

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ТЕМЕ «ПРИМЕНЕНИЕ  
ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ В РАЗЛИЧНЫХ  
ОТРАСЛЯХ. ДОЗА РАДИОАКТИВНОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ»

Зубарев Виктор  
ИС-19



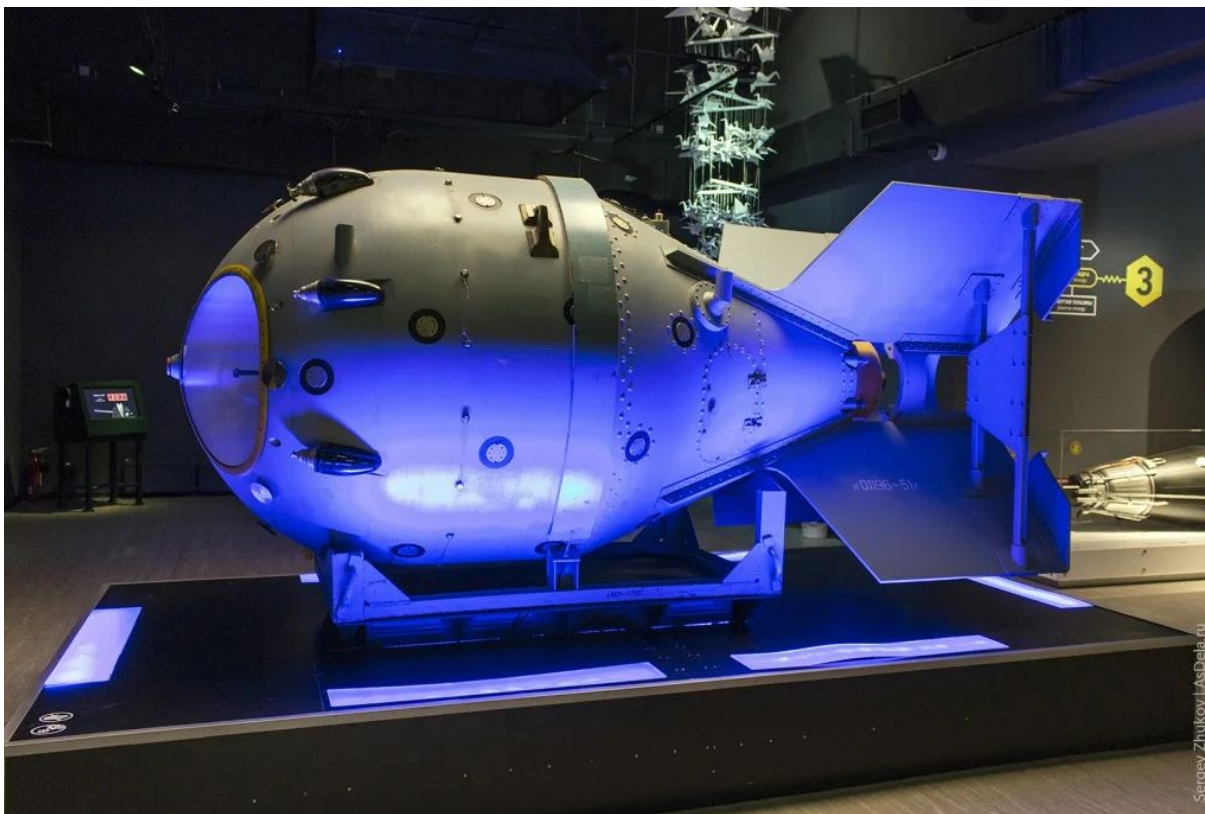
- ▶ АЭС проектируется с расчетом на максимальную безопасность персонала станции и населения. Опыт эксплуатации АЭС во всем мире показывает, что биосфера надежно защищена от радиационного воздействия предприятий ядерной энергетики в нормальном режиме эксплуатации. Однако взрыв четвертого реактора на Чернобыльской 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.

- ▶ 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 генератором турбину.



- ▶ 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.

- ▶ 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). Взрывчатым веществом служит чистый уран  ${}^{235}_{92}\text{U}$  и плутоний  ${}^{239}_{94}\text{Pu}$



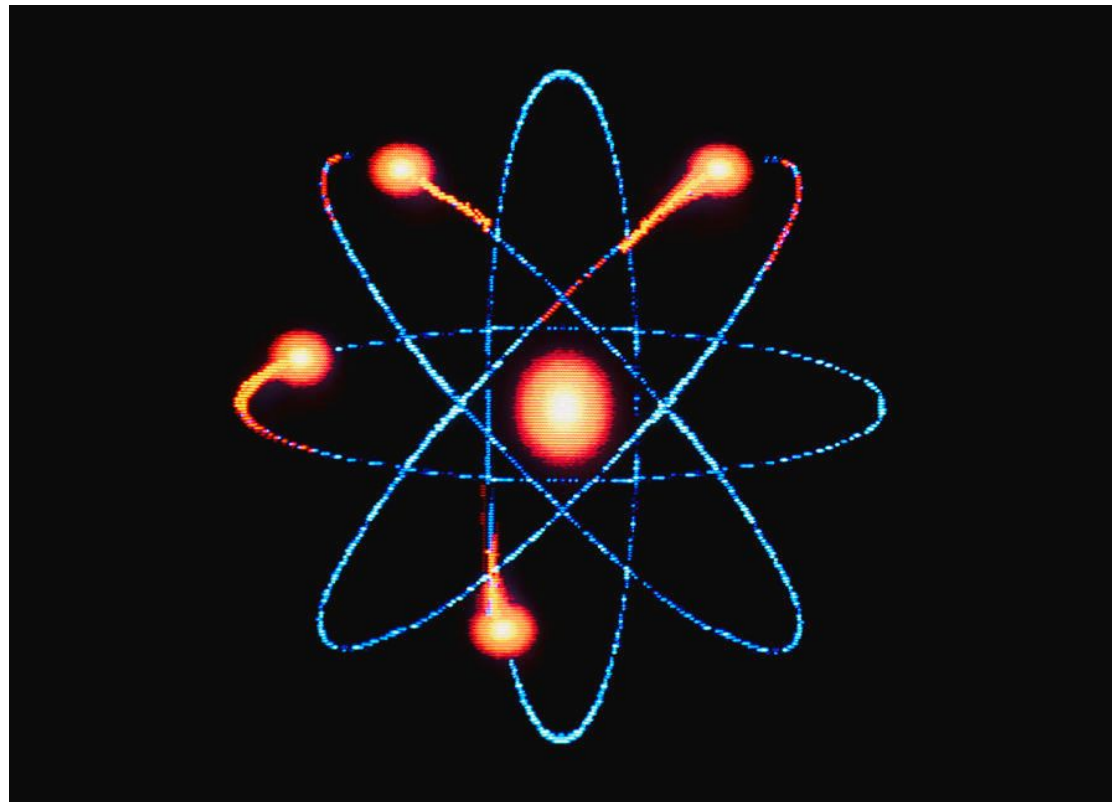


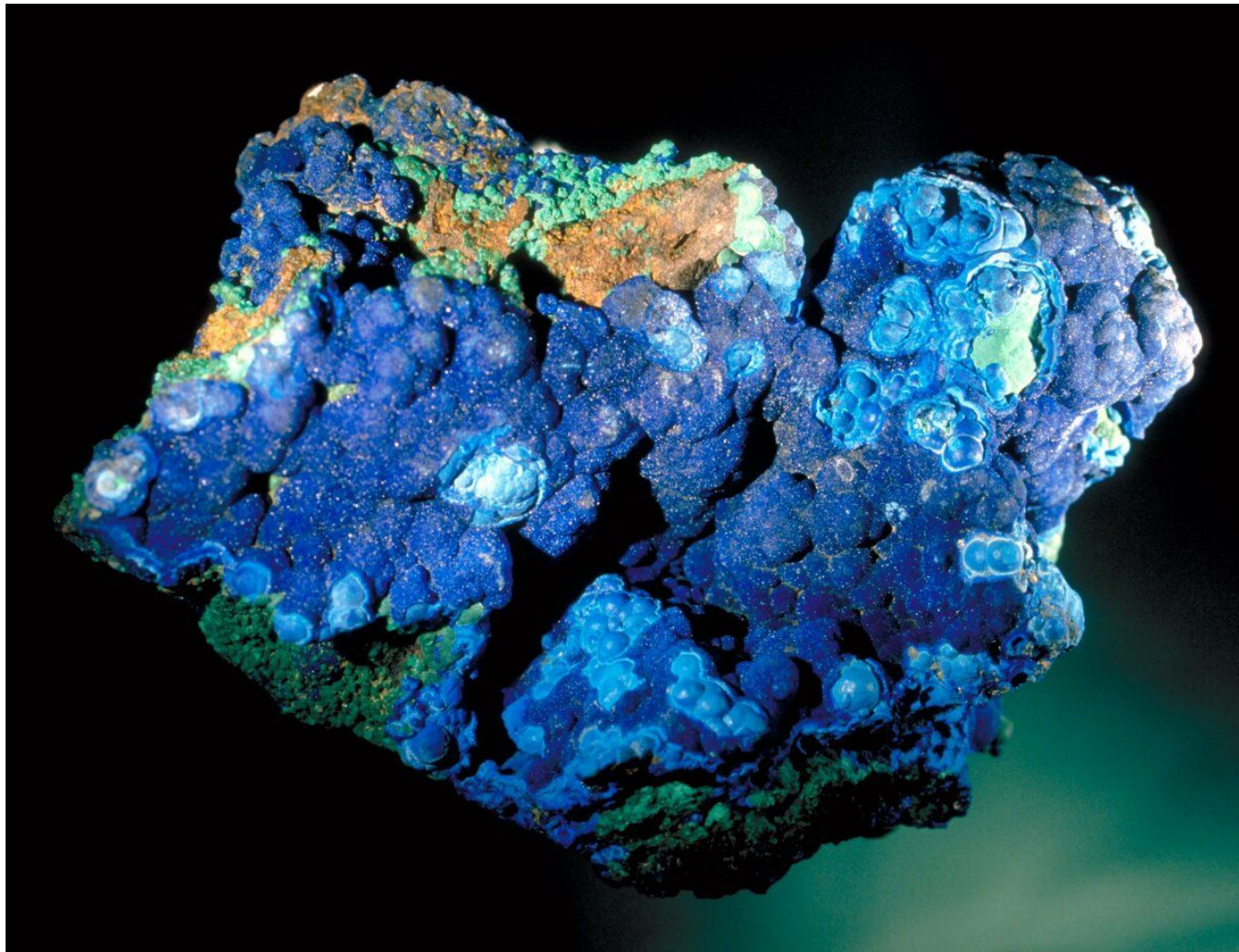
- ▶ При взрыве атомной бомбы температура достигает десятков миллионов кельвин. При такой высокой температуре очень резко повышается давление и образуется мощная взрывная волна. Одновременно возникает мощное излучение. Продукты цепной реакции при взрыве атомной бомбы сильно радиоактивны и опасны для жизни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

- ▶ С помощью ядерных реакций получены трансурановые элементы. О нептунии и плутонии мы уже знаем. 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 ( $Z = 101$ ), nobелий ( $Z = 102$ ), 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.



- ▶ 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  $\gamma$ -лучей. Главным образом используется радиоактивный кобальт

$^{60}_{27}\text{Co}$ .

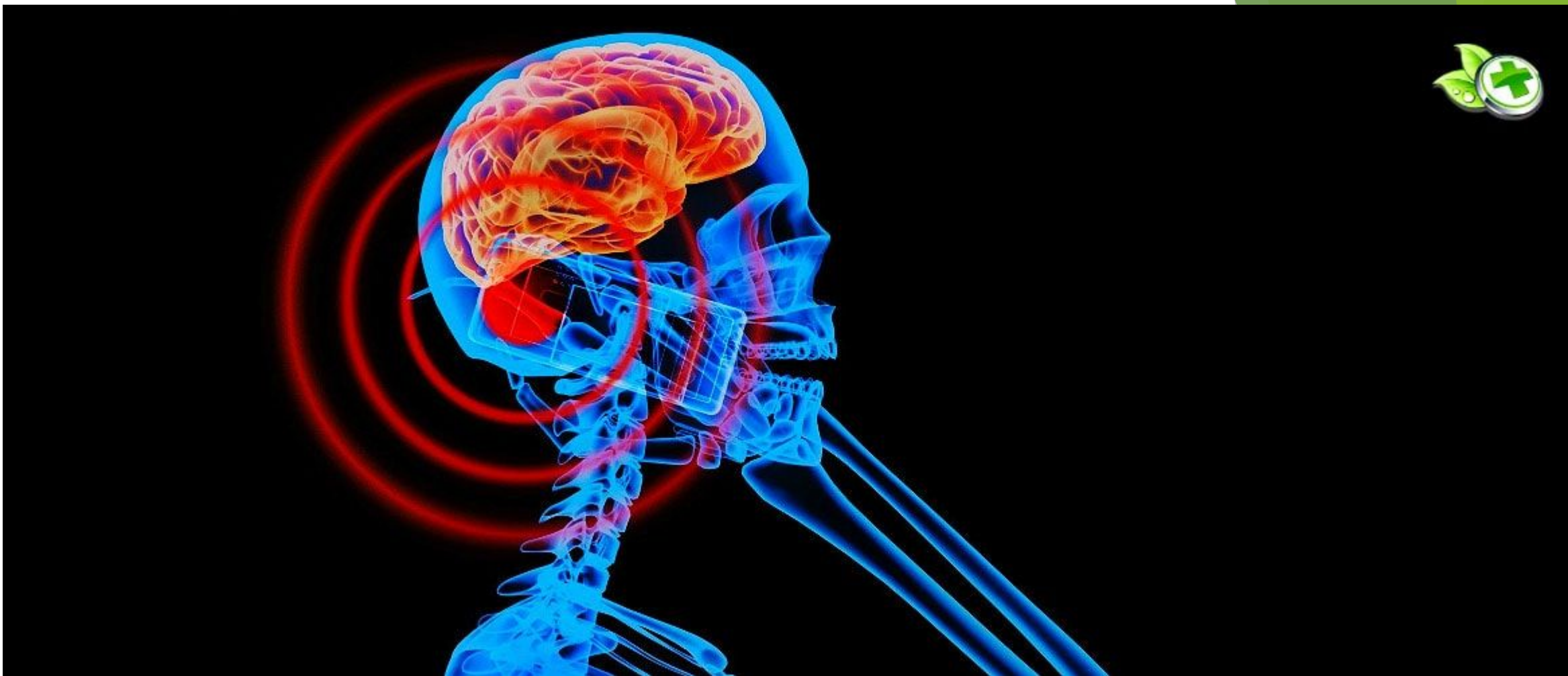
- ▶ Получение радиоактивных изотопов. Получают радиоактивные изотопы в атомных реакторах и на ускорителях элементарных частиц. В настоящее время производством изотопов занята большая отрасль промышленности.
- ▶ Радиоактивные изотопы в биологии и медицине. Одним из наиболее выдающихся исследований, проведенных с помощью меченых атомов, явилось исследование обмена веществ в организмах. Было доказано, что за сравнительно небольшое время организм подвергается почти полному обновлению. Слагающие его атомы заменяются новыми.

- ▶ 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.



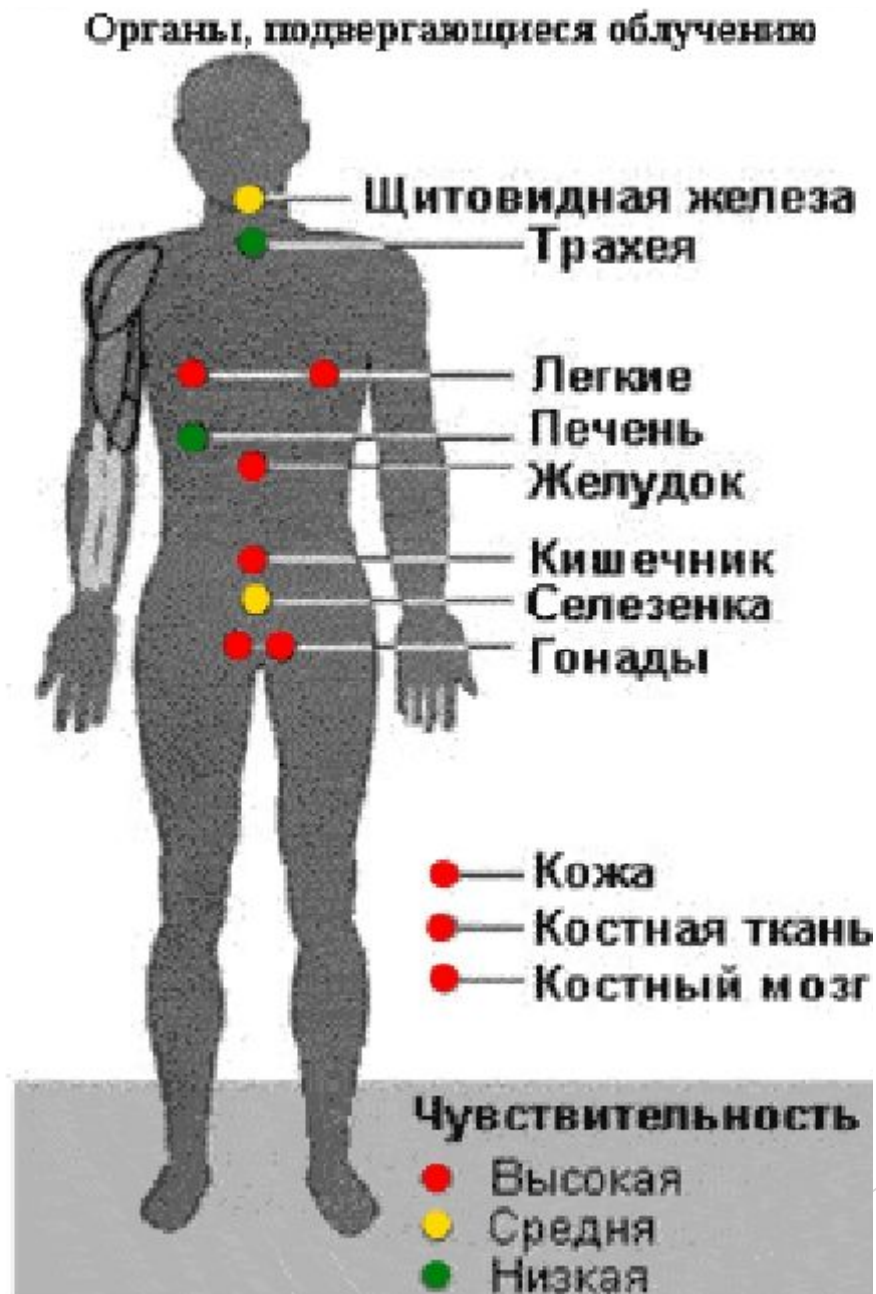


- ▶ Радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве. Все более широкое применение получают радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве. Облучение семян растений (хлопчатника, капусты, редиса и др.) небольшими дозами  $\gamma$ -лучей от радиоактивных препаратов приводит к заметному повышению урожайности.



- ▶ 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.

► При большой интенсивности излучения живые организмы погибают. Опасность излучений усугубляется тем, что они не вызывают никаких болевых ощущений даже при смертельных дозах.



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

$$D = \frac{E}{m}.$$

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 см<sup>3</sup> 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  $\alpha$ -частиц ( $k = 20$ ),  $\alpha$ -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.