

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
«Челябинский государственный  
университет»  
(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

АВАРИИ С ВЫБРОСОМ  
РАДИОАКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ.  
ПОРАЖАЮЩИЕ  
ФАКТОРЫ.  
ПОСЛЕДСТВИЯ.  
ИСТОРИЧЕСКИЕ  
ПРИМЕРЫ.

УЛЬДАНОВ АНДРЕЙ, ТЮНЬ-401

# СОДЕРЖАНИЕ

- Понятие аварии с выбросом радиоактивных веществ
- Типы объектов, где могут произойти аварии с выбросом радиоактивных веществ
- Поражающие факторы и последствия
  - Проникающая радиация
  - Радиоактивное загрязнение местности
  - Нерадиационные поражающие факторы
- Исторические примеры



## ПОНЯТИЕ АВАРИИ С ВЫБРОСОМ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

---

- Авария с выбросом радиоактивных веществ – это неблагоприятное происшествие, связанное с залповым неконтролируемым выходом радиоактивных веществ (содержащих естественные или искусственные радиоактивные изотопы) за пределы, регламентированные нормативными документами, в результате возникновения неисправностей, отказов, повреждений, разрушений или потери управления в системах ядерного цикла, в атомных энергетических и исследовательских реакторах, в приборах и оборудовании с радиоактивными материалами, в объектах оборонного комплекса при штатном функционировании, при несанкционированных воздействиях или террористических актах.





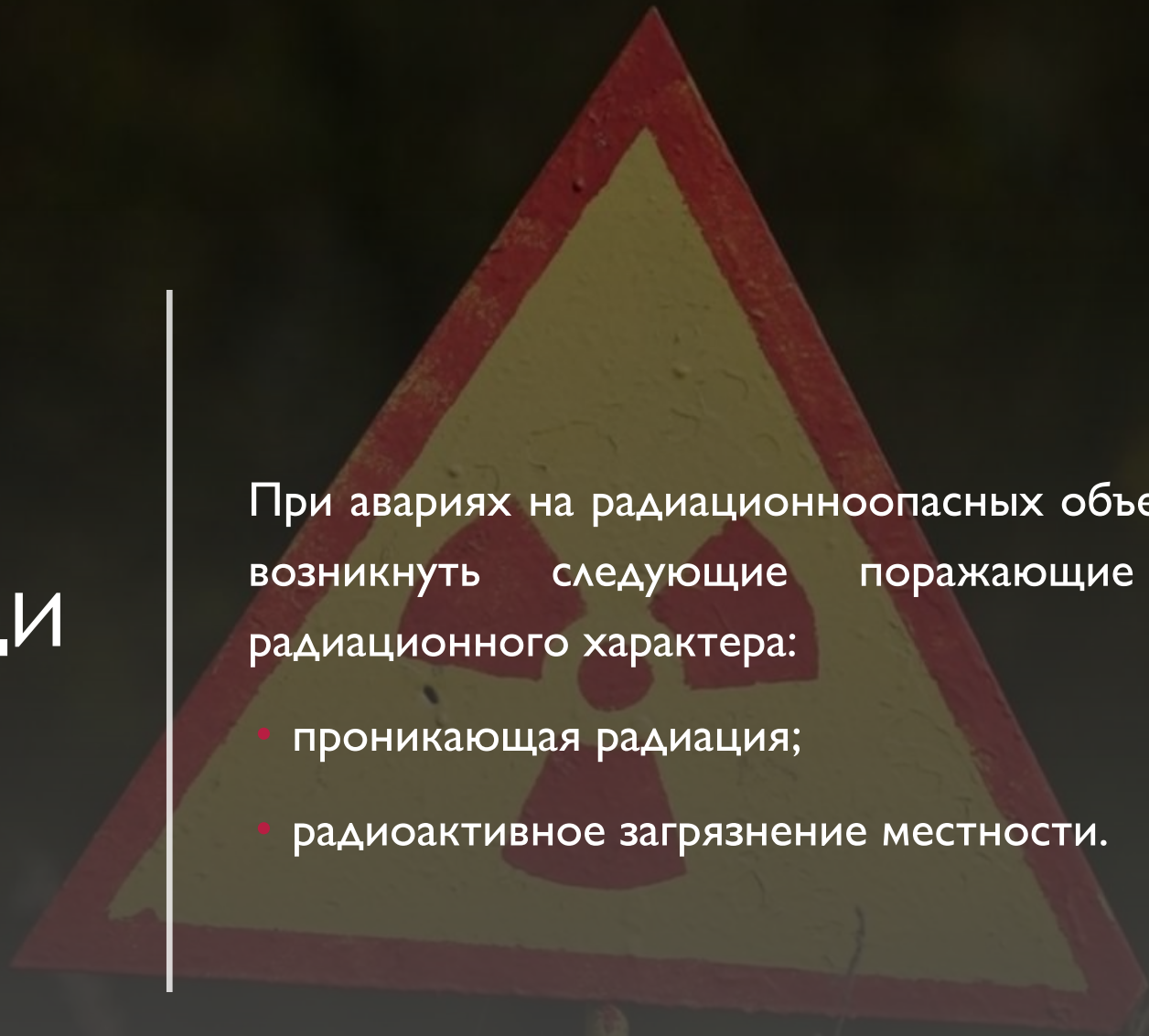
# ТИПЫ ОБЪЕКТОВ, ГДЕ МОГУТ ПРОИЗОЙТИ АВАРИИ С ВЫБРОСОМ РАДИОАКТИВН ЫХ ВЕЩЕСТВ

- Аварии с выбросом радиоактивных веществ могут произойти на:
- Атомных станциях (АЭС, АТЭЦ).
- Объектах с ядерными энергоустановками (корабельными, войсковыми АЭ, космическими).
- Предприятиях ядерно-топливного цикла радиохимической и урановой промышленности.
- К таким объектам также относят места захоронения и переработки отходов.
- Складах с ядерными боеприпасами.

# ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ

При авариях на радиационноопасных объектах могут возникнуть следующие поражающие факторы радиационного характера:

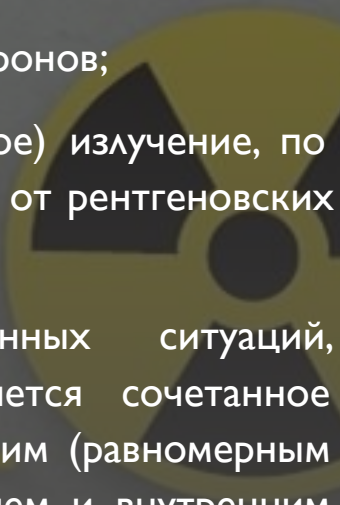
- проникающая радиация;
- радиоактивное загрязнение местности.







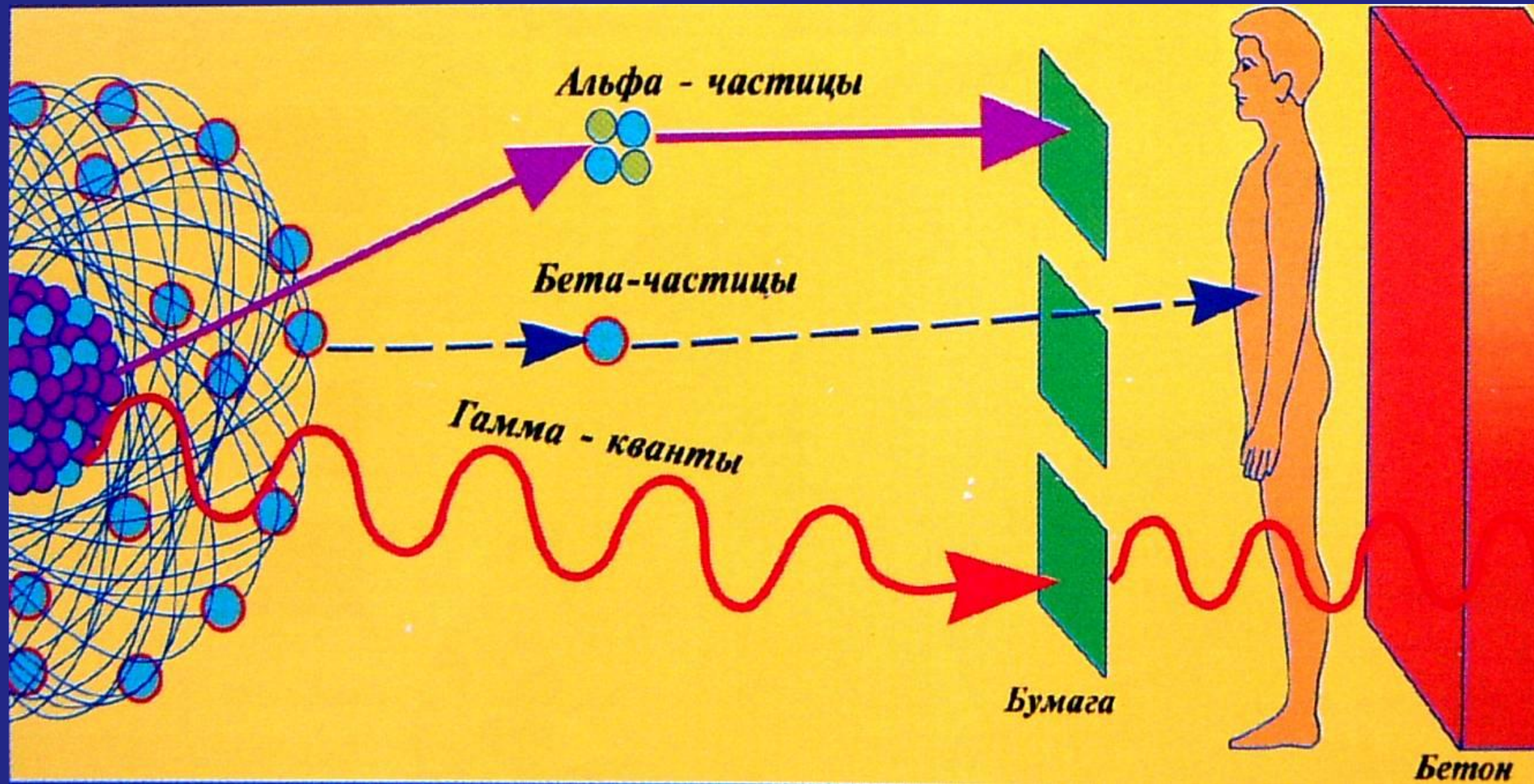
# ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ

- Проникающая радиация (ионизирующие излучения) представляет собой большую опасность для здоровья и жизни людей.
  - К ионизирующим излучениям относятся:
    - альфа-излучение, состоящее из альфа-частиц;
    - бета-излучение - поток электронов или позитронов;
    - гамма-излучение, фотонное (электромагнитное) излучение, по своей природе и свойствам не отличающееся от рентгеновских лучей.
  - Наиболее характерным для радиационных ситуаций, возникающих при авариях на АЭС, является сочетанное радиационное воздействие, вызванное внешним (равномерным или неравномерным) бета-, гамма - облучением и внутренним радиоактивным загрязнением.
- 

# ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ

- Альфа-излучение обладает наибольшей ионизирующей способностью, но ее энергия быстро уменьшается, поэтому оно не представляет опасности для человека до тех пор, пока испускающие альфа-частицы вещества не попадут внутрь организма.
- Бета-излучение обладает меньшей ионизирующей и большей проникающей способностью. При попадании радиоактивных веществ на кожу и внутрь организма бета-излучение опасно для человека.
- Гамма-излучение при своей сравнительно малой ионизирующей активности представляет большую опасность в силу очень высокой проникающей способности.







A triangular warning sign with a yellow background and a red border. Inside the triangle, there are three red, jagged, mountain-like shapes representing radiation waves. The text 'ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ' is overlaid on the sign in white, bold, uppercase letters.

## ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ


- Поражающее действие проникающей радиации на людей вызывается облучением, которое оказывает вредное биологическое действие на живые клетки организма. Сущность поражающего действия проникающей радиации на живые организмы заключается в том, что гамма-лучи и нейтроны ионизируют молекулы живых клеток. Эта ионизация нарушает нормальную жизнедеятельность клеток и при больших дозах приводит к их гибели. Клетки теряют способность к делению, в результате чего человек заболевает так называемой лучевой болезнью.
- Онкология является наиболее серьезным последствием облучения в небольших дозах. Влияние радиации зачастую приводит к развитию раковых заболеваний кожи, щитовидной железы и молочных желез.



# ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ

- Лучевая болезнь первой степени возникает при общей дозе облучения 100 — 200p. Скрытый период продолжается две-три недели, после чего появляется недомогание, общая слабость, тошнота, головокружение, периодическое повышение температуры. В крови уменьшается содержание белых кровяных шариков. Лучевая болезнь первой степени излечима.
- Лучевая болезнь второй степени возникает при общей дозе облучения 200 — 300 p. Скрытый период длится около недели, после чего появляются такие же признаки заболевания, что и при лучевой болезни первой степени, но в более ярко выраженной форме. При активном лечении наступает выздоровление через 1,5—2 месяца.
- Лучевая болезнь третьей степени возникает при общей дозе облучения 300—500 p. Скрытый период сокращается до нескольких часов. Болезнь протекает более интенсивно. При активном лечении выздоровление наступает через несколько месяцев.
- Доза облучения свыше 500 p для человека обычно считается смертельной.

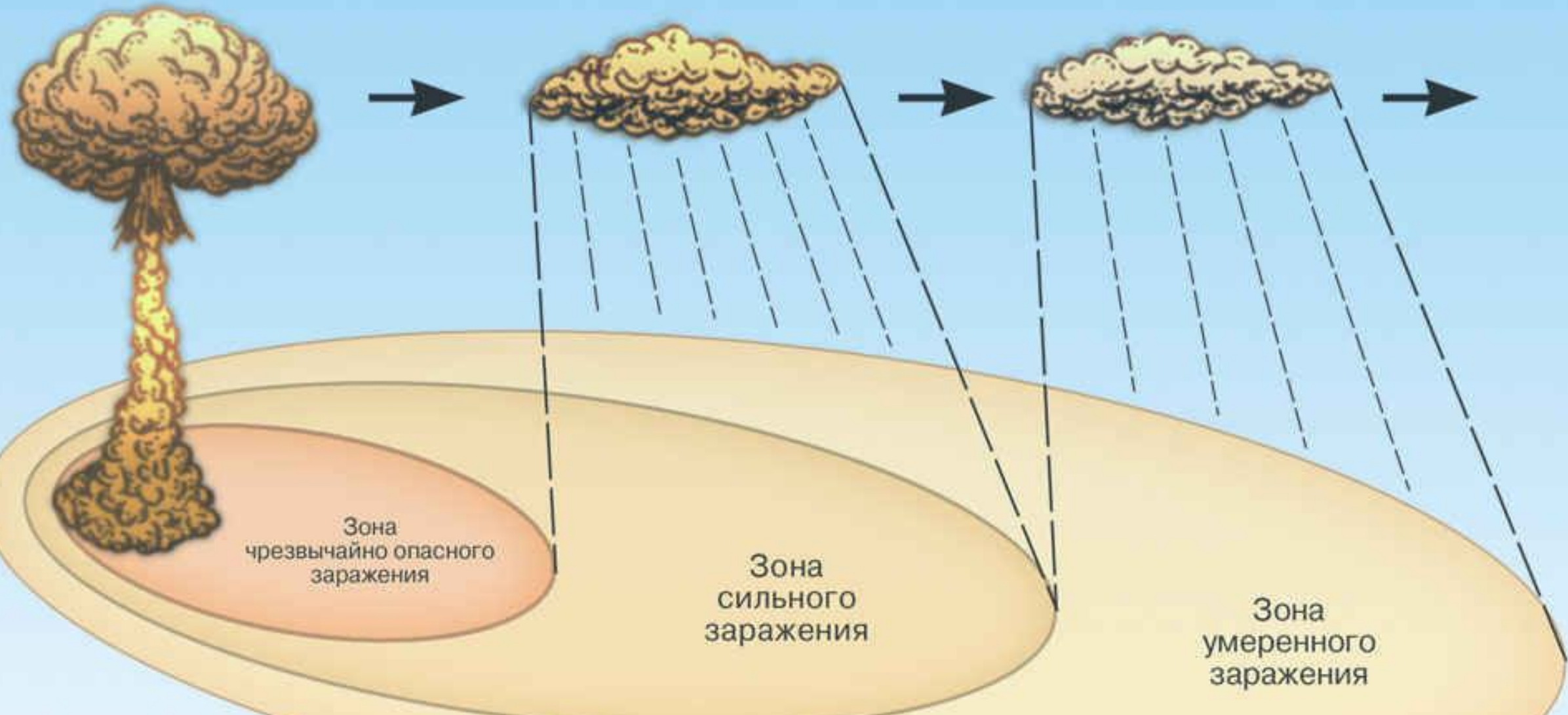




РАДИОАКТИВНОЕ  
ЗАГРЯЗНЕНИЕ  
МЕСТНОСТИ

- Понятие радиоактивного загрязнения местности вошло в мировой обиход после обнаружения последствий ядерного взрыва в Хиросиме и Нагасаки, а позднее — с появлением мирной ядерной энергетики — результатов аварий на АЭС в Чернобыле и Фукусиме-1. Итоги выхода из-под контроля атомных устройств оказались ужасающими как для поражённой территории, так и для проживающего там населения.
- Радиоактивное загрязнение местности происходит при выпадении радиоактивных элементов на земную поверхность и окружающие предметы.

# НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА





КРОМЕ ВЫШЕ  
ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ  
РАДИАЦИОННЫХ  
ПОРАЖАЮЩИХ  
ФАКТОРОВ,  
ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ  
НА ОРГАНИЗМ  
ЧЕЛОВЕКА В ЗОНЕ  
АВАРИИ, НА НЕГО  
ДЕЙСТВУЮТ НЕРАДИ  
АЦИОННЫЕ  
ПОРАЖАЮЩИЕ  
ФАКТОРЫ:

- ударная волна;
- световое излучение;
- мощный электромагнитный импульс;
- острые или хронические психоэмоциональные перегрузки;
- радиофобия;
- нарушения привычного стереотипа жизни, режима и характера питания при длительном вынужденном нахождении (проживании) на радиоактивно загрязненной местности.



## НЕРАДИАЦИОНН ЫЕ ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ

- В результате взрыва ядерного реактора образуется ударная волна, которая может отбросить человека и ударить его о твердые предметы. Разрушающиеся строения и летящие обломки зданий наносят механические травмы (переломы костей, ушибы, порезы).
- При взрыве выделяется огромное количество световой и тепловой энергии, которая вызывает у человека ожоги кожных покровов и дыхательных путей разной степени тяжести.
- Электромагнитный импульс может вывести из строя различные электроприборы, другое оборудование.



## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

- В СССР первая тяжелая радиационная авария произошла **19 июня 1948 года**, на следующий же день после выхода атомного реактора по наработке оружейного плутония (объект «А» комбината «Маяк» в Челябинской области) на проектную мощность. В результате недостаточного охлаждения нескольких урановых блоков произошло их локальное сплавление с окружающим графитом, так называемый «козел». В течение девяти суток «закозлившийся» канал расчищался путем ручной рассверловки. В ходе ликвидации аварии облучению подвергся весь мужской персонал реактора, а также солдаты строительных батальонов, привлеченные к ликвидации аварии.

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

- **3 марта 1949 года** в Челябинской области в результате массового сброса комбинатом «Маяк» в реку Теча высокоактивных жидких радиоактивных отходов облучению подверглись около 124 тысяч человек в 41 населенном пункте. Наибольшую дозу облучения получили 28 100 человек, проживавших в прибрежных населенных пунктах по реке Теча (средняя индивидуальная доза – 210 мЗв). У части из них были зарегистрированы случаи хронической лучевой болезни.



## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

- **29 сентября 1957 года** произошла авария, получившая название «Кыштымская». В хранилище радиоактивных отходов ПО «Маяк» в Челябинской области взорвалась емкость, содержащая 20 миллионов кюри радиоактивности. Специалисты оценили мощность взрыва в 70-100 тонн в тротиловом эквиваленте. Радиоактивное облако от взрыва прошло над Челябинской, Свердловской и Тюменской областями, образовав так называемый Восточно-Уральский радиоактивный след площадью свыше 20 тысяч кв. км. По оценкам специалистов, в первые часы после взрыва, до эвакуации с промплощадки комбината, подверглись разовому облучению до 100 рентген более пяти тысяч человек. В ликвидации последствий аварии в период с 1957 по 1959 год участвовали от 25 тысяч до 30 тысяч военнослужащих. В советское время катастрофа была засекречена.



## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

- В ночь с 25 на 26 апреля 1986 года на четвертом блоке Чернобыльской АЭС (Украина) произошла крупнейшая ядерная авария в мире, с частичным разрушением активной зоны реактора и выходом осколков деления за пределы зоны. По свидетельству специалистов, авария произошла из-за попытки проделать эксперимент по снятию дополнительной энергии во время работы основного атомного реактора. В атмосферу было выброшено 190 тонн радиоактивных веществ. 8 из 140 тонн радиоактивного топлива реактора оказались в воздухе. Другие опасные вещества продолжали покидать реактор в результате пожара, длившегося почти две недели. Люди в Чернобыле подверглись облучению в 90 раз большему, чем при падении бомбы на Хиросиму. В результате аварии произошло радиоактивное заражение в радиусе 30 км. Загрязнена территория площадью 160 тысяч квадратных километров. Пострадали северная часть Украины, Беларусь и запад России. Радиационному загрязнению подверглись 19 российских регионов с территорией почти 60 тысяч квадратных километров и с населением 2,6 миллиона человек.



## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

- **9 августа 2004 года** произошла авария на АЭС «Михама», расположенной в 320 километрах к западу от Токио на о.Хонсю. В турбине третьего реактора произошел мощный выброс пара температурой около 200 градусов по Цельсию. Находившиеся рядом сотрудники АЭС получили серьезные ожоги. В момент аварии в здании, где расположен третий реактор, находились около 200 человек. Утечки радиоактивных материалов в результате аварии не обнаружено. Четыре человека погибли, 18 – серьезно пострадали. Авария стала самой серьезной по числу жертв на АЭС в Японии.



СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ

---

