

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Медицинский институт  
Лечебный факультет  
Кафедра госпитальной терапии и последипломного образования

Методические рекомендации  
по проведению лекции по дисциплине «Медицина катастроф».

Тема № 6. Медико – санитарное обеспечение при ликвидации последствий чрезвычайных  
ситуаций техногенного (антропогенного) характера.

г. Майкоп  
2021

УДК 614.8.084(07)

ББК 51.1

М - 54

Печатается по решению научно методического совета специальности 31.05.01 Лечебное дело ФГБОУ ВО «МГТУ»

Рецензент доктор медицинских наук, профессор Лысенков С.П.

Составитель :

Старший преподаватель выпускающей кафедры Госпитальной терапии и последипломного образования Барчо А.Г.

Методические рекомендации по проведению лекции по дисциплине Медицина катастроф  
ИП Кучеренко В.О. 2021 - 35 с.

Методические рекомендации по проведению лекции по дисциплине Медицина катастроф для обучающихся по специальностям: 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.02 Педиатрия, 31.05.03 Стоматология.

Данные методические рекомендация по проведению лекции по дисциплине «Медицина катастроф» предназначены для формирования у обучающихся компетенций по вопросам медико – санитарного обеспечения граждан, пораженных в чрезвычайных ситуациях природного им техногенного характера, при террористических актах, также в локальных вооруженных конфликтах.

## Содержание

1. Учебные и воспитательные цели.....	4
2. Учебные вопросы.....	4
3. Учебно – материальное обеспечение.....	4
4. Организационно – методические указания.....	5
Лекция: Медико – санитарное обеспечение при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций техногенного (антропогенного) характера.	
5.1. Медико-санитарное обеспечение при ликвидации последствий химических аварий.....	6
5.2. Медико-санитарное обеспечение при ликвидации последствий радиационных аварий.....	14
5.5 Заключительная часть.....	33
Приложение	
- перечень основных анализаторов для экспресс-анализа веществ.....	34

**Учебные и воспитательные цели:**

1. Ознакомить с характеристиками и медико-санитарными последствиями химических, радиационных аварий; транспортных, дорожно-транспортных происшествий, происшествий взрыво- и пожароопасного характера; террористических актов и локальных вооруженных конфликтов.

2. Изучить организацию и проведение медицинского обеспечения при ликвидации ЧС техногенного характера.

**Учебные вопросы.**

№ п/п	Наименование учебных вопросов	Время (мин.)
1	<b>Вступительная часть</b>	5
2	<b>Основная часть</b>	80
	<b>Учебный вопрос 1.</b> Медико-санитарное обеспечение при ликвидации последствий химических аварий: <ul style="list-style-type: none"><li>- краткая характеристика химических аварий;</li><li>- понятие об оценке химической обстановки;</li><li>- основные мероприятия по организации и оказанию медицинской помощи поражённым в очаге;</li><li>- силы, привлекаемые для ликвидации последствий аварии;</li><li>- организация первой медицинской, первой врачебной, квалифицированной и специализированной медицинской помощи.</li></ul>	5 10 10 5 10
	<b>Учебный вопрос 2.</b> Медико-санитарное обеспечение при ликвидации последствий радиационных аварий: <ul style="list-style-type: none"><li>- краткая характеристика радиационных аварий; поражающие факторы радиационных аварий, формирующие медико – санитарные последствия;</li><li>- характеристика медико – санитарных последствий радиационных аварий;</li><li>- основы медицинского обеспечения при ликвидации последствий радиационных аварий;</li><li>- силы и средства, привлекаемые для ликвидации медико – санитарных последствий радиационных аварий.</li></ul>	10 10 10
3	<b>Заключительная часть</b>	5

**Время 2 часа.**

**Учебно-материальное обеспечение.**

#### **А. Учебно-методическая литература.**

1. Колесниченко П.Л. «Медицина катастроф». Учебник. М.: Гэотар – Медиа. 2017 г. 448 стр.
2. Левчук И.П., Третьяков Н.В. «Медицина катастроф». Курс лекций. Учебное пособие М.: Гэотар – Медиа. 2015 г. 240 стр.
3. Левчук И.П., Костюченко М.В. «Первая помощь при несчастных случаях и чрезвычайных ситуациях». Учебник на английском языке. М.: Гэотар – Медиа. 2014 г. 32 стр.
4. Рогозина И.В. «Медицина катастроф». Учебное пособие. М.: Гэотар – Медиа. 2014 г. 240 стр.
5. Левчук И.П., Третьяков Н.В. «Медицина катастроф». Учебное пособие М.: Гэотар – Медиа. 2013 г. 240 стр.
6. Сидоров П.И.. «Экстремальная медицина». Учебное пособие для студентов вузов. М.:Аспект Пресс. 2008 г. 414 стр.
7. Сахно И.И., В.И.Сахно «Медицина катастроф». Учебник. М. ГОУ НМЦ МЗ РФ, 2002 г. 560 стр.

#### **Б. Таблицы, макеты, схемы, слайды.**

1. Таблица 1. «Характеристика классов ТХВ».
2. Таблица 2. «Однократные дозы ионизирующего излучения, приводящие к развитию острой лучевой болезни».
3. Таблица 3. «Задачи медицинских формирований по минимизации медико-санитарных последствий для лиц, вовлеченных в сферу действия поражающих факторов радиационной аварии».
4. Таблица 4. «Схема участия сил и средств ВСМК и взаимодействующих органов управления в ликвидации медико-санитарных последствий различных типов радиационных аварий».
5. Таблица 5. «Величина потерь при железнодорожных катастрофах».
6. Таблица 6. «Характеристика жертв при транспортных катастрофах»
7. Таблица 7. «Классификация проявлений терроризма».
8. Таблица 8. «Характеристика террористических актов».
9. Приложение 1. «Перечень основных анализаторов для экспресс-анализа».

#### **В. Технические средства.**

Мультимедийный проектор «Асер – Р 1165».  
Ноутбук «Inspiron-1521».

#### **Организационно-методические указания:**

**Ход проведения лекции:**

**Вступительная часть – 5 мин.**

#### **Действия руководителя занятия**

- Проверка наличия студентов (обучаемых) по ведомости оперативного учёта посещаемости лекций.
- Проверка готовности студентов (обучаемых) к усвоению учебного (лекционного) материала.
- Доведения темы, учебных вопросов и цели занятия (лекции)

**Основная часть (изложение лекционного материала) – 80 мин.**

**Учебный вопрос 1. Медико-санитарное обеспечение при ликвидации последствий химических аварий.**

**А. Краткая характеристика химических аварий.**

Предприятия народного хозяйства, производящие, хранящие и использующие ТХВ, при аварии на которых может произойти массовое поражение людей, являются **химически опасными объектами. (ХОО).**

**К объектам, имеющим, использующим или транспортирующим ТХВ, относятся:**

- предприятия химической, нефтеперерабатывающей, нефтеперегонной и других видов родственной промышленности;
- предприятия, оснащенные холодильными установками;
- предприятия с большими количествами аммиака;
- водопроводные станции и очистные сооружения, использующие хлор;
- железнодорожные станции с местом для отстоя подвижного состава с ТХВ, составы с цистернами для перевозки ТХВ;
- склады и базы с запасами веществ для дезинфекции, дезинсекции и дератизации хранилищ с зерном или продуктами его переработки;
- склады и базы с запасами ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве.

**На территории России находится более 3000 химически опасных объектов.** За период 1985-1991 гг. в стране произошло 240 аварий с ТХВ (около 1/3 всех технических аварий), в результате которых пострадало 2300 чел., из них 105 чел. погибли. **До 50% аварий происходит при перевозке ядовитых веществ железнодорожным транспортом, остальные возникают на ХОО.** Отравления людей вызывают самые различные ТХВ (более 30 наименований), но **наиболее часто - аммиак (до 25%), хлор (до 20%) и серная кислота (до 15%).** На отравления ртутью и ее соединениями, а также фенолом приходится 5-7%, сернистым ангидридом - 3%, другими токсическими веществами - по 1-2% случаев.

**Химическая авария** - непланируемый и неуправляемый выброс (пролив, россыпь, утечка) ТХВ, отрицательно воздействующий на человека и окружающую среду.

**Аварии могут возникнуть в результате нарушений технологии производства на химическом предприятии, при нарушении техники безопасности на объектах хранения химических веществ или объектах уничтожения химического оружия. Массовые поражения при разрушении ХОО или применении химического оружия возможны также в ходе войны и вооруженного конфликта или в результате террористического акта.**

По данным Н.И. Патрикеевой, в нашей стране, в 58% случаев, причинами химических аварий являются неисправности оборудования, в 38% - ошибки операторов, в 6% - ошибки при проектировании производств.

С организационной точки зрения, с учетом масштабов последствий, **следует различать аварии локальные (частные и объектовые)**, которые происходят наиболее часто, и **крупномасштабные (от местных до трансрегиональных)**.

**При локальных авариях** (утечка, пролив или россыпь токсичного вещества) глубина распространения зон загрязнения и поражения не выходит за **пределы производственного помещения или территории объекта**. В этом случае в зону поражения попадает, как правило, только персонал.

**При крупномасштабных авариях** зона поражения может далеко распространиться за пределы промплощадки, при этом возможно поражение населения не только близлежащего населенного пункта и персонала, но, при неблагоприятных условиях, и ряда более отдаленных населенных пунктов.

**Очаг химической аварии** - территория, в пределах которой произошел выброс (пролив, россыпь, утечка) ТХВ и в результате воздействия поражающих факторов произошли массовая гибель и поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также нанесен ущерб окружающей природной среде.

В зависимости от продолжительности загрязнения местности и быстроты действия токсического агента на организм **очаги химических аварий, как и очаги применения химического оружия, подразделяются на 4, вида: нестойкий очаг поражения быстродействующими веществами** (хлор, аммиак, бензол, гидразин, сероуглерод); **стойкий очаг поражения быстродействующими веществами** (уксусная и муравьиная кислоты, некоторые виды отравляющих веществ); **нестойкий очаг поражения медленнодействующими веществами** (фосген, метанол, тетраэтилсвинец и др.); **стойкий очаг поражения медленнодействующими веществами** (азотная кислота и оксиды азота, металлы, диоксины и др.).

**При химической аварии определяются: зона загрязнения и зона поражения.**

**Зона загрязнения** – это вся территория, на которую распространилось токсичное вещество во время аварии, а **зона поражения**, являясь частью зоны загрязнения, представляет собой территорию, на которой возможны поражения людей и животных.

**При химических авариях - размеры зон загрязнения**, степень и динамика загрязнения связаны с видом (физико-химическими свойствами) и количеством выброшенного вещества. Существенное значение имеют также метеоусловия в момент аварии и характер поверхности (рельеф местности, ее пересеченность, растительность, наличие зданий и сооружений). Величина и структура санитарных потерь определяются, с одной стороны, указанными выше факторами, с другой - численностью людей в зоне поражения, своевременностью и полнотой мер защиты и эвакуации.

**Зона загрязнения, концентрация токсичного вещества в которой менее или**

равна ПДК, является безопасной. Ее внешние границы с подветренной стороны находятся на максимальном удалении от очага. С наветренной стороны - за очагом и по вектору, перпендикулярному направлению ветра (оси следа), путь до безопасной зоны оказывается наименьшим. Именно в этом направлении должен быть организован вывоз, вынос (выход) пораженных из очага химической аварии и может быть развернут пункт сбора пораженных, пункт оказания первой врачебной или квалифицированной медицинской помощи.

**Для очагов химических аварий, создаваемых быстродействующими ядовитыми веществами, характерно:**

- **одномоментное (в течение нескольких минут, десятков минут) поражение** значительного количества людей;
- **быстрое развитие поражения** с преобладанием тяжелых форм;
- **дефицит времени** для оказания медицинской помощи;
- **необходимость оказания эффективной медицинской помощи** непосредственно в очаге поражения (решающее значение приобретает само- и взаимопомощь) и на этапах медицинской эвакуации, **в максимально короткие сроки;**
- **быстрая и одновременная эвакуация пораженных** из очага поражения;
- **максимально возможное приближение** этапа оказания специализированной медицинской помощи к пункту сбора пораженных вне очага.

**Особенностями очага поражения веществами замедленного действия являются:**

- **постепенное формирование санитарных потерь** в течение нескольких часов;
- **наличие резерва времени** для оказания медицинской помощи и эвакуации пораженных из очага;
- **необходимость проведения мероприятий по активному выявлению** пораженных среди населения;
- **эвакуация пораженных** из очага осуществляется по мере их выявления всеми видами транспорта (чаще в несколько рейсов).

**В очаге химических аварий, создаваемом стойкими веществами, продолжительное время сохраняется опасность поражения:**

- **за счет десорбции ТХВ с одежды (особенно в закрытых помещениях), при контакте с загрязненным транспортом, различным имуществом** - медицинский персонал и другие лица могут получить поражения вне очага. Поэтому необходимо проведение в кратчайшие сроки частичной специальной обработки в очаге, а при поступлении пораженных на этап медицинской эвакуации (в лечебное учреждение) - полной специальной обработки и дегазации одежды, обуви, транспортных средств и т.д.;
- **медицинский персонал, контактирующий с пораженными, не прошедшими полной специальной обработки, должен работать в противогазах и средствах защиты кожи**, а по завершении работы подвергаться специальной обработке.

**Возможные потери населения в очаге аварии зависят от:**

- плотности населения (чел./км<sup>2</sup>) на территории очага;
- концентрации и токсичности ТХВ;
- глубины распространения очага на открытой или закрытой местности;
- степени защищенности людей;
- своевременности оповещения об опасности;



- метеорологических условия (скорости ветра, степени вертикальной устойчивости воздуха) и др.

**Контингент тяжелопораженных** при авариях с быстродействующими веществами, формируется первоначально среди лиц, находящихся в непосредственной близости от места аварии, где создаются чрезвычайно высокие концентрации токсичных веществ. В других зонах поражения преобладает контингент **с отравлениями легкой и средней степеней тяжести**. Через несколько часов после аварии, за счет дальнейшего развития интоксикации, удельный вес тяжелопораженных возрастает. Те же закономерности отмечаются и при авариях с веществами замедленного действия, однако их токсические эффекты будут отсроченными.

При оперативных расчетах обычно исходят из того, что из общего числа пораженных у **60-70%** может быть легкая степень поражения, у **10-25%** - средняя, у **4-10%** - тяжелая. Летальность составляет **1-5%**. Однако, для отдельных аварий с различными веществами в конкретных условиях, реальные значения санитарных потерь могут существенно отличаться от этих показателей.

При наиболее крупных авариях на химических производствах или хранилищах высокотоксичных веществ, к **основному поражающему фактору** (химическому) зачастую могут присоединяться и другие – механические, термические - обусловленные разрушениями и пожарами, что **приводит к возникновению комбинированных поражений**. При взрывах и пожарах с выделением токсичных веществ у 60% пострадавших следует ожидать отравления.

Наряду с оказанием неотложной медицинской помощи при химических авариях, необходимо также **своевременное проведение санитарно-гигиенических мероприятий**. Меры по сокращению или исключению контакта с токсичным веществом (использование технических средств индивидуальной и коллективной защиты персоналом аварийноопасных производств, спасателями и медицинскими работниками выездных бригад, населением, своевременное проведение специальной обработки, эвакуационные мероприятия) могут существенно снизить потери, тяжесть поражений, а иногда и предотвратить их.

**Важнейшей характеристикой ТХВ является их токсичность и способность вызывать патологические процессы в организме.** Количественным показателем токсичности вещества, соответствующим определенному эффекту поражения, является **токсическая доза (токсодоза)**.

Помимо токсического действия химических веществ за счет ингаляционного и перорального их поступления, могут возникать также специфические местные поражения кожи и слизистых оболочек. Степень тяжести таких поражений зависит от вида химического вещества, его количества, а также от сроков и качества проведения специальной обработки, наличия и использования средств защиты.

**Возникновение очагов поражения ТХВ можно предвидеть, так как дислокация ХОО и типы имеющихся на них ТХВ, как правило, известны.**

При нахождении людей в очаге поражения ТХВ на открытой местности без противогазов, почти все они могут получить поражения разной степени тяжести. При наличии противогазов потери резко снижаются. Если 50% населения будет обеспечено противогазами, потери в очаге на открытой местности составят около половины находившихся там людей. При полной обеспеченности противогазами потери могут

составить 10-12%, за счет несвоевременного надевания или неисправности противогазов.

### **Понятие об оценке химической обстановки.**

Своевременная и полномерная медицинская помощь при химических авариях возможна лишь при условиях заблаговременной подготовки соответствующих сил и средств, на основе предварительно проведённой оценки аварийной опасности производств; прогнозирования обстановки, складывающейся при авариях; определении глубин и площадей возможного загрязнения, уровней концентраций веществ с учётом динамики их изменения с течением времени и возможных санитарных потерь.

**После возникновения химической аварии, силами РСЧС, куда могут входить и представители СМК, проводится оценка химической обстановки и решаются следующие задачи.**

- 1. Определение размеров района аварии** (условия выхода ТХВ во внешнюю среду, площадь загрязнения, глубина и ширина распространения загрязнённого воздуха).
- 2. Определение числа поражённых.**
- 3. Определение стойкости ТХВ** во внешней среде.
- 4. Определение допустимого времени пребывания людей** в средствах защиты,
- 5. Определение времени подхода загрязнённого воздуха,** времени поражающего действия ТХВ.

- 6. Определение загрязнённости систем водоснабжения, продуктов питания и др.**

Обычно, сразу после аварии, служба медицины катастроф организует **санитарно-химическую разведку. К ней привлекают специалистов - гигиениста, токсиколога и химика-аналитика.** Высокая квалификация участников разведки, применение ими средств и методов экспресс-анализа и диагностики (**Приложение 1 «Перечень основных анализаторов для экспресс-анализа»**) позволяют уточнить наличие и состав токсичных веществ на обследуемой территории, участки вероятного скопления химических веществ (подвалы, колодцы, плохо проветриваемые помещения и т.п.) и места возможного укрытия населения, определить величину и структуру потерь населения, условия медико-санитарного обеспечения.

**Средствами оценки химической обстановки являются: карта (схема) с обозначенными на ней местом химического объекта и зоной распространения загрязнённого воздуха, расчетные таблицы (справочник по поражающему действию ТХВ) и формулы, а также приборы химического контроля внешней среды.**

**В выводах из оценки химической обстановки, для принятия решения по организации медико-санитарного обеспечения, должны быть следующие данные:**

- число поражённых;**
- наиболее целесообразные действия персонала, пострадавшего объекта и ликвидаторов аварии, а также населения, находящегося в загрязнённом районе;**
- организация медико-санитарного обеспечения в сложившейся обстановке;**
- дополнительные меры защиты различных контингентов людей, оказавшихся в зоне аварии.**

**Оценка степени загрязнённости окружающей среды проводится методами экспресс-анализа токсичных веществ на месте с помощью портативных приборов, переносных и подвижных лабораторий, а также путем отбора проб воздуха, воды,**

почвы, пищевых продуктов и смывов с поверхности стен, полов, стекол жилых зданий. Отобранные пробы доставляются в стационарную лабораторию для дальнейшего исследования, уточнения и подтверждения данных экспресс-анализа (Приложение 1).

**При оценке химической обстановки для службы медицины катастроф необходимы следующие сведения:** предельное время пребывания в загрязненной зоне, вид средств индивидуальной защиты, степень их использования, способы дегазации и степень ее эффективности, первоочередные лечебные мероприятия. При необходимости решается вопрос об эвакуации.

#### **Б. Основные мероприятия по организации и оказанию медицинской помощи пораженным в очаге.**

Организация медико-санитарного обеспечения при химических авариях, может быть эффективной лишь при условии предварительного планирования и всесторонней подготовки необходимых сил и средств.

**Мероприятия по ликвидации последствий крупных промышленных аварий и катастроф на химически опасных объектах народного хозяйства осуществляются на основе плана,** разработанного в соответствии с «Типовым планом медико-санитарного обеспечения населения при химических авариях». При этом, по результатам прогнозирования медико-санитарных последствий потенциальных аварий на объекте (на территории, в регионе), проводятся расчеты необходимых сил и средств,

**План составляется органом управления службы медицины катастроф соответствующего уровня, при активном участии главного токсиколога района (города, области), применительно к каждому ХОО и включает:**

- перечень ТХВ и количество их на объекте;
- справочные сведения об ТХВ, прогнозирование и характеристику возможных очагов поражения;
- схему возможной реальной обстановки в ЧС на объекте;
- участие в химической разведке, проводимой силами РСЧС;
- план организации оказания медицинской помощи и ее объем, при тех или иных видах ТХВ;
- перечень сил и средств учреждений здравоохранения различных ведомств (закрепленные за объектами больницы, токсикологические центры по борьбе с отравлениями, профпатологические центры и др.).

**В плане указываются:** способы индикации ТХВ, методы производства специальной обработки и обеззараживания местности, порядок проведения экспертизы воды и пищевых продуктов (совместно со специалистами центра Госсанэпиднадзора). **План должен определять порядок взаимодействия** руководителя здравоохранения объекта со службой медицины катастроф района (города) и службами гражданской обороны района (города).

**При планировании проводится оценка:** имеющихся сил и средств; степень готовности имеющихся лечебно-профилактических и санитарно-гигиенических учреждений и формирований, их кадрового состава (по возможности - с оценкой подготовки к действиям в период ЧС); объема и структуры коечной сети; оснащенности

необходимой аппаратурой, препаратами и медикаментами; проверяется наличие запасов медицинского имущества и медикаментов.

Полученные данные сопоставляются с проведенными расчетами необходимых сил и средств, определяются пути устранения возможного их дефицита.

**Основными мероприятиями медико-санитарного обеспечения при химической аварии являются:**

- оказание, в максимально короткие сроки, первой медицинской помощи пораженным;
- эвакуация пораженных из очага;
- специальная обработка пораженных;
- приближение к очагу первой врачебной помощи;
- организация квалифицированной и специализированной медицинской помощи.

**Основным принципом организации медицинской помощи, при массовом поражении ТХВ, является лечебно-эвакуационное обеспечение пораженных по системе: очаг поражения – лечебное учреждение. К сожалению, это не везде бывает возможно.**

**В. Силы, привлекаемые для ликвидации последствий аварии, организация первой медицинской, первой врачебной, квалифицированной и специализированной медицинской помощи.**

При ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, связанных с химическими авариями, используются все находящиеся в зоне ЧС лечебно-профилактические, санитарно-гигиенические и аптечные учреждения, независимо от их ведомственной принадлежности.

При локальных и местных авариях, ликвидация медико-санитарных последствий обеспечивается силами и средствами службы медицины катастроф и медицинских учреждений местного уровня (медико-санитарными частями предприятий, местными лечебно-профилактическими учреждениями).

**Первая медицинская помощь** пораженным ТХВ имеет исключительно важное значение и **оказывается в возможно короткое время** рабочими, служащими объекта народного хозяйства и населением в порядке само- и взаимопомощи, а также личным составом спасательных формирований, персоналом санитарных постов и санитарных дружин объекта и медицинских формирований, вводимых в очаг.

**На пути эвакуации, вблизи границы зоны загрязнения, в незагрязненном районе - организуются места сбора пораженных**, где силами врачебно-сестринских бригад, бригад скорой медицинской помощи, бригад доврачебной помощи и других формирований оказывается медицинская помощь по жизненным показаниям.

**В ЧС с выбросом в окружающую среду ТХВ, в порядке первой медицинской помощи осуществляются:**

- защита органов дыхания, зрения и кожи от непосредственного воздействия на них ТХВ, путем применения: средств индивидуальной защиты, ватно-марлевых повязок, укрывания лица влажной марлей, платком, полотенцем и т.д.;
- введение антидота;

- **скорейший вынос** пораженного из зоны загрязнения;
- **при попадании ТХВ в желудок** - обильное питье с целью промывания желудка беззондовым способом, прием молока, адсорбентов;
- **частичная санитарная обработка** открытых частей тела (обмывание проточной водой с мылом, 2% р-ром питьевой соды);
- **частичная специальная обработка** одежды, обуви, средств защиты и т.п.

**Первая врачебная помощь организуется вне зоны химического загрязнения**, в безопасном районе и оказывается в ближайших к объекту народного хозяйства лечебных учреждениях. В случае большого числа потерь, могут привлекаться формирования службы медицины катастроф.

**Квалифицированная и специализированная медицинская помощь** пораженным ТХВ оказывается в госпитальных медицинских учреждениях. Как правило, дальнейшей эвакуации пораженные не подлежат. Они лечатся до выздоровления, там же решаются вопросы их реабилитации.

В крупных городах, большая роль по оказанию медицинской помощи и лечению пораженных ТХВ, отводится центрам по лечению острых отравлений.

Закрепленная за химически опасным объектом народного хозяйства, вне загрязненной зоны, больница должна быть специально подготовлена к работе по массовому приему и лечению известной, свойственной данному объекту, экзогенной интоксикации.

**При поступлении пораженных нестойкими ТХВ**, в лечебном учреждении отделение специальной обработки не развертывается и специальная обработка не проводится.

В процессе работы лечебного учреждения, необходимо периодически проводить токсико-гигиенический контроль воздуха помещений и оценивать качество специальной обработки.

**При стойких или неизвестных ТХВ, все пораженные считаются загрязненными, а защитные мероприятия должны быть полными.**

При загрязнении нестойкими ТХВ, прибывшие из очага в большей своей части не представляют опасности, хотя при проливах возможно длительное загрязнение одежды, обуви, носилок, а также сорбция паров и аэрозолей одеждой, марлей повязок, другими тканями. Пораженные (особенно находящиеся в тяжелом состоянии) могут нуждаться в частичной специальной обработке открытых участков кожи и снятии одежды.

Транспорт и носилки, а также одежду пораженных, сорбирующие пары ТХВ (газы), следует проветрить. При медленной десорбции (особенно в зимнее время), может быть проведено орошение мыльным раствором или обработка десорбирующими средствами.

В развертывании ОСО, в полной мере, при нестойких ТХВ необходимости нет, однако при массовом поступлении пораженных (особенно в плохую погоду) помещения ОСО целесообразно использовать для организации частичной специальной обработки всех пораженных, обязательно выделив сетчатые и отводные душевые устройства для обработки тяжелопораженных. Развернутая душевая установка обеспечит подачу теплой воды.

**При проведении медицинской сортировки в лечебном учреждении, принимающем пораженных из очага химической аварии, выделяют следующие**

#### **группы пораженных:**

- **нуждающиеся в оказании медицинской помощи по жизненным показаниям и лечении**, до выведения из состояния нетранспортабельности (**тяжелопораженные**) - с последующей эвакуацией в специализированные стационары;
- **нуждающиеся, в оказании медицинской помощи** (пораженные **средней тяжести**) - с последующей эвакуацией в специализированные стационары;
- **нуждающиеся в обсервации** - легкопораженные;
- **нуждающиеся в амбулаторной помощи (легкопораженные)**, направляемые под наблюдение в медицинские учреждения по месту жительства;
- **практически здоровые люди**, не имеющие признаков отравления химическими веществами.

В зависимости от состояния пораженного, в ходе сортировки, определяется очередность оказания медицинской помощи и эвакуации.

**Комплекс лечебных мероприятий в лечебном учреждении** направлен на детоксикацию, ликвидацию нарушений жизненно важных функций, прежде всего - проявлений экзотоксического шока (бронхоспазмолитическая, противоотечная терапия; при необходимости: искусственная вентиляция легких, введение кровезаменителей, средств, стабилизирующих артериальное давление, обезболивающая терапия и т.п.). Это достигается проведением специфической фармакологической (антидотной) терапии, симптоматического лечения и выведения токсичных веществ из организма,

**Поэтому, пораженных ТХВ необходимо в максимально сжатые сроки эвакуировать в стационар.** При этом, целесообразно осуществлять госпитализацию в одно специализированное лечебное учреждение, оптимально - в токсикологический центр, так как в этом случае, можно своевременно и в необходимом объеме провести обследование и лечение больного и, что очень важно, осуществить единую лечебно-диагностическую тактику.

Исходя из прогнозных оценок потенциальных аварий, при необходимости, предусматриваются меры по защите больных и персонала лечебно-профилактических учреждений, а в исключительных случаях и вопросы их эвакуации (предварительно определяются маршруты эвакуации, транспортное и техническое обеспечение и условия развертывания на конечном этапе эвакуации).

**При планировании деятельности санитарно-гигиенических подразделений в ЧС химического характера** должна быть предусмотрена возможность проведения ими работ по определению степени загрязнений объектов окружающей среды химическими веществами и оценке токсико-гигиенической значимости полученных данных, которая служит основанием для выдачи рекомендаций по защите (или эвакуации) населения, персонала предприятий (в том числе медицинских) и лиц, принимающих участие в ликвидации последствий аварии. Одновременно предусматриваются меры по проведению общесанитарных и противоэпидемических мероприятий, выполнение которых необходимо при возникновении ЧС.

Следует учитывать, что при любой ЧС (землетрясение, наводнение, пожар и др.) возможны аварии на химически опасных объектах с выбросом ТХВ. Поэтому лечебные учреждения должны быть всегда готовыми к приему пораженных из очага химической аварии.

## **Учебный вопрос 2. Медико-санитарное обеспечение при ликвидации последствий радиационных аварий.**

### **А. Краткая характеристика радиационных аварий. Поражающие факторы радиационных аварий, формирующие медико-санитарные последствия.**

Широкое внедрение источников ионизирующих излучений в промышленность, в медицину и научные исследования, наличие на вооружении армий ядерного оружия, а также работа человека в космическом пространстве - увеличивают число людей, подвергающихся воздействию ионизирующих излучений.

Несмотря на достаточно совершенные технические системы по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения, разработанные в последние годы, сохраняется определенная вероятность повторения крупномасштабных радиационных аварий.

**На территории Российской Федерации в настоящее время функционирует порядка 400 «стационарных» радиационно опасных объектов** (атомные электростанции, заводы по переработке ядерного топлива, хранилища радиоактивных отходов, ядерные объекты Министерства Обороны России и др.). Не исключена возможность транспортных радиационных аварий (в том числе с ядерным оружием), локальных аварий, связанных с хищением и утерей различных приборов, работающих на основе ридионуклидных источников, а также в результате использования радиоактивных веществ в диверсионных целях.

**Радиационная авария** - событие, которое могло привести или привело к незапланированному облучению людей или к радиоактивному загрязнению окружающей среды с превышением величин, регламентированных нормативными документами для контролируемых условий, происшедшее в результате потери управления источником ионизирующего излучения, вызванное неисправностью оборудования, неправильными действиями персонала, стихийными бедствиями или иными причинами.

**Различают очаг аварии и зоны радиоактивного загрязнения местности.**

**Очаг аварии** - территория разброса конструкционных материалов аварийных объектов и действия  $\alpha$ -,  $\beta$  и  $\gamma$ -излучений.

**Зона радиоактивного загрязнения** - местность, на которой произошло выпадение радиоактивных веществ.

**Типы радиационных аварий** определяются используемыми в народном хозяйстве источниками ионизирующего излучения, которые можно условно разделить на следующие группы: ядерные, радиоизотопные и создающие ионизирующее излучение за счет ускорения (замедления) заряженных частиц в электромагнитном поле (электрофизические). Такое деление достаточно условно, поскольку, например,

атомные электростанции (АЭС) одновременно являются и ядерными, и радиоизотопными объектами. К чисто радиоизотопным объектам можно отнести, например, пункты захоронения радиоактивных отходов или радиоизотопные технологические медицинские облучательные установки,

Имеются также специальные технологии, связанные с уничтожением ядерных боеприпасов, снятием с эксплуатации исчерпавших эксплуатационный ресурс реакторов, проводящимися в интересах народного хозяйства ядерными взрывами и др.

**На ядерных энергетических установках, в результате аварийного выброса, возможны следующие факторы радиационного воздействия на население:**

- **внешнее облучение** от радиоактивного облака и от радиоактивно загрязненных поверхностей земли, зданий, сооружений и др.;
- **внутреннее облучение** при вдыхании находящихся в воздухе радиоактивных веществ и при потреблении загрязненных радионуклидами продуктом питания и воды;
- **контактное облучение** за счет загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов.

В зависимости от состава выброса, может преобладать (то есть приводить к наибольшим дозовым нагрузкам) тот или иной из вышеперечисленных путей воздействия. **Радионуклидами, вносящими существенный вклад в облучение организма и его отдельных органов (щитовидной железы и легких), при авариях на ядерных энергетических установках, являются:**  $^{131}\text{I}$ ,  $^{132}\text{I}$ ,  $^{133}\text{I}$ ,  $^{134}\text{I}$ ,  $^{135}\text{I}$  (йод),  $^{132}\text{Te}$  (теллур),  $^{133}\text{Xe}$  (ксенон),  $^{135}\text{Xe}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  (цезий),  $^{90}\text{Sr}$  (стронций),  $^{88}\text{Kr}$  (криптон),  $^{106}\text{Ru}$  (рутений),  $^{144}\text{Ce}$  (церий),  $^{238}\text{Pu}$  (аэрозоль),  $^{239}\text{Pu}$  (аэрозоль) (плутоний).

**Аварии на хранилищах радиоактивных отходов представляют большую опасность**, так как они могут привести к длительному радиоактивному загрязнению обширных территорий высокотоксичными радионуклидами и вызвать необходимость ширококомасштабного вмешательства.

Подобный аварийный выброс произошел 29 сентября 1957 г. на комбинате «Маяк» (Челябинск-40). Был загрязнен участок местности шириной 9 км, длиной более 100 км. След протянулся через Челябинскую, Свердловскую и Тюменскую области. Было эвакуировано 10 700 чел., проживающих на этой территории.

**Ситуация, характерная для поверхностного хранения жидких радиоактивных отходов**, возникла в 1967 г. на хранилище в районе озера Карачай, когда в результате ветрового подъема высохших иловых отложений, оказалась значительно загрязнена прилегающая территория.

**Аварийная ситуация при глубинном захоронении жидких радиоактивных отходов в подземные горизонты** возможна при внезапном разрушении оголовка скважины, находящейся под давлением.

В случае размыва и растворения пород пласта-коллектора агрессивными компонентами радиоактивных отходов, например кислотами, увеличивается пористость пород, что может приводить к утечке газообразных радиоактивных отходов. В этом случае переоблучению, как правило, может подвергнуться персонал хранилища,

**При аварии на радиохимическом производстве** - радионуклидный состав и



величина аварийного выброса (сброса) существенно зависят от технологического участка процесса и участка радиохимического производства. Основной вклад в формирование радиоактивного загрязнения местности в случае радиационной аварии на радиохимическом производстве могут вносить изотопы  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  (аммерций),  $^{244}\text{Cm}$  (кюрий). Повышенный фон гамма-излучения на местности создают в основном  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ .

На заводе по переработке радиационных отходов в Томске-7 6 апреля 1993г. произошла авария. След радиоактивного облака шириной 9-10 км распространился на 100-120 км.

**Аварии с радионуклидными источниками связаны с их использованием в промышленности, газо- и нефтедобыче, строительстве, исследовательских и медицинских учреждениях.** Аварии с радиоактивными источниками могут происходить без их разгерметизации и с разгерметизацией. Характер радиационного воздействия определяется видом радиоактивного источника, пространственными и временными условиями облучения. При аварии с ампулированным источником, переоблучению может подвергнуться ограниченное число лиц, имевших непосредственный контакт с радиоактивным источником, с преобладающей клиникой общего неравномерного облучения и местного (локального) радиационного поражения отдельных органов и тканей. В случае разгерметизации радиоактивного источника, возможно радиоактивное загрязнение значительной территории (Гояния, Бразилия, 1987 г.).

Особенностью аварии с радиоактивным источником является сложность установления факта аварии. К сожалению, часто подобная авария устанавливается после регистрации тяжелого радиационного поражения.

**При аварии с ядерными боеприпасами, в случае диспергирования делящегося материала (механическое разрушение, пожар), основным фактором радиационного воздействия являются изотопы  $^{239}\text{Pu}$  и  $^{241}\text{Am}$ , с преобладанием внутреннего облучения за счет ингаляции.** При пожаре возможен сценарий, когда основным поражающим фактором будет выделение оксида трития (молекулярного трития).

**Возможность радиационной аварии на космических аппаратах обусловлена, наличием на их борту:**

- радиоактивных изотопов в генераторах электрической и тепловой энергии, в различных контрольно-измерительных приборах и системах;
- ядерных бортовых электроэнергетических установок;
- ядерных установок в качестве двигательных систем.

**Аварии при перевозке радиоактивных материалов возможны, несмотря на то, что практика транспортировки радиоактивных материалов базируется на нормативно-правовых документах, регламентирующих ее безопасность.**

Распространенными в перевозках и наиболее опасными являются **гексафторид урана и соединения плутония.** Соединения долгоживущего (более 2000 лет!) плутония (обычно диоксид плутония) представляют опасность из-за длительного  $\alpha$ -излучения и высокой токсичности. Основным путем поступления аэрозоля диоксида плутония

является ингаляционный.

**Примером сложной радиационной ситуации**, связанной с переоблучением людей и обширным радиоактивным загрязнением территории **вследствие нарушения хранения радиоактивных веществ** может быть облучение  $^{137}\text{Cs}$  группы людей в городе Гояния (Бразилия). 12 сентября 1987 г. два человека обнаружили ампулу с порошком  $^{137}\text{Cs}$ . В результате разноса порошка, в городе образовалось 7 относительно больших и до 50 мелких участков загрязнения. Загрязнению кожи и одежды, а также внутреннему облучению подверглись 249 чел., из числа которых у 129 развились острые радиационные поражения средней и тяжелой степеней тяжести, и 4 чел. погибли от острой лучевой болезни.

**Классы радиационных аварий связаны, прежде всего, с их масштабами. По границам распространения радиоактивных веществ и по возможным последствиям, радиационные аварии подразделяются на локальные, местные, общие.**

**Локальная авария** - это авария с **выходом радиоактивных продуктов** или ионизирующего излучения **за предусмотренные границы оборудования, технологических систем, зданий и сооружений** в количествах, превышающих регламентированные для нормальной эксплуатации значения, при котором возможно облучение персонала, находящегося в данном здании или сооружении, в дозах, превышающих допустимые.

**Местная авария** - это авария с **выходом радиоактивных продуктов в пределах санитарно-защитной зоны** в количествах, превышающих регламентированные для нормальной эксплуатации значения, при котором возможно облучение персонала в дозах, превышающих допустимые.

**Общая авария** - это авария с **выходом радиоактивных продуктов за границу санитарно-защитной зоны** в количествах, превышающих регламентированные для нормальной эксплуатации значения, при котором возможно облучение населения и загрязнение окружающей среды выше установленных норм.

**По техническим последствиям выделяются следующие виды радиационных аварий.**

1. **Проектная авария.** Это предвиденные ситуации, то есть возможность возникновения такой аварии заложена в техническом проекте ядерной установки. Она относительно легко устранима.
2. **Запроектная авария** - возможность такой аварии в техническом проекте не предусмотрена, однако она может произойти.
3. **Гипотетическая ядерная авария** - авария, последствия которой трудно предугадать.
4. **Реальная авария** - это состоявшаяся как проектная, так и запроектная авария. Практика показала, что реальной может стать и гипотетическая авария (в

частности, на Чернобыльской АЭС).

**Аварии могут быть без разрушения и с разрушением ядерного реактора.**

Отдельно следует указать на возможность возникновения аварии реактора с развитием цепной ядерной реакции - активного аварийного взрыва, сопровождающегося не только выбросом радиоактивных веществ, но и мгновенным гамма-нейтронным излучением, подобного взрыву атомной бомбы. Данный взрыв может возникнуть только при аварии реакторов на быстрых нейтронах.

**В результате крупномасштабных радиационных аварий, из поврежденного ядерного энергетического реактора в окружающую среду выбрасываются радиоактивные вещества в виде газов и аэрозолей, которые образуют радиоактивное облако. Это облако, перемещаясь в атмосфере по направлению ветра, вызывает по пути своего движения радиоактивное загрязнение местности и атмосферы. Местность, загрязненная в результате выпадения радиоактивных веществ из облака, называется следом облака.**

Характер и масштабы последствий радиационных аварий в значительной степени зависят от вида (типа) ядерного энергетического реактора, характера его разрушения, а также метеоусловий в момент выброса радиоактивных веществ из поврежденного реактора.

**Радиационная обстановка за пределами АЭС, на которой произошла авария, определяется характером радиоактивных выбросов из реактора (типом аварии), движением в атмосфере радиоактивного облака, величиной районов радиоактивного загрязнения местности, составом радиоактивных веществ.**

Так, например, при аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 г., в результате взрыва реактора четвертого энергоблока станции произошло частичное разрушение реакторного здания и кровли машинного зала. В реакторном зале возник пожар. Через пролом в здании на территорию станции было выброшено значительное количество твердых материалов: обломков рабочих каналов, таблеток диоксида урана, кусков графита и обломком конструкций. Образовалось гидроаэрозольное облако с мощным радиационным действием. Траектория перемещения этого облака прошла вблизи г. Припять вне населенных пунктов, первоначально в северном, а затем в западном направлениях.

По оценкам специалистов, всего в период с 26 апреля по 6 мая 1986 г. из топлива высвободились газы: примерно 10-20% летучих радиоизотопов йода, цезия и теллура и 3-6% более стабильных радионуклидов бария, стронция, плутония, цезия и др.

Длительный характер выбросов, проникновение части аэрозолей в нижние слои тропосферы обусловили создание обширных зон радиоактивного загрязнения, выходящих за пределы нашей страны. Сформировались значительные по площади зоны, внутри которых были превышены допустимые уровни загрязнения по наиболее радиационно опасным радионуклидам -  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  (стронций) и  $^{137}\text{Cs}$ . Все это привело к радиоактивному загрязнению воды и пищевых продуктов (особенно молочных), во много раз превышающему не только фоновые, но и нормативные показатели. Заметное радиоактивное загрязнение коснулось нескольких областей Белоруссии, Украины и России, оно отмечалось также в Прибалтике, Австрии, ФРГ, Италии, Норвегии, Швеции, Польше, Румынии, Финляндии. Столь обширное загрязнение значительно осложнило организацию защиты населения от радиационного воздействия и проведение мероприятий

по ликвидации загрязнения.

Основной вклад в мощность дозы на загрязненных территориях внесли изотопы  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  (до 80% в 30-километровой зоне и почти 100% за ее пределами), Плотность радиоактивного загрязнения долгоживущими изотопами, в особенности  $^{137}\text{Cs}$ , была значительной и достигала от 15 до 100 Ки/км<sup>2</sup>.

### **Масштабы и степень загрязнения местности и воздуха определяют радиационную обстановку.**

**Радиационная обстановка** представляет собой совокупность условий, возникающих в результате загрязнения местности, приземного слоя воздуха и водоисточников радиоактивными веществами (газами) и оказывающих влияние на аварийно-спасательные работы и жизнедеятельность населения.

**Выявление наземной радиационной обстановки предусматривает определение масштабов и степени радиоактивного загрязнения местности и приземного слоя атмосферы.**

Оценка наземной радиационной обстановки осуществляется с целью определения степени влияния радиоактивного загрязнения на лиц, занятых в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации и на население.

**Оценка радиационной обстановки** может быть выполнена путем расчета с использованием формализованных документов и справочных таблиц (прогнозирование), а также **по данным разведки** (оценка фактической обстановки).

**К исходным данным для оценки радиационной обстановки при аварии на АЭС, относятся:** координаты реактора, его тип и мощность, время аварии и реальные метеоусловия, прежде всего направление и скорость ветра, облачность, температура воздуха и его вертикальная устойчивость, а также степень защиты людей от ионизирующего излучения.

При оценке фактической обстановки, кроме вышеупомянутых исходных данных, обязательно учитывают данные измерения уровня ионизирующего излучения и степени радиоактивного загрязнения местности и объектов.

**Метод оценки радиационной обстановки по данным радиационной разведки,** используется после аварии на радиационно опасном объекте. Он основан на выявлении реальной (фактической) обстановки путем измерения уровней ионизирующего излучения и степени радиоактивного загрязнения местности и объектов.

**В выводах, которые формулируются силами РС ЧС, в результате оценки радиационной обстановки, для службы медицины катастроф - должно быть указано:**

- **число людей, пострадавших** от ионизирующего излучения;
- **требуемые силы и средства** здравоохранения;
- **наиболее целесообразные действия** персонала АЭС, ликвидаторов, личного состава формирований службы медицины катастроф;
- **дополнительные меры защиты различных контингентов людей.**

**Характерной особенностью следа радиоактивного облака, при авариях на**

**АЭС, является пятнистость (локальность) и мозаичность загрязнения, обусловленная многократностью выбросов, дисперсным составом радиоактивных частиц, разными метеоусловиями во время выброса, а также значительно более медленное снижение уровня радиации, чем при ядерных взрывах, обусловленное большим количеством долгоживущих изотопов.**

По опыту Чернобыля установлено, что уровень радиации за первые сутки снижается в 2 раза, за месяц - в 5, за квартал - в 11, за полгода - в 40 и за год - в 85 раз. При ядерных взрывах, при семикратном увеличении времени, радиоактивность, за счет большого количества (более 50%) сверхкоротко- и короткоживущих изотопов, уменьшается в 10 раз. Например, если уровень радиации через 1 ч с момента взрыва - 1000 мР/ч, то через 7 ч он составит 100, а через 49 ч - 10 мР/ч.

**Характер радиационного воздействия на людей, животных и окружающую среду, при авариях на АЭС, существенно зависит от состава радиоактивного выброса.** В процессе ядерных реакций, в реакторе создается большой комплекс радионуклидов, период полураспада которых лежит в пределах от нескольких секунд до нескольких сотен тысяч лет. Так,  $^{92}\text{Kr}$  имеет период полураспада 1,84 с;  $^{92}\text{Ru}$  - 5,9 с;  $^{131}\text{I}$  - 8,1 сут;  $^{90}\text{Sr}$  - 28 лет;  $^{137}\text{Cs}$  - 30,2 года;  $^{239}\text{Pu}$  -  $2,4 \times 10^4$  года,  $^{143}\text{Ce}$  -  $5 \times 10^6$  лет и т.д.

**При размещении радиационно опасного объекта должны учитываться факторы безопасности: расстояние от АЭС до городов с населением от 500 тыс. до 1 млн. чел. – 30 км, от 1 до 2 млн. – 50 км, а с населением более 2 млн. – 100 км. Также учитывается роза ветров, сейсмичность зоны, ее геологические, гидрологические и ландшафтные особенности.**

## **Б. Характеристика медико-санитарных последствий радиационных аварий.**

Все живое на Земле находится под непрерывным воздействием ионизирующих излучений. Нужно различать два компонента радиационного фона: естественный фон и порожденный деятельностью человека - техногенный фон.

**Человек постоянно подвергается воздействию так называемого естественного радиационного фона, который обусловлен космическим излучением и природными радиоактивными веществами, содержащимися в земле, воде, воздухе и всей биосфере. При естественном фоне от 10-15 мкР/ч до 26-30 мкР/ч человек за год может получить дозу 0,1-0,3 бэр.**

Надо отметить, что на протяжении многих миллионов лет развития растительного и животного мира естественная радиация сыграла большую положительную роль.

Фоновое облучение было побудителем нового эволюционного процесса на Земле, без этого воздействия развитие биоты оказалось бы невозможным (Кузьмин Л.М., 1979-1997); важную роль играла не только передача информации, но и изменчивость организмов, которая происходила под действием радиации.

**Техногенный фон обуславливается работой АЭС, урановых рудников, использованием радиоизотопов в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и других отраслях народного хозяйства. Среднегодовая доза облучения человека за счет техногенного фона составляет примерно 2-3 мЗв (0,2-0,3 бэр).**

**Таким образом, за счет естественного и техногенного фона средняя годовая доза облучения человека составляет приблизительно 3-4 мЗв (0,3-0,4 бэр) в год.**

Международная комиссия по радиационной защите (МКРЗ) разработала предельно допустимые дозы облучения, принятые в **Нормах радиационной безопасности 1999г.** (НРБ-99):

- для персонала (**профессиональных работников**) - лиц, которые постоянно или временно непосредственно работают с источниками ионизирующих излучений, - 20 мЗв (2 бэр) в год в среднем и за любые последующие 5 лет, но не более 50 мЗв (5 бэр) в год;
- для населения, включая лиц из персонала вне сферы условий производственной деятельности, - 1 мЗв в год в среднем и за любые последующие 5 лет, но не более 5 мЗв (0,5 бэр) в год.

**Считается, что профессиональные работники за время трудовой деятельности могут получить облучение до 1 Зв (100 бэр).** Для добровольцев по ликвидации последствий радиационной аварии допускается однократное облучение до 100 мЗв (10 бэр) в год, с разрешения территориальных органов здравоохранения (санэпиднадзора).

**Внутреннее облучение организма** происходит от радиоактивных веществ, поступающих с пищей, водой, воздухом ( $^{40}\text{K}$  (калий),  $^{210}\text{Po}$  (полоний)). **Наибольшая часть дозы излучения, формируемая от земных источников, обусловлена радоном, который, высвобождаясь из земной коры и строительных материалов (гранита, железобетона и др.), может проникать в помещения и при недостаточной вентиляции накапливаться в них.**

Увеличение радиоактивного фона, выходящее за пределы естественных природных колебаний, может приводить к неблагоприятным влияниям на человека, повышая риск развития генетических нарушений и злокачественных новообразований.

**Среди эффектов, возникающих после облучения и тесно связанных с его дозой, различают два вида: соматические и наследственные.** Соматические наблюдаются у самого облученного, а наследственные - у его потомков.

**Соматические эффекты** могут быть двух видов: **детерминированные** (ранее называвшиеся нестохастическими) и **стохастические** (вероятностные).

**Соматодетерминированные проявления облучения зависят от индивидуальной дозы облучения и имеют пороговый характер,** то есть они неизбежно возникают у данного индивидуума при достижении дозы облучения определенного порогового уровня. К ним относятся острая или хроническая лучевая болезнь, местные радиационные поражения, алоpecia (в отечественной литературе часто используется термин эпиляция), катаракта, гипоплазия щитовидной железы (при инкорпорации радиоактивного йода), пневмосклероз и др.

На основании имеющихся клинических и экспериментальных данных установлено, что облучение в дозе до 0,01 Гр (1 рад) может рассматриваться как «вклад» дополнительного облучения в естественный фон. Воздействие на организм излучений в пределах, до 0,01 Гр в год или 0,7 Гр за всю жизнь не оказывает влияния на такие показатели, как продолжительность жизни, рождаемость, частота заболеваний наследственного характера.

**Соматостохастические эффекты относятся к поздним отдаленным проявлениям облучения.** Вероятность их развития рассматривается как беспороговая функция дозы облучения. Среди них различают новообразования, возникающие у

облученных, и наследственные дефекты - у их потомков.

Оценка стохастических эффектов облучения возможна только при проведении статистического анализа данных обследования больших групп облученных, поскольку их возникновение связано не только с радиационным фактором.

В основе стохастических проявлений - как новообразований, так и генетических дефектов - лежат вызванные облучением мутации клеточных структур. При этом мутации соматических клеток различных тканей могут привести к развитию новообразований, а в половых клетках (яичниках, семенниках) - к ранней гибели эмбрионов, спонтанным выкидышам, мертворождениям, наследственным заболеваниям у новорожденных. Наиболее характерными стохастическими заболеваниями, возникающими после облучения, являются лейкозы.

Кроме лейкозов, облучение индуцирует развитие злокачественных новообразований в различных органах.

Генетические нарушения проявляются изменениями двух типов:

I - хромосомными абберациями, включающими изменения числа или структуры хромосом;

II - мутациями в самих генах.

Большинство поврежденных клеток с хромосомными аномалиями элиминируется, а мутации передаются из поколения в поколение и могут быть причиной соматических нарушений.

**К основным особенностям биологического действия ионизирующего излучения относятся:**

- **отсутствие субъективных ощущений и объективных изменений** в момент контакта с излучением;
- **наличие скрытого периода** действия;
- **несоответствие** между тяжестью острой лучевой болезни и ничтожным количеством первично пораженных клеток;
- **суммирование малых доз**;
- **генетический эффект** (действие на потомство);
- **различная радиочувствительность органов** (наиболее чувствительна, хотя и менее радиопоражаема, нервная система, затем органы живота, таза, грудной клетки);
- **высокая эффективность поглощенной энергии**;
- **тяжесть облучения зависит от времени получения суммарной дозы** (однократное облучение в большой дозе вызывает более выраженные последствия, чем получение этой же дозы фракционно);
- **влияние на развитие лучевого поражения обменных факторов** (при снижении обменных процессов, особенно окислительных, перед облучением или во время него - уменьшается его биологический эффект).

**Дозы ионизирующего излучения, не приводящие к острым радиационным поражениям, к снижению трудоспособности, не отягощающие сопутствующих болезней, следующие:**

- однократная (разовая) - 50 рад (0,5 Гр);
- многократные: месячная - 100 рад (1 Гр);

- годовая - 300 рад (3 Гр).

**Структура радиационных аварийных поражений представлена следующими основными формами заболеваний:**

- острая лучевая болезнь от сочетанного внешнего  $\gamma$ -,  $\beta$ - излучения ( $\gamma$ -нейтронного) и внутреннего облучения;
- острая лучевая болезнь от крайне неравномерного воздействия  $\gamma$ -излучения;
- местные радиационные поражения ( $\gamma$ ,  $\beta$ );
- лучевые реакции;
- лучевая болезнь от внутреннего облучения;
- хроническая лучевая болезнь от сочетанного облучения.

**Острая лучевая болезнь (ОЛБ).** Современная классификация острой лучевой болезни основывается на твердо установленной зависимости тяжести и формы поражения от полученной дозы облучения (табл.2).

**Однократные дозы ионизирующего излучения,  
приводящие к развитию острой лучевой болезни.**

Степень тяжести ОЛБ	Доза при внешнем облучении	
	рад	Гр
I (легкая)	100-200	1-2
II (средняя)	200-400	2-4
III (тяжелая)	400-600	4-6
IV (крайне тяжелая)	более 600	более 6

**Легкая (I) степень.** Первичная реакция, если она возникла, выражена незначительно и протекает быстро. Могут быть тошнота и однократная рвота. Длительность первичной реакции не превышает одного дня и ограничивается обычно несколькими часами. При легкой степени нет отчетливой периодизации ОЛБ. Латентный период длится 30-35 сут., а начало периода разгара определяется главным образом гематологически: по снижению на 5-6-й неделе числа лейкоцитов до 1500-3000 в 1 мкл и возрастанию СОЭ до 10-25 мм/ч. При этом общее состояние больного, как правило, остается удовлетворительным. Может развиваться астенизация. Выздоровление наступает чаще всего без лечения.

**Средняя (II) степень.** Периодизация ОЛБ выражена отчетливо. Первичная реакция длится до одних суток. Имеют место тошнота и двукратная или трехкратная рвота, общая слабость, субфебрильная температура. Латентный период 21-28 сут. Период разгара начинается либо с возникновением субфебрильной температуры, либо с появления геморрагического синдрома (может быть то и другое одновременно).

В период разгара число лейкоцитов в крови снижается до 500 - 1500 в 1 мкл, тромбоцитов - до 30-50 тыс./мкл, иногда развивается агранулоцитоз, повышается СОЭ до



25-40 мм/ч, возникают инфекционные осложнения, кровоточивость, умеренная алопеция, астеническое состояние. При исследовании костного мозга наблюдается гипоплазия. Больные нуждаются в специализированной медицинской помощи.

**Тяжелая (III) степень.** Бурная первичная реакция до 2 сут, тошнота, многократная рвота, общая слабость, субфебрильная температура, головная боль, Возможна гиперемия кожи и слизистых оболочек. Латентный период 8-17 сут. С наступлением периода разгара резко ухудшается общее состояние больного. Возникают стойкая лихорадка, выраженная слабость, кровоточивость. С конца 1-й недели возможно появление отечности, гиперемии, эрозий слизистых оболочек рта и зева. Число лейкоцитов со 2-й недели падает до 300-500 в 1 мкл, тромбоцитов - ниже 30 тыс./мкл, костный мозг опустошен, СОЭ -40-80 мм/ч. Развиваются тяжелые инфекционные осложнения, геморрагический синдром, анемия, токсемия, выраженная тотальная алопеция. Смертельные исходы возможны с 3-й недели. Больные нуждаются в своевременном специализированном лечении.

**Крайне тяжелая (IV) степень.** Первичная реакция протекает бурно, продолжается 3-4 сут, сопровождается неукротимой рвотой и резкой слабостью, достигающей до адинамии, возможны общая кожная эритема, жидкий стул, коллапс. Скрытый период нечетко выражен, на остаточные проявления первичной реакции могут наслаиваться симптомы периода разгара, лихорадка, кровоточивость. Развиваются тяжелые инфекционные осложнения и желудочно-кишечный синдром. Смертельные исходы наступают со 2-й недели от момента поражения. Выздоровление очень небольшого числа больных возможно лишь в результате трансплантации костного мозга.

**В зависимости от возможных проявлений различают церебральную, токсическую, кишечную и костномозговую форму ОЛБ.**

**Церебральная форма.** При облучении в дозе свыше 50 Гр возникает церебральная форма острой лучевой болезни. В ее патогенезе ведущая роль принадлежит поражению на молекулярном уровне клеток головного мозга и мозговых сосудов с развитием тяжелых неврологических расстройств. Смерть наступает от паралича дыхания в первые часы или первые 2-3 сут.

**Токсическая или сосудисто - токсемическая форма.** При дозах облучения в пределах 20-25 Гр развивается ОЛБ, в основе которой лежит токсико-гипоксическая энцефалопатия, обусловленная нарушением церебральной ликвородинамики и токсемией. При явлениях гиподинамии, прострации, затемнения сознания с развитием сопора и комы пораженные гибнут на 4-8-е сутки,

**Кишечная форма.** Облучение в дозе от 10 до 20 Гр ведет к развитию острой лучевой болезни, в клинической картине которой преобладают признаки энтерита и токсемии, обусловленные радиационным поражением кишечного эпителия, нарушением барьерной функции кишечной стенки для микрофлоры и бактериальных токсинов. Смерть наступает на 2-й неделе или в начале 3-й.

**Костномозговая форма.** Облучение в дозе 1-10 Гр сопровождается развитием костномозговой формы ОЛБ, которая в зависимости от величины поглощенной дозы различается по степени тяжести (табл. 2).

При облучении в дозе до 250 рад может погибнуть 25% (без лечения), а в дозе 400 рад - до 50% облученных, доза облучения 600 и более рад считается абсолютно смертельной.

**Хроническая лучевая болезнь** - это общее заболевание организма, возникающее при длительном, систематическом воздействии небольших доз ионизирующего излучения (превышающих безопасные). В этих условиях происходит постепенное накопление патологических изменений в организме, и на определенном этапе (в зависимости от скорости накопления и устойчивости организма) развивается заболевание.

**В течении хронической лучевой болезни выделяют 4 нечетко разграниченных периода: начальных функциональных нарушений, собственно заболевания, восстановления и последствий.**

Сроки развития хронической лучевой болезни, степень ее тяжести - зависят от скорости накопления дозы излучения и индивидуальных особенностей организма. Общая закономерность при этом сводится к следующему: чем быстрее происходит накопление дозы излучения и чем менее устойчив к воздействию излучения организм, тем быстрее появляется заболевание и тяжелее протекает.

Строго разграничить степени тяжести заболевания трудно, однако **условно выделяют хроническую лучевую болезнь легкой (I), средней (II), тяжелой (III) и крайне тяжелой (IV) степеней.**

При длительном проживании населения на загрязненной радиоактивными веществами территории после аварии на радиационно опасном объекте, не исключается снижение пищевой ценности рациона питания, что в комбинации с воздействием малых доз облучения может неблагоприятно влиять на течение иммунологических процессов в организме облученного человека и на показатель неспецифических заболеваний.

**Для четкой организации медико-санитарного обеспечения при ликвидации последствий радиационных ЧС, всех лиц, на которых могут оказать воздействие факторы радиационной аварии, условно можно разделить на следующие группы: 1-я** - работники предприятия (персонал) и члены аварийно-спасательных бригад; **2-я** - ликвидаторы последствий аварии, кроме лиц из первой группы; **3-я** - население (эвакуированные, переселенные и лица, проживающие на загрязненных в результате аварии территориях).

**У работников предприятия (персонал) и личного состава аварийно-спасательных бригад могут развиваться выраженные клинические проявления лучевого поражения, требующие неотлагательной медицинской помощи в первые же часы или дни после аварии, в связи с облучением в достаточно высоких дозах.**

Безотлагательное вмешательство требуется после облучения всего тела в дозе 1 Гр, легких - дозе 6 Гр, кожи - к дозе 3 Гр, щитовидном железе - в дозе 5 Гр,

Такие поражения могут, как правило, возникнуть только у самих работников аварийного объекта и оперативно привлеченных для локализации очага аварии профессионалов (бригады пожарных, аварийно-спасательные формирования и т.п.). **Следует подчеркнуть, что эта часть пораженных может подвергнуться облучению в летальных дозах, при выполнении своих профессиональных обязанностей; в сложившихся условиях это облучение зачастую предотвратить практически невозможно.**

Число таких пораженных относительно невелико.

Очевидно, что данную группу пораженных необходимо обязательно предусматривать в планах медико-санитарного обеспечения при радиационных авариях. В частности, должно быть обеспечено оказание им первой медицинской помощи на здравпункте предприятия, первой врачебной и квалифицированной помощи в медицинском учреждении, обслуживающем предприятие, а также эвакуация (с соответствующим медицинским сопровождением) и оказание квалифицированной и специализированной помощи в радиологическом центре.

**Ликвидаторы** (кроме работников предприятия и членов аварийно-спасательных бригад) – это остальные лица, привлеченные к работам по ликвидации последствий аварии.

Все ликвидаторы радиационной аварии являются «пораженными в чрезвычайной ситуации» и, таким образом, относятся к компетенции медицины катастроф. Следует подчеркнуть, что эта категория вполне сравнима по численности с количеством пораженных при других техногенных и даже экологических катастрофах. Задачи системы здравоохранения страны должны быть направлены на то, чтобы с помощью правильно спланированных организационных, санитарно-гигиенических и защитно-профилактических мероприятий не допускать к таким работам лиц, имеющих соответствующие медицинские и возрастные противопоказания, уменьшить дозовые нагрузки на ликвидаторов за время их работы, а также оказать им в период проведения работ необходимую и своевременную медицинскую помощь.

**При планировании и организации лечебно-профилактических мероприятий среди населения в начальном периоде развития аварии подразумевается, что своевременно будут проведены необходимые защитные мероприятия** (укрытие, йодная профилактика, эвакуация, ограничение потребления загрязненных продуктов и воды, отселение). Проведение необходимых защитных мер в принципе должно исключить детерминированные эффекты от воздействия радиационного фактора среди населения. В то же время не следует забывать, что любые защитные меры, особенно для такой гетерогенной популяции, как население, включающей детей, беременных женщин, госпитализированных и не госпитализированных больных, не могут полностью исключить возможность отрицательного воздействия на здоровье.

**В табл. 3 сформулированы задачи медицинских формирований по минимизации медико-санитарных последствий для лиц, вовлеченных в сферу действия поражающих факторов радиационной аварии.**

**Задачи медицинских формирований по минимизации медико-санитарных последствий для лиц, вовлеченных в сферу действия поражающих факторов радиационной аварии**

<b>Лица, вовлеченные в сферу действия поражающих факторов радиационной аварии</b>	<b>Задачи медицинских формирований по минимизации медико-санитарных последствий аварии</b>
---	--

Работники предприятия (персонал); члены аварийно-спасательных бригад	Первая медицинская помощь пораженным на здравпункте предприятия; первая врачебная и квалифицированная помощь в медицинском учреждении, обслуживающем предприятие; эвакуация пораженных (с соответствующим медицинским сопровождением) и оказание им квалифицированной и специализированной помощи в радиологическом клиническом центре
Ликвидаторы	Контроль за медицинскими и возрастными противопоказаниями в отношении лиц, допускаемых к аварийным работам; контроль за своевременным применением медикаментозных профилактических средств и средств индивидуальной защиты, способствующих уменьшению дозовых нагрузок за время работы; оказание необходимой и своевременной медицинской помощи
Население (эвакуированные, переселенные, проживающие на загрязненных территориях)	Организация медицинского обслуживания населения в условиях защитной меры «укрытие»; проведение йодной профилактики больным и персоналу ЛПУ и участие в ее проведении среди населения; организация эвакуации ЛПУ и госпитализированных больных; организация оказания медицинской помощи населению в ходе его эвакуации и на новых местах проживания; организация обследования населения, вовлеченного на ранних стадиях в аварийную ситуацию, с целью выявления лиц, нуждающихся в оказании медицинской помощи, организация и проведение такой помощи

**Наиболее характерным для радиационных ситуаций, возникающих при авариях на АЭС, является сочетанное радиационное воздействие, вызванное внешним (равномерным или неравномерным)  $\beta$ - и  $\gamma$ -облучением и внутренним радиоактивным загрязнением.**

**Нерадиационные факторы** всегда в той или иной степени воздействуют на организм, оказавшийся в аварийной ситуации.

**К факторам нерадиационной природы, воздействующим на организм в зоне аварии, относятся:** термическая, механическая, химическая травмы; острые или хронические психоэмоциональные перегрузки; радиофобия; нарушения привычного стереотипа жизни, режима и характера питания - при длительном вынужденном нахождении (проживании) на радиоактивно загрязненной местности. **Нерадиационные факторы снижают устойчивость организма к действию радиации (синдром взаимного отягощения).**

#### **В. Основы медицинского обеспечения при ликвидации последствий радиационных аварий.**

**Успех ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий обеспечивается:**

- **своевременным оповещением** работников объекта и населения прилегающих зон о радиационной опасности и необходимости принятия мер по ограничению

возможного облучения;

- **способностью медицинского персонала медико-санитарной части объекта и учреждений здравоохранения района** обеспечить диагностику радиационного поражения и оказание первой врачебной помощи пострадавшим;
- **своевременным (в первые часы и сутки) прибытием в зону** поражения специализированных радиологических бригад гигиенического и терапевтического профилей;
- **наличием четкого плана** эвакуации пораженных в специализированный радиологический стационар;
- **готовностью специализированного радиологического стационара** к приему и лечению пострадавших;
- **готовностью системы здравоохранения** (в том числе службы медицины катастроф) местного и территориального уровня к медико-санитарному обеспечению населения.

#### **Г. Силы и средства, привлекаемые для ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий.**

**Основные силы и средства, способные в настоящее время решить вопросы по предупреждению и ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий, представлены медицинскими учреждениями и формированиями Минздрава, МВД, РЖД, Минобороны, МЧС России и др.**

**В Минздраве России это:**

- медицинские учреждения Федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем (ФУ «Медбиоэкстрем»);
- Центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора на федеральном, региональном и территориальном уровнях;
- Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» (ВЦМК «Защита»);
- научно-исследовательские институты и учреждения Минздрава России и РАМН.

**Одним из основных государственных учреждений в службе медицины катастроф, предназначенных для предупреждения и ликвидации последствий радиационных аварий, является ФУ «Медбиоэкстрем» при Минздраве России. Оно осуществляет медико-санитарное обеспечение работников отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда, государственный санитарно-эпидемиологический надзор, а также медицинские мероприятия по предупреждению и ликвидации последствий ЧС, связанных с радиационными и другими авариями, в районах расположения обслуживаемых организаций, учреждений и предприятий и проживающего там населения. Для решения этих задач создана «Специализированная служба экстренной медицинской помощи при радиационных, химических и других авариях», которая представлена штатными и внештатными формированиями на базе учреждений ФУ «Медбиоэкстрем» федерального и территориального (объектового) уровней.**

**На территориальном (объектовом) уровне, на базе медсанчастей стационарных радиационно опасных объектов имеются штатные (отделение скорой помощи,**

здравпункт, спецприемное отделение, специализированное отделение, промсанлаборатория, биофизическая лаборатория центра Госсанэпиднадзора) и **нештатные** (специализированные бригады быстрого реагирования) формирования.

**При центрах Госсанэпиднадзора территориального уровня функционируют радиологические лаборатории.**

**В составе ВЦМК «Защита» имеются отдел организации медицинской помощи при радиационных авариях и специализированная радиологическая бригада.** Их состав и оснащение позволяют, в случае радиационной аварии, оценить радиационную обстановку, дать прогноз ее развития и рекомендации по проведению защитных мероприятий, реально оказать медицинскую помощь пораженным. Радиологическая бригада оснащена передвижной лабораторией радиационного контроля, имеет запас медикаментов, на случай радиационной аварии.

**Приоритетной областью деятельности специальных подразделений радиационного профиля ВЦМК «Защита» являются радиационные аварии, последствия которых выходят за пределы зоны обеспечения предприятий, представляют угрозу здоровью и жизни населения и требуют участия территориальных органов здравоохранения.**

Участие рассмотренных сил и средств в рамках ВСМК в ликвидации медико-санитарных последствий различных типов и классов радиационных аварий представлено в табл. 4.

**Схема участия сил и средств ВСМК и взаимодействующих органов управления в ликвидации медико-санитарных последствий различных типов радиационных аварий**

Возможные типы и масштабы аварий	Формирования ВСМК, привлекаемые для ликвидации медико-санитарных последствий и органы управления	
	Формирования	Взаимодействующие органы управления
Радиационно опасные объекты (АЭС, заводы по переработке топлива, хранилища радиоактивных отходов и т.п.), относящиеся к компетенции ФУ «Медбиоэкстрем»		
Локальная (объектовая)	Медсанчасти и медсанотделы ФУ «Медбиоэкстрем», специализированная клиника ГНЦ РФ - Институт биофизики	Объектовая комиссия по ЧС, ТЦМК, орган управления местным здравоохранением, ВЦМК «Защита», ФУ «Медбиоэкстрем»
Местная (в пределах санитарно-защитной зоны)	Медсанчасти и медсанотделы ФУ «Медбиоэкстрем», специализированная клиника ГНЦ РФ - Институт биофизики	Объектовая комиссия по ЧС, ТЦМК, орган управления местным здравоохранением, ВЦМК «Защита», ФУ «Медбиоэкстрем»

Общая	Требуемые для выполнения задач медицинские формирования ВСМК всех уровней	Объектовая комиссия по ЧС, орган управления местным здравоохранением, ТЦМК, ВЦМК «Защита», ФУ «Медбиоэкстрем», межведомственные координационные комиссии РСЧС и ВСМК, ведомственные комиссии федеральных органов исполнительной власти
Аварии, не связанные с местом расположения производственного объекта (утрата источника, террористический акт, транспортные аварии и т.п.), а также в учреждениях, организациях и на других объектах, использующих источники ионизирующих излучений (для целей лучевой терапии и диагностики, научных исследований, дефектоскопии и т.п.), не относящихся к компетенции ФУ «Медбиоэкстрем»		
Локальная или местная	Учреждения и формирования ТЦМК, формирования постоянной готовности военно-медицинских учреждений, медицинские формирования местных органов МВД, МПС, Госсанэпиднадзора России, других министерств и ведомств, расположенных на данной территории, специализированные медицинские бригады и многопрофильный госпиталь ВЦМК «Защита», специализированная клиника ГНЦ РФ - Институт биофизики	Территориальные управления ГОЧС, ТЦМК, ведомственные территориальные органы управления, ВЦМК «Защита», комиссии по ЧС органов исполнительной власти субъектов РФ, Межведомственные координационные комиссии медицины катастроф при министерствах (комитетах, департаментах) здравоохранения субъектов РФ

**Аварии, не связанные со стационарными радиационно опасными объектами, как правило, возможны лишь локального или местного масштаба.** Для ликвидации медико-санитарных потерь, при таких авариях, необходимо участие сил и средств территориального центра медицины катастроф, сил и средств территориальных медицинских учреждений, а также ВЦМК «Защита».

**Организация медико-санитарного обеспечения при радиационной аварии включает:**

- оказание доврачебной и первой врачебной медицинской помощи пораженным;
- квалифицированное и специализированное лечение пораженных в специализированных лечебных учреждениях;
- амбулаторное наблюдение и обследование населения, находящегося в зонах радиационного загрязнения местности.

**В очаге поражения, сразу же после возникновения аварии, доврачебная и первая**

**врачебная помощь** пораженным оказывается медицинским персоналом аварийного объекта и прибывающими уже в первые 1-2 ч бригадами скорой медицинской помощи медсанчасти. Основной задачей в этом периоде является вывод (вывоз) пораженных из зоны аварии, проведение необходимой специальной обработки, размещение, в зависимости от условий, в медико-санитарной части или других помещениях и оказание первой врачебной помощи.

**Первый этап медицинской помощи включает:** медицинскую сортировку, санитарную обработку, первую врачебную помощь и подготовку к эвакуации. **Для выполнения мероприятий первого этапа необходимы:** сортировочный пост, отделение санитарной обработки, сортировочно-эвакуационное отделение с рабочими местами для врача-гематолога, терапевта-радиолога и эвакуационное отделение.

**На 100 человек, оказавшихся в зоне аварии, необходимы 2-3 бригады для оказания первой врачебной помощи в течение 2 часов.**

**Неотложные мероприятия первой врачебной помощи включают:**

1. **Купирование первичной реакции на облучение:** внутримышечное введение противорвотных средств - 4 мл 0,2% раствора латрана или 2 мл 2,5% раствора аминазина. При тяжелой степени поражения - дезинтоксикационная терапия: внутривенно плазмозаменяющие растворы.

2. **При поступлении радионуклидов в желудок - промывание** его 1-2 л воды с адсорбентами (альгисорб, ферроцин, адсорбар и др.). Мероприятия по снижению резорбции и ускорению выведения радионуклидов из организма.

3. **При интенсивном загрязнении кожных покровов,** для их дезактивации, применяется табельное средство «Защита» или обильное промывание кожных покровов водой с мылом.

4. **В случае ингаляционного поступления аэрозоля плутония** - ингаляция 5 мл 10% раствора пентацина в течение 30 мин.

5. **В случае ранений, при загрязнении кожи радионуклидами** - наложение венозного жгута, обработка раны 2% раствором пищевой соды; при наличии загрязнения  $\alpha$ -излучателями - обработка раны 5% раствором пентацина, в дальнейшем (при возможности) первичная хирургическая обработка раны с иссечением ее краев.

6. **При сердечно-сосудистой недостаточности** - внутримышечно 1 мл кордиамина, 1 мл 20% раствора кофеина, при гипотонии - 1 мл мезатона, при сердечной недостаточности - 1 мл коргликона или строфантина внутривенно.

7. **При появлении первичной эритемы** - ранняя терапия места поражения кожи противоожоговым препаратом: **диоксазол в виде спрея**. Препарат обладает анальгезирующим, бактерицидным и противовоспалительным действием. Его наносят на пораженные участки с расстояния 20-30 см.

8. **Снижение психомоторного возбуждения** при тяжелой степени поражения, проводят феназепамом или реланиумом.

**При необходимости, медицинская служба пострадавшего объекта усиливается соответствующей медицинской группой из центра медицины катастроф.** Эта группа усиления организует и проводит сортировку пораженных и оказание неотложной квалифицированной медицинской помощи по жизненным показаниям. В результате



сортировки выделяются группы людей, подлежащие направлению в лечебные учреждения, с определением очередности эвакуации и остающихся на амбулаторном наблюдении по месту проживания.

**Важным разделом медико-санитарного обеспечения ликвидации последствий аварии является организация медицинского наблюдения за людьми, вынужденными находиться различное время в зонах радиоактивного загрязнения местности. К этой категории относятся:**

- **призванные для ликвидации аварии на втором (промежуточном) и третьем (восстановительном) этапах ее развития - ликвидаторы;**

- **население, остающееся в зонах радиоактивного загрязнения до эвакуации или до завершения эффективной дезактивации района проживания.**

Через 10 мин - 2 ч после облучения большинство пораженных, получивших облучение в дозе свыше 1 Гр, будет нуждаться в мероприятиях по купированию первичной реакции ОЛБ; эти мероприятия целесообразно проводить во врачебных медицинских учреждениях (подразделениях).

**При небольшом числе пораженных** все они подлежат эвакуации, в ближайшие после аварии сроки, в специализированные (радиологические) лечебные учреждения - для диагностики и последующего стационарного лечения.

**При значительном числе поражений действует следующая схема:**

- **лица с ОЛБ I степени, не имеющие клинических проявлений болезни (облучение в дозе до 2 Гр), после купированных симптомов первичной реакции, могут быть оставлены на амбулаторном лечении;** это же относится и к получившим легкие местные поражения (доза местного облучения до 12 Гр);

- **лица, получившие облучение в дозе свыше 2 Гр, подлежат эвакуации в специализированные лечебные учреждения, не позднее исхода первых суток после облучения;**

- **в специализированных лечебных учреждениях, при большом числе поступивших пораженных с крайне тяжелой и острейшей формами ОЛБ, пациенты могут получать лишь симптоматическое лечение.**

При организации медицинской помощи пораженным, важное место занимает организация четкого взаимодействия сил и средств, участвующих в ликвидации последствий радиационной аварии.

**Заключительная часть – 5 мин.**

<b>Действия руководителя занятия</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Напомнить тему, учебные вопросы и цели занятия.</b></li><li>• <b>Подвести итоги занятия. Отметить положительные и отрицательные моменты, имевшие место при проведении лекции.</b></li><li>• <b>Дать задание на самостоятельную подготовку (к семинару, практическому занятию) и перечень необходимой учебно – методической литературы.</b></li><li>• <b>Ответить на вопросы студентов.</b></li></ul>

## Приложение

### Перечень основных анализаторов для экспресс-анализа веществ.

#### 1. Автоматические приборы для определения в воздухе:

- сероводорода - «Сирена»;
- аммиака - «Сирена-2»;
- фосгена - «Сирена-4»;
- хлора - «Сирена-М».

#### 2. Портативные приборы для определения в воздухе концентраций токсичных веществ:

- аммиака, бензола, толуола, ксилола и сероуглерода - фотоионизационный газоанализатор «Колион-1»;
- хлора - электрохимический газоанализатор «Колион-701»;
- оксида углерода - «Палладий-3»;
- оксидов азота в воздухе - «Нитрон»,

Ряд средств санитарно-химического контроля рассчитан на индикацию нескольких (до 20) токсичных веществ:

- универсальный газоанализатор УПГК или УГ-3 с набором индикаторных трубок (аммиак, диоксид серы, оксиды азота, сероводород, хлор, хлористый водород, бензол, толуол и др.);
- ленточные детекторы и другие индикаторные средства, производимые АО «Эгир» (г. Москва), АОЗТ АСМ (Ассоциация разработчиков и производителей систем мониторинга) и МП Сервек (Санкт-Петербург), для определения оксидов азота, гидразина, формальдегида, фтора, фенола, хлористого водорода, диметиламина, метилмеркаптана, фосфина и др.

Для определения высокотоксичных веществ применяются переносные приборы типа ВПХР, ППХР, ПГО-11 и ПХР-МВ с набором индикаторных трубок:

- ИТ-44 (хлор, хлорциан, фтористый водород и фосфорсодержащие соединения);
- ИТ-45 (фосген, циановодород, хлорциан, оксиды азота, хлор, хлорпикрин);
- ИТ-36 (мышьяковистый водород, сероводород, оксиды азота, фосген);
- ИТ-47 (циановодород, хлорциан);
- ИТ-24 (мышьяковистый водород, сероводород);
- ИТМ-12 (аммиак, нитрил акриловой кислоты);
- ИТМ-15 (сернистый ангидрид).

