

А.В. Шершнёв

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ
ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА**

Научный руководитель: ст. преп. В.В. Белянко

*Кафедра военной эпидемиологии и военной гигиены
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

A. V. Shershnyov

**THE ORGANIZATION AND ACTIVITIES IN PROTECTING
THE POPULATION IN EMERGENCIES
AT NUCLEAR FUEL CYCLE FACILITIES**

Tutor: senior lecturer V.V. Belyanko

*Department of Military Epidemiology and Military Hygiene
Belarusian State Medical University, Minsk*

Резюме. В статье приведён перечень мероприятий, осуществляемых при возникновении аварий на объектах ядерного топливного цикла, а также наиболее рациональные пути их осуществления.

Ключевые слова: радиационные аварии, медицина экстремальных ситуаций, медицинская защита населения.

Resume. This article is provided with the information on the activities, which could be released in emergencies at nuclear fuel cycle facilities, and the most rational ways of their implementation.

Keywords: radiation accidents, medicine of emergency situations, medical protection of population.

Актуальность. Одним из важнейших факторов, определяющих научно-технический прогресс в нынешнем столетии и предвидимом будущем, является использование энергии атомного ядра. На ближайшие десятилетия прогнозируется интенсивное развитие атомной энергетики, обусловленное истощением источников органического топлива. На всех этапах ядерного топливного цикла, начиная с добычи урановой руды, её обогащения, переработки ТВЭЛов, получения энергии в ядерных реакторах, транспортировки, переработки топлива и захоронения радиоактивных отходов существует риск попадания радиоактивных веществ (РВ) в окружающую среду и облучения людей.

Цель: определить наиболее рациональные и эффективные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности населения при авариях на объектах ядерного топливного цикла.

Задачи:

1. Определить особенности развития чрезвычайной ситуации при авариях на радиационно-опасных объектах
2. Определить факторы радиационной опасности при возникновении аварий на атомных электростанциях
3. Обосновать защитные и лечебно-профилактические мероприятия в отношении населения при авариях на радиационно-опасных объектах.

Аварии на радиационно-опасных объектах характеризуются большей опасностью их продуктов для здоровья населения по сравнению с радиоактивными веществами, образующимися при ядерном взрыве. К таким особенностям относят несколько факторов:

1. При радиационных авариях возможно облучение в высокой дозе людей, оказавшихся на пути движения факела аварийного выброса. Факел аварийного выброса из ядерного реактора распространяется в пределах приземного слоя воздуха, где направление и скорость ветра достаточно часто меняется.

2. Радиоактивный выброс из ядерного реактора происходит достаточно длительное время. В зависимости от масштаба аварии, он может продолжаться от нескольких часов до нескольких дней и даже недель. Это определяет различия в формировании радиоактивного заражения местности по сравнению с ядерным взрывом: при длительном аварийном выбросе радиоактивное загрязнение может распространяться на значительные территории, что затрудняет планирование проведения аварийно-спасательных работ.

3. Продукты ядерного деления имеют высокую дисперсность (до 2 мкм), что обуславливает гораздо большую вероятность ингаляционных поражений по сравнению с очагами ядерного взрыва, так как защитная мощность средств индивидуальной защиты органов дыхания в таких случаях ограничена, а в некоторых случаях и вовсе возникает необходимость в использовании СИЗОД изолирующего типа

4. Преобладание в факеле выброса из ядерных энергетических установок долгоживущих изотопов (^{137}Cs с $T_{1/2} = 30$ лет, ^{90}Sr с $T_{1/2} = 29$ лет, ^{235}U с $T_{1/2} = 7,038 \cdot 10^8$ лет, ^{85}Kr с $T_{1/2} = 10,7$ лет). Данный фактор обуславливает незначительный спад уровня радиации после аварии во времени и длительность радиоактивного загрязнения местности.

При авариях на объектах ЯТЦ возможно получить радиационное поражение в результате ряда причин:

1. Острогo внешнего гамма-облучения от радиоактивных инертных газов, а также от содержимого реактора, выброшенного в виде аэрозоля за пределы активной зоны.

2. Наружного радиоактивного загрязнения кожи и слизистых продуктами ядерного деления. Особенно высокие плотности радиоактивного загрязнения при этом создаются в период прохождения факела выброса, а поражение кожи определяется бета-излучением, которое в силу малой проникающей способности поглощается ею. При высоких дозах облучения это приводит к развитию лучевого дерматита.

3. Внутреннее заражение продуктами ядерного деления путём вдыхания из-за высокой дисперсности радиоактивных веществ, выброшенных из реактора, а также за счёт инкорпорации радионуклидов при их поступлении с пищей и водой.

В развитии радиационных аварий и, соответственно, в мерах, принимаемых для уменьшения их неблагоприятного воздействия, различают три этапа: ранний, промежуточный, восстановительный.

Ранний этап радиационной аварии характеризуется выбросом радионуклидов в атмосферу, продолжающимся от получаса до нескольких суток.

На этом этапе наблюдается внешнее, прямое облучение за счет РВ в факеле аварийного выброса, наружное радиоактивное загрязнение кожи в результате выпадения радионуклидов, а также внутреннее облучение вследствие вдыхания РВ (^{85}Kr , ^{133}Xe , ^{131}I , ^{137}Cs). На раннем этапе эффективность проведения защитных мероприятий определяется возможностью своевременного оповещения населения об опасности облучения и подготовленностью населения к проведению противорадиационных мероприятий.

К мерам радиационной безопасности на раннем этапе относятся:

1. Контроль за радиационной обстановкой и дозами облучения.
2. Своевременное оповещение населения.
3. Эвакуация за пределы опасной зоны. Стоит упомянуть, что она целесообразна, если есть уверенность в том, что эвакуируемые успевают вовремя покинуть радиоактивную зону, и их не настигнет по дороге распространяющийся факел.
4. Укрытие в помещении на время прохождения факела аварийного выброса.
5. Защита органов дыхания с помощью СИЗОД (противогазов, респираторов).
6. Применение препаратов стабильного йода. Для этих целей используют йодид калия по 125 мг ежедневно в течение первых 7 дней в случае продолжающегося аварийного выброса. При отсутствии KI можно использовать 5% спиртовой раствор йода, дневная доза для взрослых – 40 капель на полстакана воды; для детей старше 5 лет – 20 капель; детям до 5 лет раствор йода наносится на кожу.
7. В случаях, когда может прогнозироваться получение дозы облучения от проходящего факела более 1 Гр, целесообразно применение радиопротектора (цистамин, индралин).

Промежуточный этап характеризуется резким уменьшением или прекращением выброса РВ в атмосферу и высоким уровнем загрязнения почвы и растительности на значительных расстояниях от АЭС. Он охватывает период от нескольких часов до нескольких суток после наступления аварии.

В промежуточный период реальными путями облучения людей являются внешнее облучение от РВ, выпавших на почву и растительность, наружное радиоактивное загрязнение кожи, а также внутреннее облучение, главным образом, в результате потребления радиоактивно загрязненной пищи и воды. Уровень поступления в организм радионуклидов ингаляционным путем в этот период резко снижается, хотя факты инкорпорации РВ не исключаются в случае продолжающегося выброса из аварийного реактора.

К мерам радиационной безопасности на промежуточном этапе относят:

1. Контроль за радиационной обстановкой и дозами облучения.
2. Эвакуация населения проводится только через несколько часов после прекращения или уменьшения выброса радионуклидов. Эвакуация должна проводиться по наиболее рациональным и "чистым" маршрутам. Дети эвакуируются, если при нахождении на зараженной территории они могут получить за 10 дней дозу

более 5 Бэр (0,05 Зв). Остальное население эвакуируют, если за 10 дней они могут получить дозу более 50 бэр (0,5 Зв).

3. Проведение работ по организации переселения (обязательное отселение проводится, если за год можно получить дозу более 5 бэр).

4. Контроль доступа в район радиоактивного загрязнения.

5. Контроль пищевых продуктов и воды на содержание радионуклидов.

6. Санитарная обработка (банно-прачечное обслуживание) населения.

7. Организация медицинской помощи и углубленного медицинского обследования населения и лиц, участвовавших в ликвидации последствий аварии.

Восстановительный этап характеризуется организацией и проведением работ по уменьшению радиоактивного загрязнения местности до допустимых уровней и возвращению к нормальным условиям жизни. Этот этап может продолжаться длительное время.

Основным источником радиационной опасности на этом этапе является внешнее облучение радиоактивными веществами, оставшимися в почве, дорогах, зданиях; радиоактивное загрязнение одежды и кожных покровов при выполнении работ на территории. Определенную опасность представляет потребление местных загрязненных продуктов питания, а также инкорпорация радионуклидов при вдыхании во время перемещения земли, пахоты, строительства зданий.

Главной задачей восстановительных работ является дезактивация строений и сельскохозяйственных угодий. Основанием для отмены мер защиты является уменьшение радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды до регламентированных уровней.

Выводы: эффективность обеспечения радиационной безопасности при авариях на АЭС в значительной степени зависит от продуманного планирования мер защиты персонала АЭС и населения, уровня подготовки населения к проведению противорадиационных мероприятий, подготовленности медицинских работников по радиационной медицине, от оснащения современной аппаратурой радиационного контроля и средствами индивидуальной и медицинской защиты.

Литература

1. И. И. Сахно Медицина катастроф (организационные вопросы): учебник / И. И. Сахно, В. И. Сахно – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 560 стр.
2. Радиационная медицина: учебник / А. Н. Стожаров [и др.]; под ред. А.Н. Стожарова. - Минск: ИВЦ Минфина, 2010. - 208 с.