**Ликвидация последствий аварии на ЧАЭС (Тимофеев Кирилл 153501)**

Можно выделить четыре характерных этапа работ

на промплощадке ЧАЭС в первый год:

1-й – 26 апреля (длительностью 15 ч);

2-й – 26 апреля – 6 мая (10 сут);

3-й – 7 мая – 31 мая (25 сут);

4-й – июнь–ноябрь (6 мес).

На 1-м этапе (до прибытия Правительственной комиссии) силами военизированной пожарной части (ВПЧ-2) были ликвидированы многочисленные (более 30) возгорания на крыше реактора и машзала. Некоторые из этих возгораний перекинулись на машзал, и через кабельные проемы огонь стал распространяться в направлении III блока. К 2 ч 10 мин были ликвидированы наиболее крупные очаги пожара на крыше машзала, к 2 ч 30 мин взяты под контроль очаги на крыше реакторного зала, к 4 ч 50 мин утра большая часть очагов пожара была ликвидирована [7].

На объекте работало 250 пожарных, из которых 69 непосредственно участвовали в тушении пожара. Эти героические действия стоили жизни шести пожарным.

Оперативный персонал IV блока в это время решал множество задач, связанных с обеспечением работоспособности сохранявшихся систем и оборудования, предотвращением развития аварии на наиболее опасных участках машзала, где размещались горючие и взрывоопасные источники, и подачей охлаждающей воды в реактор. Отсутствие аварийного дозиметрического контроля персонала в исключительно тяжелой радиационной обстановке (рис. 1) привело к его переоблучению в клинически значимых дозах. Именно на 1-м этапе сформировались все прямые радиационные поражения чернобыльской аварии (острая лучевая болезнь).

На 2-м этапе основной задачей стала борьба с огнем и интенсивными выбросами радиоактивных веществ. В общей сложности в реактор было сброшено около 5 тыс. тонн различных материалов:

– 2400 т свинца (для охлаждения топлива);

– 40 т карбида бора (для предупреждения возникновения самопроизвольной цепной реакции деления (СЦР);

– 800 т доломита (для выделения углекислого газа с целью уменьшения горения графита);

– 1800 т песка и глины (для фильтрации радиоактивного выброса).

Кроме того, для охлаждения активной зоны осуществлялась подача воды через остатки аварийных систем охлаждения.

Другая проблема срочного реагирования состояла в предотвращении прожигания опорной плиты реактора и попадания расплава в наполненные радиоактивной водой (как предполагалось) подреакторные помещения. С этой целью был проложен туннель под разрушенный реактор, была откачана вода и создана система охлаждения опорной плиты реактора жидким азотом.

До настоящего времени нет единого мнения специалистов об эффективности столь интенсивных работ в части снижения ядерной опасности активной зоны и выбросов радионуклидов.

Так или иначе, 6 мая основной неуправляемый выброс во внешнюю среду закончился.

На 3-м этапе были приняты и начали реализовываться стратегические решения по преодолению последствий аварии. Генеральный курс заключался в интенсификации работ (в первую очередь, дезактивационных), направленных на восстановление деятельности ЧАЭС. Это потребовало вовлечения в процесс значительных людских и материальных ресурсов.

Наиболее масштабными и затратными на 4-м этапе стали сооружение объекта «Укрытие», дезактивация промплощалки и других объектов 30­км зоны и строительство гидротехнических сооружений.

Объект «Укрытие» – изоляционное сооружение над четвёртым энергоблоком Чернобыльской атомной электростанции, построенное к ноябрю 1986 года после взрыва реактора 4-го энергоблока.

В течение 1986–1987 гг. к работам в 30­км зоне были привлечены около 230 тыс. человек, в т.ч. более 55 % военнослужащих.

Действовавшие к моменту чернобыльской аварии Нормы радиационной безопасности (НРБ-76) допускали планируемое повышенное облучение персонала при ликвидации последствий аварии в 2 раза выше предельно допустимой дозы (5 бэр в год) в каждом отдельном случае (однократном вмешательстве) или в 5 раз на протяжении всего периода работы. Правительственная комиссия приняла решение установить на время проведения работ в 1986 г. планируемое повышенное облучение до 25 бэр (250 мЗв).

Министерство здравоохранения СССР закрепило это решение 12 июля 1986 г., приняв «Временные санитарные требования безопасности при выполнении работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС», постепенно снижая предельно допустимую дозу облучения для различных контингентов по ходу работ.

Современные международные и отечественные нормативные документы рассматривают облучение персонала сверх дозовых пределов как исключительную меру, оправданную только спасением людей и предотвращением катастрофического развития событий. С этой точки зрения, масштабные дезактивационные работы, строительство объекта «Укрытие» и другие работы с современных воззрений следовало бы проводить с соблюдением дозового предела.

Гипотетически предполагая применение такого ограничения дозы, в 1986 г. для реализации принятых стратегических решений партии и правительства потребовалось бы привлечение к работам по ЛПА дополнительно сотен тысяч людей, не обладающих опытом

работы в радиационно опасных условиях. Очевидно, такая мера привела бы к еще более тяжелым социальным последствиям.

Мероприятия по защите населения

Основные цели радиационной защиты населения в ранней фазе аварии достаточно четко определены. Это, в первую очередь, предотвращение детерминированных эффектов. Затем снижение риска возникновения отдаленных последствий облучения путем проведения защитных мероприятий, особенно в отношении наиболее уязвимого населения. И, наконец, как показал опыт аварии на американской АЭС Three Mild Island в 1979 г. и, тем более, чернобыльская авария, – смягчение социально-психологических последствий вмешательства. Необходимыми условиями реализации этих целей являются:

• оперативный контроль радиационной обстановки;

• действующие критерии вмешательства;

• установленный порядок принятия решений;

• система оповещения и продуманная информационно-разъяснительная полигика.

Хотя в настоящее время мировая система контроля и коммуникаций перешла в новое качество, тем не менее, радиационный контроль к моменту чернобыльской аварии был достаточно развит, имел четкие организационные структуры. Были установлены отечественные критерии для принятия решений по защите населения в случае аварии на ядерном реакторе (первые – за 15 лет до чернобыльской аварии).

Как известно, среди ключевых мер защиты населения на ранней фазе аварии выделяют: укрытие,эвакуацию и йодную профилактику.

Укрытие населения

Укрытие рекомендуется использовать на срок не более 1–2 сут как превентивную меру в период радиоактивных выпадений. Из-за отсутствия оповещения населения, как главного условия современного проведения укрытия, эта мера практически не проводилась, хотя встречаются указания о подобной рекомендации, сделанной 26 апреля 1986 г., и в частности, об отмене уроков физкультуры на открытом воздухе в некоторых школах Припяти. На основании данных о дозах облучения можно предположить, что эта мера могла бы дать эффект порядка 100 чел.-Зв (до эвакуации). С современных позиций и критериев укрытие целесообразно использовать как превентивную меру в радиусе 3–10 км даже при отсутствии подтверждающих радиационных измерений в случае возникновения нештатных событий на атомной станции.

Эвакуация населения

В течение первых двух суток после аварии было эвакуировано около 50 тыс. человек (Припять, ж/д станция Янов). В последующие 10 сут было эвакуировано сельское население 30­км зоны и Чернобыля – также около 50 тыс. человек. Последующие этапы отселения (май–июнь) и (август–сентябрь) относились к сельским населенным пунктам вне 30­км зоны с учетом сложившейся радиационной обстановки. На этих этапах было отселено примерно по 8 тыс. человек. Фактически основанием для эвакуации населения после аварии на ЧАЭС служила не только реальная возможность превышения уровней вмешательства, но и неопределенность развития аварии на IV блоке (до 6 мая), и возможная угроза парового взрыва, а также возможное превышение временного предела дозы 100 мЗв год в населенных пунктах последней очереди эвакуации.

Среди 24 725 эвакуированных лиц из Белоруссии дозы выше 250 мЗв (нижнего уровня вмешательства), по расчетам, получили около 160 человек. Если бы эвакуации не было, то число таких лиц могло составить примерно 2700 человек. В целом с учетом эвакуации в Белоруссии и на Украине реализованная коллективная доза внешнего и внутреннего облучения (без дозы на щитовидную железу) составила 4000 чел.-Зв, предотвращенная коллективная доза – 10 000 чел.-Зв. Из 116 тыс. человек лишь около 500 получили дозу в диапазоне 0,25–0,75 Зв.

Таким образом, основные результаты эвакуации заключались в следующем: среди населения не зарегистрировано случаев острой лучевой болезни; до сих пор не установлена более высокая онкологическая заболеваемость (исключая рак щитовидной железы) у эвакуированных в сравнении с остальным населением.

Йодная профилактика

Международные рекомендации ориентированы, главным образом, на снижение доз облучения щитовидной железы (ЩЖ) за счет ингаляционного поступления радиоизотопов йода. Предполагается, что купирование пищевого пути поступления следует проводить за счет ограничения потребления загрязненных пищевых продуктов. Однако в специфических условиях чернобыльской аварии, когда оперативных поставок чистых продуктов в сельские населенные пункты не было, йодная профилактика должна была ориентироваться и на купирование поступления 131I с пищевыми продуктами.

Известно, что защитный эффект приема стабильного йода при ингаляционном пути поступления радиоизотопов йода составляет 100 раз (прием за 6 часов до ингаляции) и 10 раз (прием во время ингаляции). Уменьшение эффективности профилактики при увеличивающейся задержке проведения диктовало проведение первоочередной профилактики в ближней зоне ЧАЭС. Ретроспективные оценки показали, что зона экстренной профилактики для купирования ингаляционной составляющей и основном укладывалась в 30­км зону ЧАЭС, а зона возможной йодной профилактики по пероральному пути примерно соответствовала плотности загрязнения территории 137Cs – 2 Ки/км2 для детей и 15 Ки/км2 для взрослых.

Для первых официальных заявлений о масштабах проведения йодной профилактики аварии на ЧАЭС характерно серьезное завышение масштабов и эффективности ее проведения. По линии министерств здравоохранения были даны следующие оценки: йодной профилактикой охвачено 5 млн человек, в т.ч. 1,6 млн детей. К сожалению, более поздние исследования не подтверждают этих оценок, по крайней мере, по отношению к апрелю и маю 1986 г. На складах Припяти и Чернобыля до аварии был заложен достаточный запас йодида калия, но решение на проведение йодной профилактики жителей 30­км зоны было принято с опозданием из-за нерешительности местных органов власти. Киевский облздравотдел принял решение по йодной профилактике только 6 мая. В РСФСР в период с июня до середины августа 1986 г. йодной профилактикой было охвачено 71 930 человек, в т.ч. 25 тыс. детей. Совершенно очевидно, что такие поздние сроки йодной профилактики предопределили ее нулевую эффективность. Достаточно убедительны факты проведения йодной профилактики в г. Припять, где по оценкам йодной профилактикой было охвачено 70 % населения, в т.ч. с 26 апреля – 60 %.

В итоге реализованные дозы на ЩЖ (средние у детей до 3 лет) составили: для эвакуированных сел – 3,6–4,3 Гр; для наиболее загрязненных областей 0,2–2,0 Гр.

Таким образом, существенная задержка в принятии решения об оповещении населения, обеспечении препаратами стабильного йода и отсутствие этапности и приоритета проведения йодной профилактики в сельских населенных пунктах привели к ее низкой эффективности.

Чернобыльский опыт показывает, что в случае аварий на реакторных установках необходимо иметь:

• запасы препаратов стабильного йода, в т.ч. оперативные, размещенные как в непосредственной близости от опасных объектов (для предотвращения ингаляционного поступления), так и стратегические, которые могут быть доставлены в район аварии в течение первых суток;

• схемы, процедуры и инструкции но порядку распространении и учета применения препаратов стабильного йода среди населения в чрезвычайной ситуации;

• процедуры регулярной проверки дееспособности планов, схем и инструкций на случай аварии на АЭС.