, так как вызывают самые большие разрушения живых клеток.
- Для оценки действия излучения на живые организмы вводится специальная величина — эквивалентная доза поглощенного излучения. Это произведение дозы поглощенного излучения на коэффициент качества:
- $H = D \cdot k$.
- Единица эквивалентной дозы — зиверт (Зв). 1 Зв — эквивалентная доза, при которой доза поглощенного гамма-излучения равна 1 Гр.