

Лекция 6. Медико-тактическая характеристика зон радиоактивного заражения при авариях на АЭС



Хомутов В.П.

С.Петербург

Радиационно опасные объекты

- Ядерные энергетические установки и другие объекты экономики, при авариях и разрушениях которых могут произойти массовые радиационные поражения людей, животных и растений, называют радиационно опасными объектами (РОО).
- К РОО относятся: атомные электростанции, суда с атомными реакторами, исследовательские реакторы, лаборатории и клиники, использующие в своей работе радиоактивные вещества, при авариях на которых может быть загрязнение окружающей среды.
- Выброс радиоактивных веществ за пределы ядерного реактора (радиационная авария) может привести к радиационной опасности представляющей угрозу для жизни и здоровья людей

К числу таких объектов относятся:



АЭС



предприятия по переработке или изготовлению ядерного топлива



научно-исследовательские и проектные организации



предприятия по захоронению радиоактивных отходов



ядерные энергетические установки на транспорте.



вооружение.

Прогнозирование радиационной обстановки

- При прогнозе радиационной обстановки учитывается : масштаб аварии, тип реактора, характер разрушения ядерного реактора, характер выхода радиоактивных веществ из активной зоны, метеоусловия в момент выброса РВ.

В зависимости от границ распространения РВ и радиационных последствий в

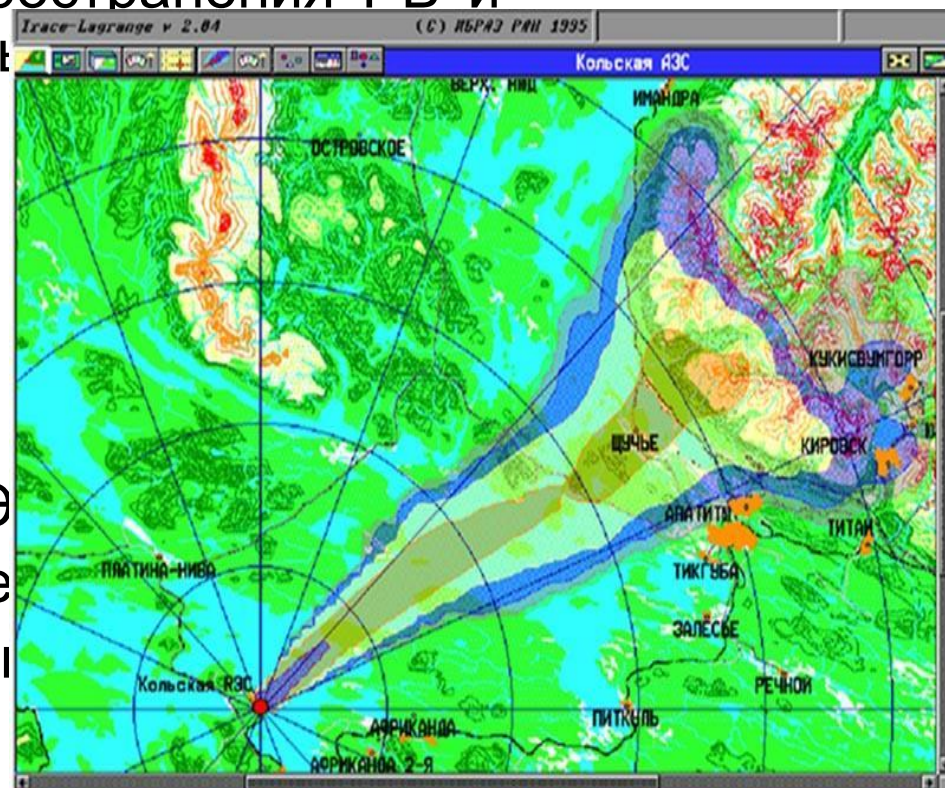
- локальные аварии

(радиационные последствия ограничиваются сооружением),

- местные аварии

(радиационные последствия ограничиваются территорией АЭС)

- общие аварии (радиационные последствия выходят за пределы АЭС).



Медико-тактическая характеристика зон радиоактивного заражения местности

- Размеры зоны радиоактивного загрязнения зависят от мощности взрыва, характера местности, скорости ветра и в меньшей степени от других метеоусловий.
- След радиоактивного облака на равнинной местности имеет форму вытянутого эллипса и условно делится на 4 зоны: умеренного, сильного, опасного, чрезвычайно опасного заражения.

• Границы этих зон определяются экспозиционной дозой до полного распада или уровнем радиации на заданное время (Р/ч).

• Важной особенностью аварийного выброса РВ является то, что они представляют собой мелкодисперсные частицы



Зона радиоактивного загрязнения

- Размер зон загрязнения местности зависит от категории устойчивости атмосферы и выброса РВ из активной зоны реактора в зависимости от масштаба аварии.
- По категории устойчивости атмосфера подразделяется на : сильно неустойчивую (днем), нейтральную (вечером), очень устойчивую (ночью и в ранние утренние часы).



Фазы развития при радиационных авариях

- Начальная фаза – является периодом времени, предшествующим началу выброса радиоактивности в окружающую среду или периодом облучения населения за пределами санитарно-защитной зоны предприятия.

В отдельных случаях эта фаза может не существовать из-за быстротечности



Фазы развития при радиационных авариях

- Ранняя фаза – острого облучения и является периодом выброса радиоактивного вещества в окружающую среду или периодом радиационной обстановки непосредственно под влиянием выброса в местах нахождения населения. Эта фаза длится от нескольких минут до нескольких часов выброса и до нескольких суток при в случае продолжительного выброса.



Аварии на РОО

- Средняя фаза охватывает период когда нет дополнительного поступления радиоактивности в окружающую среду. В этот период принимаются решения о мерах радиационной защиты на основе проведенных измерений уровней содержания радиоактивных веществ в окружающей среде. На средней фазе аварии источником внешнего облучения являются РВ, выпавшие из облака и находящиеся на почве, сооружениях и др. Внутрь организма они поступают с загрязненными продуктами питания и водой. Продолжительность этой фазы может составлять от 2 дней до года.

- Поздняя фаза длится до прекращения выполнения защитных мер и отмены всех ограничений деятельности населения на загрязненной территории. В этой фазе проводится санитарно-дозиметрический контроль радиационной обстановки. Эта фаза может длиться от нескольких недель до нескольких лет.

При авариях на радиационноопасных объектах различают **четыре фазы**: начальную, раннюю, среднюю и позднюю.

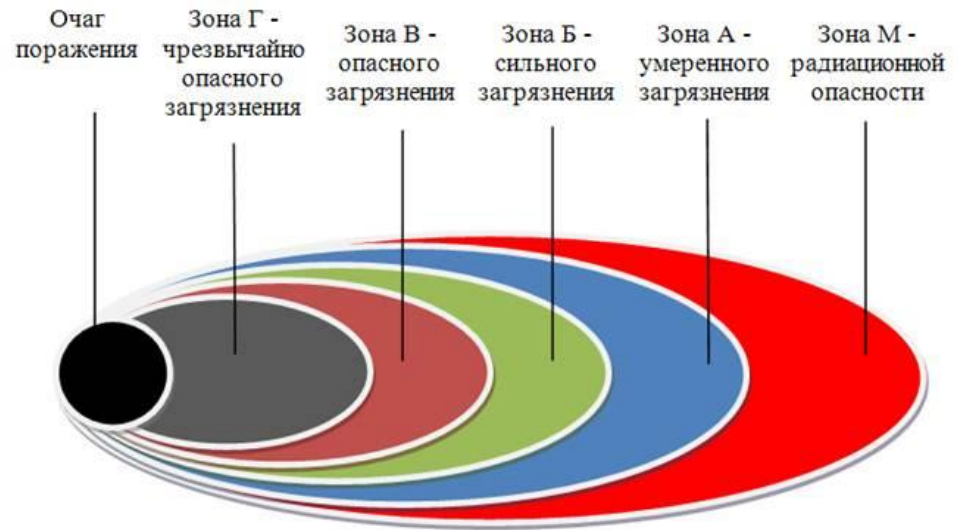


Зоны радиоактивного загрязнения

Зона умеренного загрязнения (зона А) –занимает около 60% всей площади следа. На внешней границе зоны экспозиционная доза излучения за время полного распада составит 40 Р, на внутренней границе – 400 Р. В течение времени уровень радиации падает и через 10 ч. на внешней границе он составляет 0,5 Р/ч. В течение первых суток пребывания в этой зоне незащищенные люди могут получить дозу облучения выше допустимых норм, 50% из – заболеть луче

Зона сильного загрязнения

(зона Б)- занимает около 20% площади следа за время полного распада на внешней границе зоны составит 400Р, на внутренней- 1200Р. Через 10 ч уровень радиации на внешней границе будет 5Р/ч. Опасность поражения в этой зоне незащищенных людей сохраняется до 3 суток.



Зона	Г	В	Б	А	М
Мощность дозы излучения через час после аварии	14 рад/час	4,2 рад/час	1,4 рад/час	140 мрад/час	14 мрад/час
Доза облучения за первый год после аварии	5000 рад	1500 рад	500 рад	50 рад	5 рад

Зона радиоактивного загрязнения

- Зона опасного загрязнения (зона В) – занимает около 13% площади следа. На внешней границе зоны экспозиционная доза до полного распада составит 1200 Р, через 10 ч.-5/ч. Уровень радиации на внутренней границе- 4000 Р. Тяжелые поражения людей возможны при их кратковременном пребывании в этой зоне.
- Зона чрезвычайно опасного загрязнения (зона Г) – занимает 7% площади следа. На внешней границе экспозиционная доза излучения до полного распада равна 4000 Р, через 10 ч- 50 Р/ч. Поражения людей могут возникнуть даже при пребывании в противорадиационных укрытиях.

Характеристика очагов поражения при авариях на АЭС

- Основными причинами аварий на АЭС является :
 1. Отказ оборудования
 2. Ошибочное действие персонала или нарушение правил эксплуатации
 3. Внешние события (падение самолета, стихийные бедствия, диверсионные акты)
- При авариях на АЭС образуются районы радиоактивного заражения которые разделяются по зонам
 1. А- умеренного облучения
 2. Б- сильного облучения
 3. В- опасного облучения
 4. Г- чрезвычайно опасного излучения



Задачи органов здравоохранения при авариях на АЭС

- Ограничение пребывания населения на открытой местности на время рассеивания РВ в воздухе.
- Предупреждение накопления радиоактивного йода в щитовидной железе- йодная профилактика (прием препаратов стабильного йода – йодистый калий).
- Эвакуация населения при высоких дозах излучения и невозможности выполнить режим радиационной защиты
- Исключение или ограничение продуктов до их простейшей обработки
- Проведение санобработки с последующим дозиметрическим контролем
- Защита органов дыхания
- Соблюдение населением правил личной гигиены



Характеристика радиационных поражений

- Эффекты от воздействия различных видов ионизирующих излучений подразделяют на соматические, связанные с облучением человека, и генетические у потомства, обусловленные облучением зародышевых клеток
- Соматические эффекты подразделяются на ранние в виде острой и хронической лучевой болезни, местных радиационных повреждений и поздние – являющиеся последствиями облучения (опухоли, поражения различных органов и тканей

проявляющиеся через месяцы и годы)

- В зависимости от характера радиационного воздействия, распределения поглощенной дозы по времени (длительное или кратковременное) и в организме человека (равномерное, неравномерное, внешнее, внутреннее или смешанное) развиваются острая или хроническая лучевая болезнь, местные лучевые поражения.

Характеристика условий возникновения радиационных поражений

- - кратковременное внешнее γ - и β -излучение от облака, которое образовалась после взрыва;
- - внешнее γ - и β -излучение, мощность которого постепенно уменьшается, от разбросанных фрагментов поврежденного боеприпаса, внешних предметов и земли;
- - ингаляционное поступление газов и аэрозольных пылевых частиц, которые содержат в себе радионуклиды;
- аппликация радионуклидов на кожу и слизистые оболочки во время интенсивного парообразования, запыления или смачивания одежды.



Острая лучевая болезнь

- Возможно развитие нескольких клинических вариантов острых лучевых поражений – острой лучевой болезни (ОЛБ), местных радиационных поражений (МРП), и комбинированных радиационных поражений (КРП).
- Острая лучевая болезнь – назологическая форма, развивающаяся при внешнем гамма- и гамма-нейтронном облучении в дозе более 1 грей, полученной одномоментно или в течение

короткого промежутка времени

(от 3 до 10 сут.) или при

поступлении внутрь

радионуклеидов, создающих адекватную поглощающую дозу

- Первичное действие радиации реализуется в физических и химических процессах и образованию свободных радикалов (H^+ , OH^- , воды), которые обладают высокими окислительно-восстановительными свойствами

Лучевая болезнь.

- Сопровождается тошнотой, рвотой.
- Общая слабость.
- Кровоизлияния.
- Выпадение волос.
- Поражение глаз.
- Образование язв.
- Особенно опасен скрытый (латентный период) болезни.

Острая лучевая болезнь

- В последующем образуются различные перекисные соединения. Окисляющие радикалы и перекиси угнетают активность одних ферментов и повышают других, что приводит к нарушению физиологической регенерации клеток и тканей, изменению функций регуляторных систем.
- Морфологические изменения в органах и системах наиболее выражены в период разгара болезни и носят в основном дистрофический характер
- Клинические формы ОЛБ:
 - костно-мозговая с поражением кроветворения различной степени вплоть до полного угнетения. Инфекционные осложнения и геморрагический синдром являются следствием агранулоцитоза и тромбоцитопении .

Острая лучевая болезнь

Период разгара, или период выраженных клинических проявлений,

- ✓ начинается с ухудшения самочувствия характеризуется полиморфной клинической картиной.
- ✓ нарастает общая слабость,
- ✓ исчезает аппетит,
- ✓ температура тела повышается и в зависимости от тяжести болезни бывает от субфебрильной до гектической.
- ✓ развиваются трофические явления:
 - ✓ выпадают волосы,
 - ✓ кожа становится сухой, шелушащейся;
 - ✓ на лице, кистях и стопах появляются отеки.



Острая лучевая болезнь

- Кишечная форма ОЛБ – проявляется в первые минуты и длится 3-4 дня. Характерны многократная рвота, боли в животе, озноб, лихорадка, артериальная гипертензия, явления энтерита и динамической кишечной непроходимости.

Летальность на 10-16 сутки

- Токсемическая форма ОЛБ – развиваются с первых минут с кратковременной потерей сознания и нарушения двигательной активности, характерны тяжелые гемодинамические нарушения с резко выраженной артериальной гипертензией и коллаптоидным состоянием. Проявляется интоксикация вследствие глубоких нарушений обменных процессов и распада тканей кишечника, кожи, слизистых, нарушается функция почек. Летальный исход наступает на 4-7 сутки.



Острая лучевая болезнь

- Церебральная форма ОЛБ – проявляется как молниеносная лучевая болезнь явлениями коллапса, потерей сознания и резким падением АД. Клиническая картина проявляется как шокopodobная реакция с выраженной гипотензией, признаками отека головного мозга, анурией, рвотой, диареей. Летальный исход наступает в первые 3 суток.
- Местные лучевые поражения.

Возникают при контакте с продуктами ядерного взрыва преимущественно открытых участков тела. Возникают поражения кожи и слизистых при отсутствии или слабой выраженности проявлений лучевой болезни. Ожог глаз сопровождается полной, но кратковременной слепотой, реже воспаляются поверхностные среды глаз.

Местные лучевые поражения

Местные лучевые поражения возникают при локальном или неравномерном облучении

Являются наиболее часто встречающимся видом лучевой патологии

Сопровождают около половины случаев острой лучевой болезни человека



10/10/2003 (677)

Объем медицинской помощи при радиационных поражениях

- Первая медицинская помощь предусматривает устранение или ослабление начальных признаков лучевой болезни, население профилактически принимает противорвотное средство.
- При опасности дальнейшего облучения принимают радио- защитное средство.
- После выхода из зоны радиоактивного заражения проводится частичная санитарная обработка.
- Доврачебная медицинская помощь предусматривает применение противорвотных, сердечно-сосудистых средств, препаратов для предупреждения психомоторного возбуждения и реакции страха.
- При заражении открытых участков- частичная санитарная обработка после выхода из зоны заражения

Последовательность мероприятий первой медицинской помощи

- 1. Противорвотный препарат из аптечки индивидуальной (АИ) - диметкарб или этаперазин.
- 2. Немедленная эвакуация.
- 3. Радиозащитный препарат из АИ (цистамин).
- 4. Индивидуальные и коллективные средства защиты.
- 5. При пероральном поражении – промывание желудка.
- 6. Профилактика поражения щитовидной железы.
- 7. Санитарная обработка.
- 8. Лечение ассоциированных патологических состояний.

An illustration of a soldier in a camouflage uniform and a beret, standing next to an open first aid kit. The kit is orange and contains various medical supplies like bandages and pills. The background is a stylized green and yellow camouflage pattern.

Радиационная защита населения

- Оповещение населения о радиационном заражении
- Выявление и оценка радиационной обстановки
- Организация радиационного контроля
- Определение режимов радиационной защиты
- Проведение медицинских мероприятий
- Проведение специальной обработки
- Эвакуация населения из зон радиационного заражения
- Укрытие населения в защитных сооружениях
- Обеспечение населения средствами индивидуальной защиты



Радиационная защита

- Задачи радиационной защиты населения:

- снижение облучения от основных источников излучения,
- медицинская защита и реабилитация (систематическое наблюдение за состоянием здоровья лиц подвергшихся облучению, выявление больных и их адекватное лечение, формирование групп повышенного риска, защита облученных от вредных химических и физических факторов, повышение резистентности и антикарциногенности облученных),
- психологическая защита (оказание помощи в преодолении психологической напряженности),
- социально-экономическая защита,
- правовая защита.

