



МЧС РОССИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ



## ЛЕКЦИЯ

по дисциплине «Основы первой помощи»

**Тема № 10.2: «Принципы защиты  
и первой помощи при  
различных видах лучевого  
поражения».**

# Цели лекции:

- 1. Дать базисную информацию по алгоритмам поиска решений при спасении пострадавших от лучевого поражения и по правилам применения медицинских средств помощи и защиты населения, само- и взаимопомощи.
- 2. Сформировать знания правил и средств защиты населения и личного состава в условиях с риском облучения и первой помощи при лучевом поражении
- 3. Воспитать понимание жизненной необходимости соблюдать правила радиационной безопасности и защиты при выполнении спасательных работ.

# Вопросы

- Основные положения норм радиационной безопасности (НРБ-2009)
- Фармакологическая защита, радиопротекторы и комплексоны.
- Последовательность и объем первой помощи пострадавшим в зоне радиационного загрязнения.
- Санитарно-пропускной режим. Правила входа и выхода из зоны.

# 1. Основные положения норм радиационной безопасности (НРБ-2009)

# Нормативно-регламентирующие документы в области РБ

- РБ - радиационная безопасность - защищенность населения от вредного воздействия радиации – обеспечивается комплексом мер правового, организационного, инженерно-технического, санитарно-гигиенического и образовательного характера
- Законодательно-правовые документы России в области РБ:
- **Нормы радиационной безопасности –НРБ-99/2009**
- **ФЗ от 9.01.96 №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»**

# Основные задачи радиационной безопасности

- Гигиеническое нормирование (предельно допустимые нормы облучения)
- Радиационный контроль (оценка и прогнозирование радиационной обстановки и приведение ее в соответствие с нормами)
- Собственно защита (средства и методы защиты)

# Принципы РБ (согласно НРБ-99/09)

- 1. Принцип нормирования : не превышать установленный дозовый предел облучения
- 2. Принцип обоснования : исключить необоснованное облучение
- 3. Принцип оптимизации : снизить облучение до минимально возможного уровня

В ЧС при радиационной катастрофе доминирует принцип коллективной безопасности над индивидуальным риском

# Нормирование облучения

- ПДД – предельно допустимая доза облучения – наибольшее значение эквивалентной (поглощенной) дозы за год, которое при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет нарушения здоровья
- Категория населения «А»-персонал предприятий и объектов ПЧ
- Категория «Б» – все остальное население
- В случае привлечения к АСР с риском облучения л/с приравнивается к категории А



# ПДД для населения России

- Для категории «А» за 1 год в среднем за любые последовательные 5 лет – 20 мЗв (2 бэра) – но не более 50 мЗв (5 бэр) в год.
- Для категории «Б» - 1 мЗв (0,1 бэр) за год в среднем за 5 лет, но не более 5 мЗв (0,5 бэр) в год

# ПДД для категории «А» в условиях аварии

- За весь период АСР не более 10 годовых норм – то есть не более 20 бэр
- За смену не более 2-х годовых норм – то есть 4 бэра
- Личный состав может быть подвергнут повышенному облучению только в случае крайней необходимости – спасения людей, предотвращения развития аварии и облучения большого числа людей

# Радиационный контроль

- Система мероприятий по контролю за соблюдением норм радиационной безопасности и основных санитарных правил работы с источниками ионизирующих излучений

# Групповой и индивидуальный дозиметрический контроль

- **Групповой** - контроль группы людей, находящихся в одинаковых условиях облучения
- **Индивидуальный** – контроль, обеспечивающий измерение и оценку внешнего облучения человека, степени его внутреннего радиоактивного загрязнения, а также загрязнения его кожи и одежды

# ИДК — индивидуальный дозиметрический контроль

- Индивидуальные дозиметры-«накопители» должны находиться на теле человека и измерять дозу внешнего облучения, полученную конкретным человеком в поле ионизирующего излучения

# Детектор ТЛД-500К



# ТЛД —термолюминесцентные дозиметры



- Виды регистрируемых излучений - бета, гамма, нейтроны
- Чувствительность (диапазон регистрируемых доз) от 1 мкГр до 100 Гр ( 1 мкЗв-100 Зв)
- Изменение чувствительности со временем -менее 5% за 5 лет
- Потери запасенной при облучении энергии - не более 5 % в год
- Ресурс 500 циклов считывания

# Дозиметр

Часы со встроенным счетчиком





# Виды радиационного контроля

- Дозиметрический – измерение мощности дозы излучений в местах производственной деятельности человека, определение эффективных индивидуальных и коллективных доз от источников ИИ.
- Радиометрический – определение содержания радионуклидов в воздухе, воде, продуктах, на коже, одежде

# Виды дозиметрического контроля

- *Текущий контроль* – определение индивидуальной дозы в нормальных условиях эксплуатации источника ИИ
- *Оперативный контроль* – определение дозы при выполнении работ, связанных с возможным повышенным облучением
- *Аварийный контроль* – определение больших доз облучения работника в случае радиационной аварии

# Радиационная разведка Современные средства



Мобильный вариант комплекса  
радиационной разведки

# Радиационная разведка



Портативное  
исполнение  
комплекса



# Принципы радиационной защиты

- Защита «временем» - ограничить время работы (эшелонирование, расчет допустимого времени по показателям мощности Дозы
- «Расстоянием» -соблюдать дистанцию от источника излучения (использовать дистанционное управление, роботов )
- Экранирование (общее – всего тела, локальное - критических органов – щиты из свинца, стекла, пластика, СИЗ
- Радиопротекторы (фармакологическая защита)

# Пути облучения в условиях выброса РВ (в виде пара, газа, дыма, аэрозоля)

- **Прямой** путь облучения:
  - 1. внешнее – радиоактивное облако, РВ на почве, стенах, на технике (гамма и бета излучение)
  - 2. внутреннее – от вдыхания РВ в зоне аварии
- **Не прямой путь:** РВ попадают в организм в результате миграции по пищевым цепочкам (может быть далеко от места аварии)
- Для л/с основную опасность составляет прямой путь облучения, так как они работают в раннюю фазу аварии. Эта фаза в Чернобыле длилась 2,5 недели - от начала аварии до формирования облака

# Основные дозоформирующие РВ при ведении АСР

- **В условиях аварии** -йод-131, цезий-137, стронций-90, плутоний-239 (зависит от вида реактора)
- **При пожаре на РЗТ:** цезий-137, стронций-90
- В год в России в среднем происходит 12 тыс. лесных пожаров на РЗТ

# Личная гигиена спасателя

- Запрещается прием пищи, курение, пользование косметическими принадлежностями.
- При входе в зону необходимо полное переодевание включая и нательное белье. При выходе необходимо пройти радиационный контроль, измерить загрязненность спецодежды и обуви, грязную одежду сложить в спецмешки и контейнеры и сдать на дезактивацию или захоронение. Респиратор снимают в последнюю очередь непосредственно перед входом в душ. Тщательно моют руки теплой (но не горячей) водой с применением банного или туалетного мыла, проверяют загрязненность рук, в случае обнаружения загрязненности кожи проводят повторную обработку.



## 2. Фармакологическая защита, радиопротекторы и КОМПЛЕКСОНЫ

# Фармакологическая защита

- Проводится с помощью фармакологических препаратов, вводимых в организм до работы, во время работы с источниками ИИ и направленными на повышение радиоустойчивости организма и для ослабления эффекта воздействия радиации на организм.

# Группы препаратов

- Средства, повышающие общую биологическую сопротивляемость организма (витамины, гормоны) - вводят в организм за несколько дней до облучения)
- *Радиопротекторы* – ослабляют тяжесть лучевого поражения в 1,5-2 раза – вводят за несколько минут (часов) до облучения (индралин)

# Группы препаратов (продолжение)

- *Комплексоны* – препараты, ускоряющие выведение РВ из организма (ЭДТА, пентацин, гетацин-кальций, унитиол)
- *Адаптогены* – повышают общую сопротивляемость организма (элеутерококк)
- *Адсорбенты* – вещества, связывающие на себе РВ и другие вредные вещества (активированный уголь, адсобар, вакоцин)

# Фармакологические средства

Первые часы и сутки (ранняя фаза аварии, непрогнозируемое облучение)

| Препарат            | Разовый прием             | Схема приема   |
|---------------------|---------------------------|--|
| Калий йод           | 1 табл. (0,125 г) в сутки | до входа в зону за 60-30 мин                           |
| Индралин<br>(Б-190) | 3 табл. (0,45 г)          | за 20 мин до входа в зону, повторить<br>через 1,5 часа |

Через 2 месяца после прекращения радиоактивного выброса (поздняя фаза аварии) и при работе на РЗТ (ранее загрязненных)

|                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| Ферроцин<br>Cs137 | по 1 г 3 раза в день, запивать<br>водой | начинать до начала работ и<br>продолжать до нормализации<br>радиационной обстановки |
| Адсобар<br>Sr90   | 25 г в 0,5 стакане воды                 | за 1-2 ч до работы 1 раз<br>в день  |
| Рибоксин          | 0,4 г (2 табл.)                         | 2 раза в день за 30 мин до еды в<br>течение всего периода работ в<br>опасной зоне   |

# 3. Последовательность и объем первой помощи пострадавшим в зоне радиационного загрязнения

# Неотложная помощь

- К неотложным мероприятиям первой медицинской помощи относятся прекращение первичной реакции на лучевое воздействие, коррекция психических нарушений и первичная обработка раневых поверхностей.
- Прежде всего, оказывают ПП по жизненным показаниям (остановка кровотечения, устранение асфиксии, иммобилизация конечностей и т.д.).

# Первая помощь пострадавшим в зоне радиационного загрязнения

- Удалить пострадавшего из зоны на пункт сбора пострадавших
- Устранить в одежде все, что мешает дыханию
- В случае шока, комбинированного поражения (облучение+травма) ввести противошоковые и обезболивающие средства (помощь по жизненным показаниям)
- При загрязнении раны РВ обильно промыть рану физиологическим раствором, перекисью водорода или 3% раствором соды. На рану наложить салфетку, смоченную раствором комплексона или адсорбента (пентацин, ЭДТА). При отсутствии специальных растворов салфетку смачивают гипертоническим раствором хлористого натрия.



# Первая помощь пострадавшим в зоне радиационного загрязнения

- В случае загрязнения кожи эти участки следует тщательно 2-3 раза намылить и смыть водой, обсушить салфеткой. Чем быстрее тем эффективнее.
- Если кожа осталась загрязненной – применить препарат «Защита» в виде пасты или порошка (растирают до пены минуты 3-4 , смывают и повторяют.
- В случае ингаляционного поражения прополоскать носоглотку и рот, принять отхаркивающие средства, теплые щелочные растворы. Вдыхать аэрозоль 5-10% пентацина.
- При загрязнении глаз тщательно промывают водой.

# Личная гигиена спасателя

- Запрещается прием пищи, курение, пользование косметическими принадлежностями.
- При входе в зону необходимо полное переодевание включая и нательное белье. При выходе необходимо пройти радиационный контроль, измерить загрязненность спецодежды и обуви, грязную одежду сложить в спецмешки и контейнеры и сдать на дезактивацию или захоронение. Респиратор снимают в последнюю очередь непосредственно перед входом в душ. Тщательно моют руки теплой (но не горячей) водой с применением банного или туалетного мыла, проверяют загрязненность рук, в случае обнаружения загрязненности кожи проводят повторную обработку.

# Раннее выявление облученных

- По первичной реакции на облучение – она имеет место в первые минуты после облучения в дозе более 2 Гр-(тошнота, рвота, слабость)
- По анализу «накопителей» - индивидуальных дозиметров, показывающих суммарную дозу облучения
- Анализ крови дает информацию спустя 48-72 часа

# 4. Санитарно-пропускной режим. Правила входа и выхода из зоны.

# Специфика решения задач при АСР на РЗТ

- Строгое нормирование радиационных факторов
- Систематический контроль за радиационной обстановкой
- Индивидуальный дозиметрический контроль
- Индивидуальная защита л/с
- Санитарно-пропускной режим для исключения радиационного загрязнения за пределы аварии

# Санпропускник



# Правила входа в зону

- Через санпропускник
- СИЗ
- Радиопротекторы  
Дозиметры «накопители»
- Инструктаж (ограничить время работы, определить расстояние, экранировать)

# Правила выхода из зоны

- Через санпропускник – полное переодевание с определением степени загрязнения одежды и кожи
- При загрязнении  $0,7$  мЗв/час – санитарно-гигиеническая помывка, выше - дезактивация
- Переодевание, душ
- Сдать «накопитель» в службу ИДК
- Через 48 час – анализ крови
- При накоплении ПДД отстраняют от работы до 6 мес.



## Задачи по расчету времени работы в зоне (защита л/с «временем»)

- ПДД за период АСР - 20 бэр
- ПДД за 1 смену - 1 бэр
- Мощность Д в зоне работ (МД) - 0,5 бэр/час
- Коэфф. ослабления ( $K_{осл}$ ) = 4
- Расчет время работы за смену ( $t_{АСР}$ ):

$$t_{аср см.} = ПДД_{смена} : МД \times K_{осл} = 1 : 0,5 \times 4 = 8 \text{ час}$$

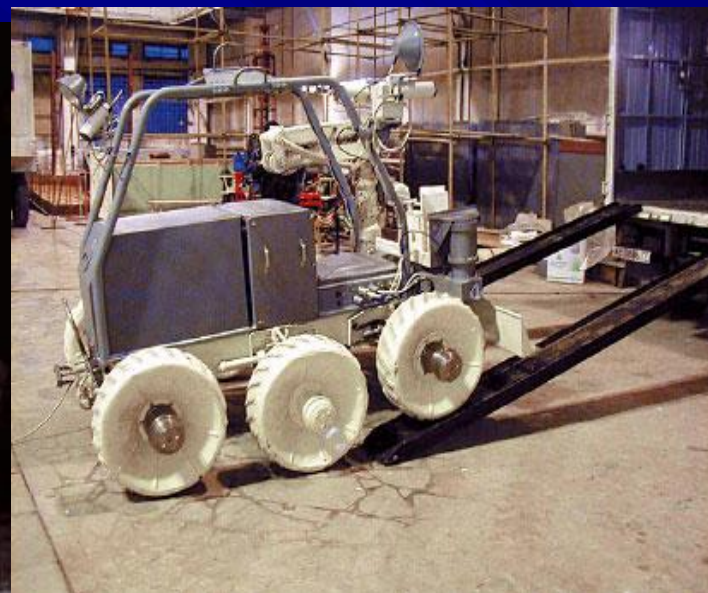
- $t_{аср}$  (за весь период работы) :

$$ПДД_{аср} : МД \times 4 = 20 : 0,5 \times 4 = 160 \text{ час.}$$

# Робототехнический комплекс разведки и дезактивации (РТК РД)



# Робототехника



# Робототехника



# Защитные костюмы многоразового пользования Россия Л-1 (3кг) и комбинезон ФРГ (5кг)



# Шлюзовые душ и палатка для обработки персонала и оборудования после работы



# Ультразвуковая ванна для дезактивации инструмента ФРГ



# Комбинезоны матерчатые одноразовые (Россия, США)

