**Очаг ядерного поражения**

Ядерный взрыв боеприпаса или таковой возникающий при аварии на атомной электростанции сопровождается выделением огромного количества энергии. Он по своему разрушающему действию в сотни и тысячи раз может превосходить взрыв самого крупного обычного боеприпаса и происходит в миллионные доли секунды. При этом в центре взрыва температура мгновенно повышается до нескольких миллионов градусов, а давление возрастает до нескольких миллионов атмосфер и в результате этого вещество заряда переходит в газообразное состояние. Сфера раскаленных газов, стремящаяся расшириться, сжимает прилегающие слои воздуха. На границе сжатого воздуха создается перепад давления и образуется воздушная ударная волна.

Одновременно с ударной волной из зоны взрыва распространяется мощный поток нейтронов и гамма-излучения, образующихся в ходе ядерной реакции. Светящаяся область взрыва в виде огненного шара через 1-2 секунды достигает своих максимальных размеров, а мощные восходящие потоки воздуха, вызываемые разностью температур, поднимают с земли пыль и частицы грунта, образуя при этом характерный пылевой столб. Поднявшаяся пыль, смешавшись с радиоактивными осколками ядерного деления, постепенно выпадая из радиоактивного облака, заражает местность.

Мгновенно действующее гамма-излучение ионизирует атомы воздуха и разделяет их на электроны и положительно заряженные ионы. Причем электроны с большой скоростью разлетаются в радиальном направлении от центра взрыва, а положительно заряженные ионы практически остаются на месте. То есть происходит разделение положительных и отрицательных зарядов, а это приводит к возникновению электрических и магнитных полей. Эти короткоживущие поля принято называть электромагнитным импульсом (ЭМИ) ядерного взрыва.

Соответственно, при ядерном взрыве поражения возможны воздействием:

- ударной волны (примерно 50-55% выделившейся при взрыве энергии);

- светового излучения (около 35% энергии взрыва), продолжающегося от нескольких секунд (при мощности боеприпаса до 20 кт) до 20 секунд (при мощности боеприпаса более 1 Мт);

- проникающей радиации (примерно 5% энергии взрыва), продолжающейся до 15 секунд;

- радиоактивного заражения местности (до 5% энергии взрыва);

- электромагнитного импульса, время действия которого измеряется миллисекундами.

Ударная волна - наиболее сильный поражающий фактор ядерного взрыва, распространяется со сверхзвуковой скоростью во все стороны от места взрыва. Она представляет собой область резкого сжатия воздуха и область разрежения. Область сжатия двигается впереди, а область разряжения - позади неё. Поражающее действие ударной волны продолжается несколько минут и обуславливается:

1) максимальным избыточным давлением во фронте волны;

2) скоростным напором воздуха;

3) временем действия.

Величина безопасного давления на открытой местности для людей составляет до 0,1 кг/см2 (примерно 9,8 кПа). Соответственно, давления, превышающие эту величину, вызывают разной степени повреждения, что представлено в табл. 4.2.

Таблица

Воздействие избыточного давления на человека

|  |  |
| --- | --- |
| Величина избыточного давления (кПа) | Степени поражения |
| 20-40 | Легкие поражения: повреждение слуха, ушибы, вывихи конечностей и др.  |
| 40-60 | Средние повреждения: повреждение слуха, кровотечения, вывихи, переломы конечностей и др. |
| 60-100 | Тяжелые повреждения: контузия, повреждение внутренних органов и др. |
|  Более 100 | Крайне тяжёлые повреждения: смертельный исход |

Полные разрушения от ударной волны характеризуются обрушением стен и перекрытий, каркаса и других несущих конструкций сооружений, что возможно при избыточном давлении 40-80 кПа.

Сильные повреждения вызывают обрушение значительной части несущих стен и перекрытий при сохранении подвальных помещений и части каркаса. Такие повреждения возможны при избыточном давлении 20-50 кПа.

Слабые и средние повреждения зданий возникают при избыточном давлении 10-30 кПа в зависимости от конструкции сооружения.

Считается, что зона пожаров и разрушений доходит до границ, где избыточное давление от воздушной волны достигает 10 кПа.

Окопы, траншеи, убежища и особенности рельефа местности резко снижают воздействие ударной волны, что необходимо использовать для защиты людей и техники.

Световое излучение - это поток лучистой энергии в широком диапазоне. Источником светового излучения является светящаяся область взрыва. Время свечения огненного шара измеряется секундами, однако, этого времени достаточно, чтобы вызвать массовые пожары, сильные ожоги открытых участков кожи и повредить глаза у незащищённых людей и животных. От воздействия светового излучения защищают все виды защитных сооружений, предметы из негорючих материалов и складки местности.

Проникающая радиация - поток гамма-излучения и нейтронов, исходящих в течение секунд из зоны ядерного взрыва в окружающую среду на расстояния до 3 км.

Проходя через биологическую ткань, гамма-излучение и поток нейтронов ионизируют молекулы, входящие в состав живых клеток. В результате этого нарушается характер жизнедеятельности клеток и возникает специфическое заболевание - лучевая болезнь.

Время действия проникающей радиации определяется временем подъема на такую высоту, когда гамма-излучение будет поглощаться толщей воздуха, не достигая поверхности земли. Поражающее действие проникающей радиации на людей зависит от дозы излучения и времени, прошедшего после взрыва. Оно оценивается суммарной дозой: нейтронного и гамма-излучения, т.е. энергией излучения, которая поглощена единицей массы биологической ткани.

Радиоактивное заражение местности, атмосферы и различных объектов при ядерных взрывах вызывается:

1) продуктами деления ядерного взрыва;

2) наведённой активностью (радиацией);

3) не прореагировавшей частью ядерного заряда. Основной компонент при этом - продукты ядерной реакции (осколки деления ядер тяжелых элементов). Они представляют собой сложную смесь радиоактивных изотопов, выделяющих альфа-, бета- и гамма-излучения.

Поражающее действие радиоактивных излучений заключается в их ионизирующей способности, т.е. превращении нейтральных атомов в электрически заряженные ионы. Наибольшей ионизирующей способностью обладает альфа-излучение, наименьшей - гамма-излучение. Вместе с тем, гамма-излучение обладает высокой проникающей способностью (в воздухе - сотни метров). Степень ионизирующего воздействия на биологическую ткань зависит от величины поглощенной энергии излучения (абсолютно смертельная доза поглощённой ионизирующей энергии составляет примерно 1000 рад или 10 Гр).

Размеры и конфигурация зон радиоактивного заражения при ядерных взрывах зависят от вида и мощности взрыва, направления и скорости ветра. Наиболее сильное заражение наблюдается при наземных взрывах.

Зоны радиоактивного заражения, имеющие разную степень опасности для людей, характеризуются как мощностью излучения на определенный момент времени после взрыва, так и прогнозируемой дозой радиации, получаемой до полного распада радиоактивных веществ.

По степени опасности зараженную местность, по следу облака взрыва, принято делить на следующие четыре зоны.

Зона А - умеренного заражения (40-400 рад), её площадь составляет 70-80% от всей поражённой площади.

Зона Б - сильного заражения (400-1200 рад). На долю этой зоны приходится около 10% площади радиоактивного следа.

Зона В - опасного заражения (1200-4000 рад). Эта зона занимает примерно 8-10% площади следа облака взрыва.

Зона Г - чрезвычайно опасного заражения (свыше 4000 рад).

Радиационные последствия от разрушения (аварии) ядерного объекта сопоставимы с радиационными последствиями, возникающими после применения ядерного боеприпаса. Однако, мощность излучения на местности, в случае разрушения реактора АЭС, всегда меньше, чем на следе ядерного взрыва, но сохраняется очень длительное время. При этом возможно заражение населения на прилегающей к атомной электростанции территории по пищевым цепочкам.

Наиболее опасно поступление с продуктами питания местного производства изотопов йода (J-131), цезия (Cs-137) и стронция (Sr-90). Короткоживущий J-131 опасен в первые два месяца, а Cs-137 и Sr-90 при попадании внутрь организма облучают его длительное время, так как период полураспада Cs-137 - 30,2 года, Sr-90 - 28,5 лет.

Поражающее действие электромагнитного импульса обусловлено возникновением напряжений и токов в различных проводниках. Действие ЭМИ проявляется, прежде всего, по отношению к электрической и радиоэлектронной аппаратуре. При этом может произойти пробой изоляции, повреждение трансформаторов, порча полупроводниковых приборов и др. Наиболее уязвимы линии связи, сигнализации и управления. Высотный взрыв способен создать помехи в этих линиях на очень больших площадях. Защита от ЭМИ достигается экранированием линий энергоснабжения и аппаратуры.

Нейтронные бомбы и снаряды представляют собой разновидность ядерных боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности. Поражающее действие нейтронных боеприпасов обусловлено повышенным нейтронным излучением. Для защиты от нейтронного поражения используются те же средства, что и при ядерном взрыве, основным из них является укрытие в защитных сооружениях.

Учитывая вышеизложенное, дадим следующее определение.

Очагом ядерного поражения называется территория, в пределах которой, в результате воздействия ядерного оружия или катастрофы на АЭС, произошло радиоактивное заражение местности, массовое поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, разрушение и повреждение различных сооружений, возникли пожары.

Размеры очага ядерного поражения зависят от мощности и вида ядерного взрыва, от рельефа местности и характера застройки, погодных условий и других факторов.