

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЭТАПОВ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

Белянко В. В.

*Военно-медицинский институт в учреждении образования «Белорусский
государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

На всех этапах ядерного топливного цикла, начиная с добычи урановой руды, её обогащения, переработки в топливные элементы, получения энергии в ядерных реакторах, транспортировки, переработки топлива и захоронении радиоактивных отходов существует риск попадания радиоактивных веществ (РВ) в окружающую среду и облучения людей. По данным МАГАТЭ, за период с 1971 года в 14 странах мира на атомных электростанциях (АЭС) имели место более 150 аварий различной тяжести. Наиболее серьезные аварии, с точки зрения ухудшения экологической обстановки и влияния на здоровье людей, имели место на атомных электростанциях Великобритании (Уиндскейл 1957 г.), США (Три-Майл-Айленд, 1979 г.) и СССР (Чернобыль, 1986 г.). Среди причин аварий наибольшее значение имеют ошибки в проектах (30,7%), износ оборудования, коррозионные процессы (25,5%), ошибки оператора (17,5%), ошибки в эксплуатации (14,7%). Не исключена возможность разрушения таких объектов в ходе боевых действий, при прямом воздействии на них средств поражения, а также служить косвенной причиной возникновения аварии.

При организации медицинского обеспечения войск в условиях разрушения АЭС необходимо учитывать некоторые факторы, влияющие на степень поражения личного состава. Аварии на радиационно-опасных объектах могут представлять большую опасность для здоровья человека за счет особенностей выброса радиоактивных веществ по сравнению с радиоактивным заражением, образовавшимся при ядерном взрыве. К таким особенностям относят следующие факторы:

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, что значительно затрудняет возможность прогноза направления движения факела. Следовательно, планирование наиболее безопасных маршрутов передвижения личного состава затруднено. При ядерном взрыве облако поднимается на высоту 10-20 км, где дует устойчивый ветер, поэтому можно сделать прогноз распространения зон радиоактивного загрязнения и найти безопасные пути обхода зараженной зоны;

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 (с учетом достаточно частого изменения направления ветра), что так же затрудняет оценку и прогноз радиационной обстановки;

3. Продукты ядерного деления имеют высокую дисперсность (до 2 мкм), что обуславливает:

существенно большую вероятность ингаляционных поражений по сравнению с очагами загрязнения при ядерном взрыве, так как защитная мощность респираторов, противогазов в таких случаях ограничена. В некоторых случаях (при выбросе радиоактивных инертных газов) необходимо применять средства защиты органов дыхания изолирующего типа;

затрудняет проведение санитарной обработки, так как частицы распада проникают на большую глубину в различные материалы. Существенно затрудняется дезактивация обмундирования и белья, медицинского имущества их приходится заменять, а загрязненное утилизировать.

4. Преобладание в факеле выброса из ядерной энергетической установки долгоживущих изотопов. Например: ^{137}Cs ($T_{1/2} = 30$ лет); ^{90}Sr ($T_{1/2} = 29$ лет); ^{238}Pu ($T_{1/2} = 87,7$ лет); ^{235}U ($T_{1/2} = 703,8 \cdot 10^6$ лет); ^{85}Kr ($T_{1/2} = 10,7$ л). Этот фактор обуславливает незначительный спад уровня радиации после аварии во времени и длительность радиоактивного загрязнения местности, что требуется учитывать при прогнозе радиационной обстановки. Необходимо так же использовать другие значения предельно допустимых уровней загрязнения при осуществлении радиометрического контроля.

В развитии радиационных аварий и, соответственно, в мерах, принимаемых для уменьшения их неблагоприятного действия, различают три этапа: ранний, промежуточный и восстановительный. Восстановительный этап в медицине катастроф не рассматривается.

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 (криптон - 85, ксенон - 133, йод-131, цезий –134 и 137 и др.) На раннем этапе эффективность проведения защитных мероприятий определяется возможностью своевременного оповещения воинских подразделений об опасности облучения и подготовленностью личного состава к проведению противорадиационных мероприятий.

Мероприятия защиты личного состава этапов медицинской эвакуации:

своевременное получение данных радиационной разведки и оповещение личного состава для принятия мер защиты;

осуществление радиометрического и дозиметрического контроля для оценки уровней загрязнения различных объектов и степени облучения личного состава, раненых и пораженных;

своевременное укрытие на время прохождения факела аварийного выброса. Эта мера, в зависимости от типа здания, может в 2-400 раз снизить дозу внешнего облучения. Пребывание на открытой местности должно быть максимально ограничено. Пересечение местности целесообразно, если есть уверенность в том, что подразделения успеют вовремя покинуть опасную зону и их не настигнет по дороге распространяющийся факел. Если такой уверенности нет, надежнее использовать укрытия;

применение личным составом средств защиты органов дыхания с помощью противогазов, респираторов;

применение препаратов стабильного йода для защиты щитовидной железы от поступления радиоактивных изотопов этого элемента, являющийся ведущим фактором внутреннего облучения в этот период. Для этих целей используют йодид калия по 0,125 ежедневно в течение первых 7 дней в случае продолжающегося аварийного выброса. При отсутствии КИ можно использовать 5% спиртовой раствор йода, дневная доза для взрослых – 40 капель на полстакана воды. Дневная доза может быть распределена на 2 приема;

применение радиопротекторов в случаях, когда может прогнозироваться получение дозы облучения от проходящего факела более 1 Гр, целесообразно применение радиопротектора (цистамин);

проведение специальной обработки, частичной в первую очередь, кожных покровов, обмундирования, имущества и техники при радиоактивном заражении. Необходимость удаления продуктов ядерного взрыва и радионуклидов аварийного выброса ядерного реактора (деактивация) с кожных покровов связана с тем, что γ и β -излучатели, облучая все слои кожи, а γ -излучатели и более глубокие ткани, вызывают свое поражающее действие. При этом, если удалить радиоактивные вещества с кожных покровов в течение первого часа, то кожа не получит поражающую дозу. Поэтому удалять РВ с кожных покровов (проводить ЧСО) необходимо в течение первого часа. Для этого следует использовать воду из фляги, умывальника или растворы моющих средств в порядке само- и взаимопомощи или на медицинском пункте на площадке частичной специальной обработки.

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 местности (за счет γ -излучения), наружное радиоактивное загрязнение кожи (γ и β -излучения). Внутреннее облучение возможно, 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 этапов медицинской эвакуации относят:

наблюдение и радиометрический контроль радиационной обстановки на местности в районах развертывания и выполнения задач по назначению;
регистрация и контроль полученных доз облучения личного состава;

выбор оптимальных маршрутов и способов передвижения по зараженной местности, мест развертывания подразделений, используемых укрытий с учетом прогноза доз облучения личного состава. Для расчетов применяют такие значения поглощенных доз внешнего γ -излучения, которые не приведут к формированию острой лучевой болезни;

радиометрический контроль пищевых продуктов и воды на содержание радионуклидов;

использование индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи;
применение радиопротекторов при угрозе облучения свыше 1 Гр;

организация и проведение полной санитарной обработки личного состава, раненых и пораженных, имущества и техники. Полная санитарная обработка проводится в отделении специальной обработки и заключается в смене обмундирования, белья с проведением помывки. Мытье осуществляется с использованием мыла и специальных моющих средств (паста «Защита», пенообразующая эмульсия «Радез»). При необходимости (остаточная радиоактивность) – волосы состригают. Для полоскания полости рта, промывания глаз и наружных слуховых проходов используют свежеприготовленный 2% раствор бикарбоната натрия. После проведения санитарной обработки проводят контрольное измерение поверхностного загрязнения кожи. В случае сохранения остаточной радиоактивности (загрязненность свыше 100 бета и/или 1 альфа част/(см²*мин)) санобработку проводят повторно, но не более 3 раз.

В заключении следует подчеркнуть, что эффективность обеспечения радиационной безопасности при авариях на АЭС в значительной степени зависит от продуманного планирования мер защиты личного состава, уровня подготовки военнослужащих к проведению противорадиационных мероприятий, подготовленности медицинских работников по радиационной медицине, оснащения современной аппаратурой радиационного контроля и средствами индивидуальной и медицинской защиты.