

«САРКОФАГ»: «ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ» ПРОБЛЕМ

О ЯДЕРНОЙ, РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ» ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС И НЕОТЛОЖНЫХ МЕРАХ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

В НОЧЬ на 26 апреля 1986 г. на 4-м блоке Чернобыльской атомной электростанции произошла самая крупная в атомной энергетике авария. В результате взрыва была полностью разрушена активная зона и вся верхняя часть здания реактора, сильно пострадали и другие сооружения. Были уничтожены барьеры и системы безопасности, защищавшие окружающую среду от радионуклидов, нарабатанных в облученном топливе.

Выброс активности из поврежденно-го реактора на уровне миллионов кюри в сутки продолжался в течение 10 дней - с 26 апреля по 6 мая 1986 года, после чего резко упал (в тысячи раз) и в дальнейшем продолжал уменьшаться.

С первых же дней после аварии в ликвидации ее последствий приняли участие многие специалисты Украины, России, Белоруссии и других республик бывшего СССР. Для изучения причин аварии и осуществления необходимых аварийных и восстановительных мероприятий 26 апреля была образована Правительственная комиссия, по решению которой проводилась локализация источников выброса из аварийного блока путем принятия таких оперативных мер, как засыпка реактора с вертолетов. За период с 27 апреля по 10 мая 1986 года в развал 4-го блока было сброшено около 5000 т различных материалов, в том числе 2400 т свинца (для охлаждения топлива), 40 т карбида бора (для предотвращения самоподдерживающейся цепной реакции деления), 800 т доломита, 1800 т песка и глины (для гашения горящего графита и ограничения выброса продуктов деления из активной зоны разрушенного реактора).

Сразу же после окончания активной стадии аварии и резкого уменьшения выброса радиоактивности встал вопрос о возможно более полной изоляции разрушенного реактора - открытого источника ионизированного излучения небывалой мощности. В середине мая 1986 года Правительственная комиссия приняла решение о долговременной консервации разрушенного энергоблока.

Из всего количества предложенных вариантов консервации за основу был принят проект, разработанный ВНИПИЭТ под руководством профессора В. А. Курносова, научное руководство работами было



возложено на Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова.

Основная нагрузка в ликвидации последствий аварии легла на части и подразделения химических, инженерных войск и военно-воздушные силы. Всего в ЛПА на различных работах было задействовано более 210 воинских частей и подразделений общей численностью около 340 тыс. военнослужащих. Общее число работающих при строительстве объекта «Укрытие» составило 21545 человек.

Работы на ЧАЭС проводились в сложной радиационной обстановке. Первые измерения величины мощности дозы вокруг 4-го блока показали, что величина гамма-поля вблизи блока достигала 2000 Р/ч. По мере сооружения объекта «Укрытие» снижались концентрации радионуклидов в воздухе.

Строительство «Укрытия» было завершено в ноябре 1986 года. В настоящее время объект «Укрытие» представляет собой разрушенный запроектной аварией 4-й блок ЧАЭС, на котором выполнены первоочередные мероприятия для уменьшения последствий аварии и продолжают работы по обеспечению контроля его состояния, ядерной и радиационной безопасности.

Следует признать, что сооружение «Укрытия» не решило проблемы полной безопасности разрушенного 4-го блока для персонала объекта «Укрытие», других блоков ЧАЭС и окружающей среды.

(Окончание на стр. 4)

«САРКОФАГ»: «ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ» ПРОБЛЕМ

О ЯДЕРНОЙ, РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ» ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС И НЕОТЛОЖНЫХ МЕРАХ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Для проведения работ по обеспечению безопасности объекта «Укрытие» в конце 1987 года в Чернобыле была организована Комплексная экспедиция при Институте атомной энергии (КЭ), а 4 февраля 1992 года вышло постановление Кабинета Министров Украины о создании на базе КЭ нескольких подразделений Института ядерных исследований НАН Украины (ИЯИ) и ВО «ВНИПИ-ЭТ» Межотраслевого научно-технического центра (МНТЦ) «Укрытие», основной задачей которого стало проведение научных и проектных работ по преобразованию объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему. В МНТЦ «Укрытие» были продолжены исследования, проводившиеся КЭ.

Необходимость проведения исследований и выработки мер по обеспечению безопасности объекта «Укрытие» обусловлена его потенциальной опасностью, связанной главным образом с наличием на объекте долгоживущих радиоактивных веществ с суммарной активностью около 20 Мки, являющихся открытым источником ионизирующего облучения, присутствием ядерных материалов в количестве, достигающем по консервативным оценкам 200 тонн, с состоянием строительных конструкций, которые по прочностным характеристикам не соответствуют требованиям нормативных документов по безопасности и др. В случае возникновения аварийной ситуации это может привести к выходу радиоактивной пыли за пределы объекта, попаданию радионуклидов в грунтовые воды, аварийному облучению персонала.

Специфика объекта «Укрытие» состоит в том, что никакие оценки его состояния не могут считаться окончательными и неизменными. Этому препятствуют как динамичность процессов, постоянно протекающих внутри разрушенного блока, так и

недоступность многих его помещений. Изменяется состояние и свойства объекта и расположенных в нем ядерно опасных материалов, накапливаются и также изменяются знания о нем.

Исследования 1997 года подтвердили нарастание общих отрицательных тенденций, ухудшающих состояние ядерной безопасности объекта «Укрытие». Суммарное количество воды, способное проникнуть в наиболее опасные помещения 4-го блока (центральный зал, южный и северный барабаны-сепараторы) через нарушенную гидроизоляцию легкой кровли, а также вследствие конденсации составляет более 1000 м³ в год.

Сегодня главная опасность объекта «Укрытие» определяется возможностью дополнительного радиоактивного загрязнения окружающей среды как за счет выноса радиоактивной пыли из «развала» реактора, так и за счет выноса активности с водой и возможности попадания ее в грунтовые воды.

С точки зрения загрязнения окружающей среды стекловидные лавы до настоящего времени считались относительно безопасными, т. к. силикатная матрица удерживает в себе радионуклиды. Однако, как показали наблюдения, имеет место довольно интенсивный процесс их разрушения и образования частиц размерами 1-200 мкм, причем более 90% активности сосредоточено на мелкой фракции 1-15 мкм, легко переносимой потоками воздуха. **В качестве иллюстрации можно привести следующую оценку: 1 г такой пыли, рассредоточенной в объеме воздуха 1 млн. м³ приведет к превышению допустимой санитарными нормами загрязненности альфа-активными нуклидами трансурановых элементов, в частности плутонием, более чем в 1000 раз.**

Информация о пыли внутри объекта и ее количестве имеет большое значение для анализа опасности выноса радиоактивных аэрозолей при возможных авариях (пожарах, обрушениях кровли, строительных конструкций и пр.). В 1997 году были получены экспериментальные данные, которые могут привести к пересмотру многих предыдущих оценок.

Все более угрожающим фактором радиационной опасности становится проникновение радионуклидов из «блочных» в грунтовые воды.

В результате комплексного изучения состояния геологической среды в 1997 году установлено повышенное содержание трития в скважинах, расположенных ниже по течению грунтовых вод от объекта «Укрытие» по сравнению с пробами, отобранными на остальной территории промплощадки. Тритий был выбран в качестве индикатора попадания блочных вод в водоносный горизонт. Фронт его распространения опережает фронт распространения стронция-90, максимальные концентрации которого в воде еще не достигли наблюдательных скважин. Эти выводы подтверждаются также присутствием в грунтовых водах на участках, расположенных ниже по течению от объекта, ряда химических компонентов и их физико-техническими параметрами, которые характерны для блочных вод и не свойственны в таких количествах для водоносного горизонта на остальной территории. Таким образом, существует большая вероятность того, что основным источником загрязнения грунтовых вод станут «блочные воды», в которых постоянно возрастает концентрация радионуклидов.

Можно со всей определенностью утверждать, что с каждым годом опасность объекта «Укрытие» с точ-

ки зрения его влияния на окружающую среду увеличивается. Это касается и реального, повседневного влияния, которое сильнее начинает проявляться через проникновение блочных вод в водоносные горизонты, и возрастание загрязнения радиоактивной пылью внутри объекта, количество которой в случае одного из гипотетических событий, приводящих к аварии, окажется достаточным для загрязнения огромной территории.

Исследования, проведенные на объекте «Укрытие», позволили определить основные параметры, характеризующие состояние его ядерной и радиационной безопасности. **В то же время необходимо признать, что уровень имеющихся сегодня знаний о состоянии объекта и протекающих внутри него процессах остается недостаточным. Это связано с высокими радиационными полями, труднодоступностью некоторых помещений, а также высокой стоимостью оборудования, необходимого для выполнения некоторых работ.**

Ухудшение состояния ядерной и радиационной безопасности объекта «Укрытие» усугубляется также неэффективной организацией работ, направленных на обеспечение этой безопасности, сложностями во взаимодействии ученых с руководством объекта, недостаточным и несвоевременным финансированием научных и исследовательских работ, направленных на уменьшение влияния объекта на окружающую среду.

Выполнить весь комплекс мероприятий, необходимых для преобразования объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему, Украина самостоятельно не может из-за отсутствия достаточных финансовых средств. К решению этой проблемы подключилось Европейское сообщество. В мае-ноябре

1996 года под эгидой фонда TACIS Европейской Комиссии было проведено серьезное исследование проблем 4-го блока ЧАЭС силами международной группы экспертов из ЕС, Украины, России, Японии и США. В результате этих исследований были выработаны меры, предполагающие поэтапный подход. Начальные этапы были воплощены в «План осуществления мероприятий на объекте «Укрытие» (SIP).

Предложенный SIP был утвержден рабочей группой по ядерной безопасности стран G-7 и правительством Украины. Главы правительств стран G-7 договорились о финансировании основной части SIP. Фонд будет находиться в управлении Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР). ЧАЭС несет ответственность за эффективное выполнение SIP через группу управления проектом (PMU), в состав которой будут входить сотрудники ЧАЭС и опытной фирмы - руководителя проекта в качестве Консультанта.

Был объявлен тендер на фирму-Консультанта PMU, среди участников которого в качестве лидеров консорциумов присутствуют известные фирмы из Германии, Бельгии, США и других стран.

Отдельно был объявлен тендер на фирму-исполнителя проекта по четырем пакетам задач, на которые были распространены все планируемые мероприятия (пакет А - «Гражданское строительство», пакет В - «Эксплуатация и мониторинг», пакет С - «Аварийная система», пакет D - «Топливосодержащие материалы»).

В тендере на фирму-исполнителя SIP принимали участие ведущие компании США, Канады, Франции, Великобритании, России, Украины. Консорциум, созданный тремя украинскими институтами: Межотраслевым научно-техническим центром «Укрытие» НАН Украины, НИИСК и КИЭП в

партнерстве с ведущими западными фирмами подал материалы на заключительный этап международного тендера.

По первоначальному плану работы по проекту SIP должны были начаться в 1997 году. **Однако, несмотря на широкое освещение в средствах массовой информации, ближайшей перспективой получения от ЕБРР средств на реализацию проекта нет.**

Кроме того, в первоочередных проектах, реализация которых рассчитана на 1,5 - 2 года, предусматривается в основном анализ и обобщение уже имеющихся данных. **Таким образом, если надеяться только на SIP, то на ближайшие 2 - 3 года могут быть прекращены все работы по исследованиям состояния объекта «Укрытие», что может привести к нежелательным последствиям.**

Поэтому, не дожидаясь начала работ по SIP, необходимо немедленно возобновить прерванные плановые работы, направленные на стабилизацию объекта и проведение первоочередных мероприятий по достижению приемлемого уровня ядерной, радиационной и экологической безопасности. К первоочередным следует отнести работы, связанные с модификацией и развитием систем мониторинга состояния объекта «Укрытие» и его влияния на окружающую среду, дальнейшие исследования физико-химических характеристик ТСМ, моделирование протекающих в ТСМ процессов и прогнозирования изменения их свойств со временем, разработку методов управления подкритичностью ТСМ, а также проведение работ по укреплению строительных конструкций.

Виктор БАРЬЯХТАР,
вице-президент НАН Украины,
Александр Ключников,
генеральный директор МНТЦ «Укрытие».