

**радіоактивні**

**об'єкти**

**загрозаєні**



# П л а н

Радиоактивное  
загрязнение

Причины

Загрязняющие  
компоненты

Нормативная  
база

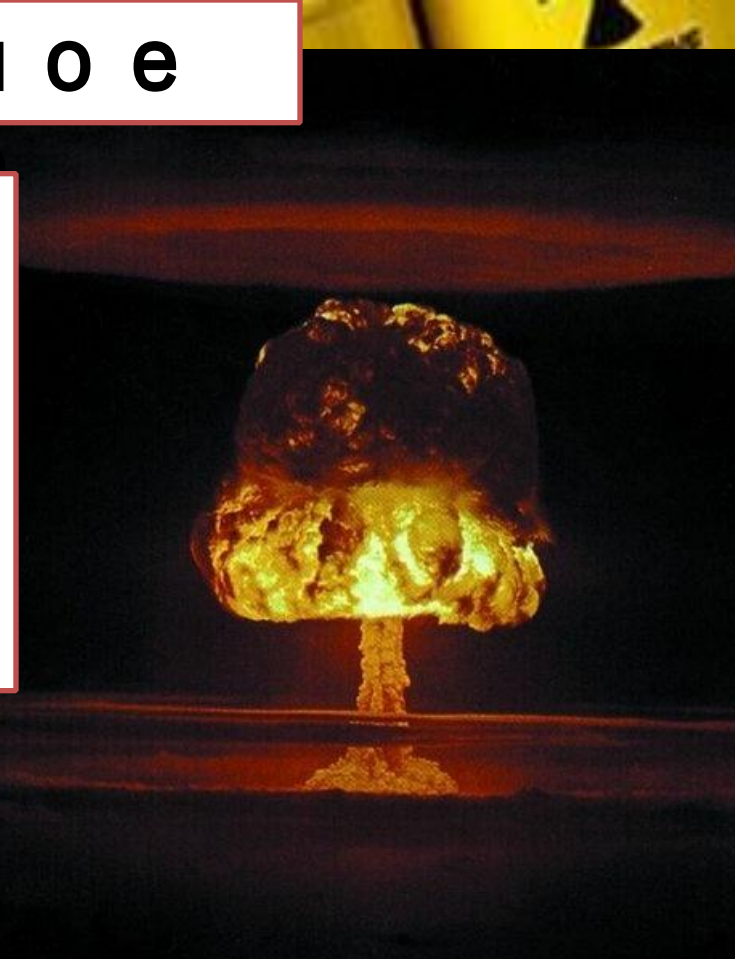
Воздействие  
на  
окружающую  
среду и  
человека

Чернобыльская  
АЭС

# Радиоактивное

## загрязнение

Проблема радиоактивного загрязнения восстала в 1945 году после взрыва атомных бомб, сброшенных на японские города Хиросиму и Нагасаки. Испытания ядерного оружия, производимое в атмосферы, вызвали глобальное радиоактивное загрязнение. Радиоактивные нуклиды - это ядра нестабильных химических элементов, испускающих заряженные частицы и коротковолновые электромагнитные излучения. Именно эти частицы и излучения, попадая в организм человека, разрушают клетки, вследствие чего могут возникнуть разные болезни, в том числе и лучевая.



При взрыве атомной бомбы возникает очень сильное ионизирующее излучение, радиоактивные частицы рассеиваются на большие расстояния, заражая почву, водоемы, живые организмы. Многочисленные радиоактивные изотопы имеют долгий период полураспада, оставаясь опасными в течение всего времени своего существования.

# Радиоактивное загрязнение

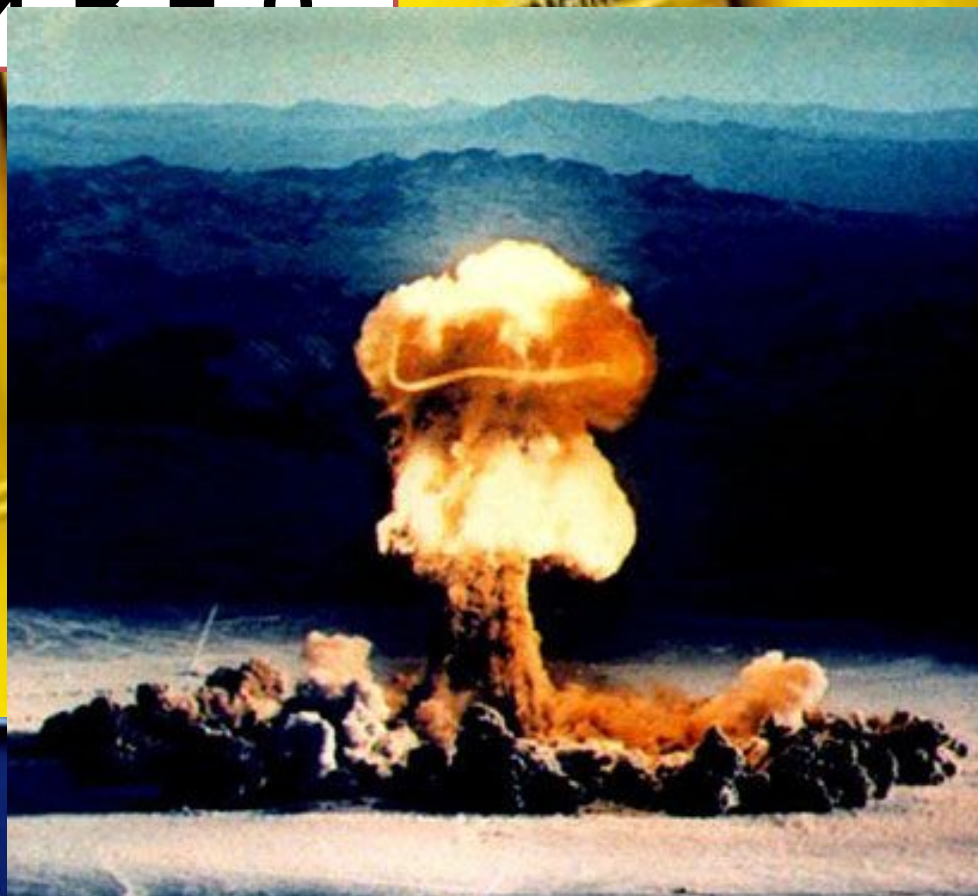
- наличие радиоактивных веществ в каких-либо средах и (или) на поверхности объектов окружающей среды и живых организмов в количествах, превышающих уровень естественной радиоактивности.



# Причины радиоактивности

**Радиоактивное заражение местности и находящихся на ней объектов происходит:**

- При ядерном взрыве в результате выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва и наведённой радиации (это радиоактивность веществ, возникающая под действием облучения их ионизирующим излучением, как правило нейтронами). Поражает людей и животных главным образом в результате внешнего гамма- и бета-облучения, а также в результате внутреннего облучения при попадании радиоизотопов в организм с воздухом, водой и пищей.



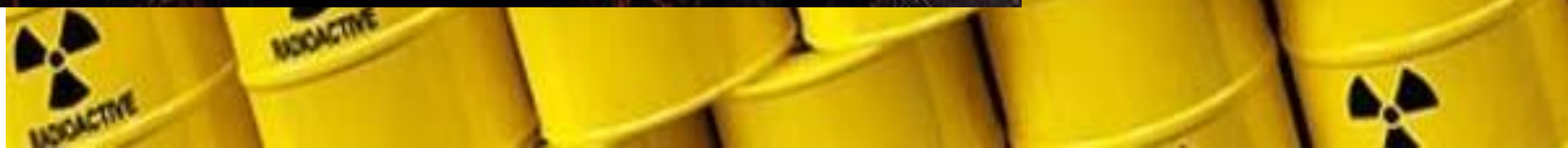
- При техногенных авариях (утечках из ядерных реакторов, утечках при перевозке и хранении радиоактивных отходов, случайных утерях промышленных и медицинских радиоисточников и т. д.) в результате рассеяния радиоактивных веществ;



Главную радиационную опасность представляют запасы ядерного оружия и топлива и радиоактивные осадки, которые образовались в результате ядерных взрывов или аварий и утечек в ядерно-топливном цикле — от добычи и обогащения урановой руды до захоронения отходов. В мире накоплены десятки тысяч тонн расщепляющихся ядерной активностью.



С 1945 по 1996 г. США, СССР, Великобритания, Франция и Китай произвели в надземном пространстве более 400 ядерных взрывов. В атмосферу поступила большая масса сотен различных радионуклидов, которые постепенно выпали на всей поверхности планеты. Их глобальное количество удвоили ядерные катастрофы, произошедшие на территории СССР. Долгоживущие радиоизотопы и сегодня продолжают излучать, создавая приблизительно 2%-ю добавку к фону радиации.



# О с н о в н ы е з а г р я з н я ю щ и е

## Стронций-90

— период полураспада — примерно 28,8 лет. В окружающую среду  $^{90}\text{Sr}$  попадает преимущественно при выбросах с АЭС и ядерных взрывах. Крайне опасен. Откадывается, в основном, в костных тканях.



## Цезий-137

— период полураспада — 33 года. Один из главных компонентов радиоактивного загрязнения биосферы. Выброс  $^{137}\text{Cs}$  в окружающую среду происходит в основном в результате аварий на предприятиях атомной энергетики и испытаний ядерного оружия.

## Йод-131

— является бета- и гамма-радиоактивным, период полураспада — около 8 суток. Вызывает мутации и гибель клеток, в которые он проник, а также — окружающих тканей на глубину нескольких миллиметров. Концентрируется в основном в щитовидной железе.



# Н о р м а т и в н

**ая база**  
Основные нормы, установленные в России, прописаны в Федеральном законе №3-ФЗ от 05.12.1996 г «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 05.12.96 и в Санитарных правилах 2.6.1.1292-03 «Нормы радиационной безопасности»

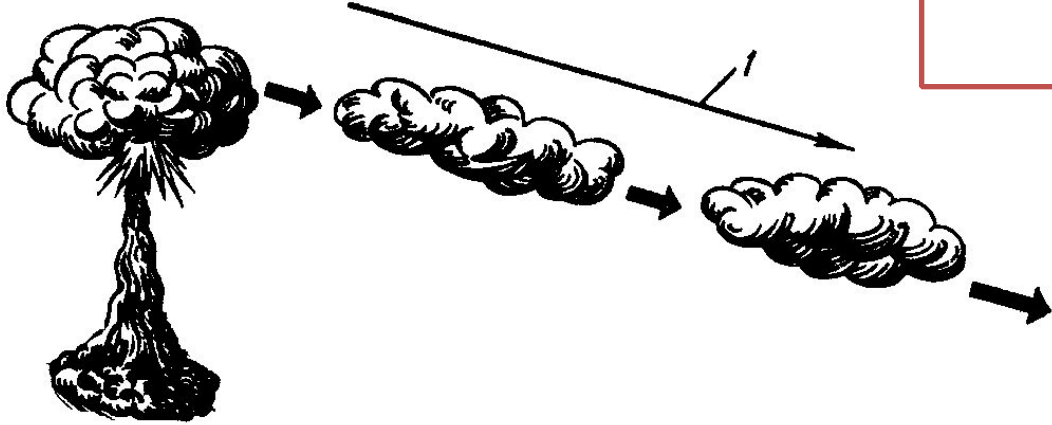
## Мерой радиоактивности служит активность, которая измеряется в Беккерелях (Бк)

- В помещениях регламентируется суммарное содержание торона и радона в воздухе: для новых зданий оно должно быть не больше 100 Бк/м<sup>3</sup>, а для уже эксплуатируемых — не более 200 Бк/м<sup>3</sup>.
- Для медицинской диагностики предельные дозовые значения не обозначены.
- В компьютерной технике регламентируется предельный уровень излучения для электролучевых (ЭЛТ) мониторов. Мощность дозы не должна превышать 100 мкР в час.
- Для вдыхаемого воздуха, воды и продуктов питания регламентировано содержание как техногенных (полученных в результате деятельности человека), так и естественных радиоактивных веществ, которые не должны превышать нормы, установленные СанПиН 2.3.2.560-96. В дополнение к НРБ-99 применяются «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов»





# Радиоактивное загрязнение воздушной среды.



Радиоактивные вещества, попадающие в атмосферу при их добыче, и эксплуатации атомных установок и двигателей, могут представлять опасность. Однако при современном уровне защитной техники этот источник радиоактивности незначителен.

Наибольшее загрязнение атмосферы радиоактивными веществами происходит в результате взрывов атомных и водородных бомб. Каждый такой взрыв сопровождается образованием грандиозного облака радиоактивной пыли. Взрывная волна огромной силы распространяет ее частицы во всех направлениях, поднимая их более чем на 30 км. В первые часы после взрыва осаждаются наиболее крупные частицы, несколько меньшего размера — в течение 5 суток, а мелкодисперсная пыль потоками воздуха переносится на тысячи километров и оседает на поверхности земного шара в течение многих лет.



## Основными источниками радиоактивного загрязнения мирового океана являются:

- загрязнения от испытаний ядерного оружия.
  - загрязнения радиоактивными отходами, которые непосредственно сбрасываются в море;
- крупномасштабные аварии (ЧАЭС, аварии судов с атомными реакторами);
- захоронение радиоактивных отходов на дне и др. (Израиль и др., 1994).

Воды Мирового океана загрязнены наиболее опасными радионуклидами цезия-137, стронция-90, церия-144, иттрия-91, ниобия-95, которые переходят по пищевым цепям, и концентрируются в морских организмах высших трофических уровней, создавая опасность для человека.

# Радиоактивное загрязнение мирового



Поскольку период полураспада многих радиоактивных изотопов весьма значителен (например, миллионы лет), их постоянное излучение может в конце концов привести к ужасным последствиям для живых организмов, населяющих водоемы, в которые сбрасываются жидкие радиоактивные отходы. Известно, что радиация разрушает ткани растений и животных, приводит к генетическим мутациям, бесплодию, а при достаточно высоких дозах - к гибели.

# Радиоактивное

**загрязнен**  
**почва**

В связи с широким использованием в народном хозяйстве радиоактивных веществ появилась опасность загрязнения почв радионуклидами. Источники радиации — ядерные установки, испытание ядерного оружия, отходы урановых шахт. Потенциальными источниками, радиоактивного загрязнения могут стать аварии на ядерных установках АЭС. В верхнем слое почвы концентрируются радиоактивные стронций и цезий, откуда они попадают в организм животных и человека.



Лишайники северных зон обладают повышенной способностью к аккумуляции радиоактивного цезия. Олени, питающиеся ими, накапливают изотопы, а у населения, использующего в пищу оленину, в организме в 10 раз больше цезия, чем у других северных народов. Радионуклиды из почвы поступают в воду, воздух, а также включаются в биологические циклы миграции, создавая тем самым множественность путей внешнего и внутреннего облучения населения.



# Радиоактивное загрязнение

Г О И

Биоиндикация  
Биологическое накопление свойственно и многим растениям, которые, аккумулируя определенные химические элементы, изменяют расцветку хвои, листьев, цветков и плодов. Это всегда служит, индикаторным, признаком. Например, береза и осина в Восточной Сибири каплеват в своей древесине значительные количества стронция-90, что приводит к явлению необычной окраски - неестественно зеленого цвета



# В о з д е й с т в и е

н а

Воздействие ионизирующего излучения на живой организм называется облучением. Радиация по своей природе вредна для жизни. Малые дозы облучения могут привести к раку или к генетическим изменениям. При больших дозах радиация может разрушить клетки, повредить ткани органов и явиться причиной гибели организма. Повреждения, вызываемые большими дозами, проявляются в течение нескольких часов или дней.



Раковые заболевания проявляются спустя много лет после облучения - как правило, через одно - два десятилетия. А врождённые пороки развития и наследственные заболевания, вызываемые повреждением генетического аппарата, проявляются лишь в следующем или последующих поколениях: это дети, внуки и более отдалённые потомки человек, подвергшегося облучению.

# Переработка и



переработки и в зарубежных КЭС.



RADIOACTIVE



RADIOACTIVE

# Чернобыль ская АЭС

Не только нынешнее, но и последующие поколения будут помнить Чернобыль и ощущать последствия этой катастрофы. В результате взрывов и пожара при аварии на четвертом энергоблоке ЧАЭС с 26 апреля по 10 мая 1986 г. из разрушенного реактора было выброшено примерно 7,5 т ядерного топлива и продуктов деления с суммарной активностью около 50 млн Ки. По количеству долгоживущих радионуклидов (цезий-137, стронций-90 и др.) этот выброс соответствует 500—600 Хиросимам.



Наиболее радиационно-опасной территорией является промышленная площадка Чернобыльской АЭС. Уровни загрязнения почв промышленной площадки ЧАЭС достигают 400 МБк на квадратный метр. Необходимо отметить, что за двадцать лет радиационная ситуация на территории зоны отчуждения существенно улучшилась. Мощность дозы на поверхности почвы уменьшилась в сотни раз. На участках где были проведены работы по дезактивации (удаление верхнего слоя почвы) радиационный фон уменьшился на два-три порядка. В Чернобыльской зоне отчуждения осуществляется захоронение радиоактивных отходов, которые образуются вследствие деятельности предприятий и ЧАЭС. Захоронение осуществляется по всем нормам и требованиям по безопасности. На данное время в пунктах захоронения радиоактивных отходов накоплено около 160 кКюри активности.

