

# ОТХОДЫ ТРЕБУЮТ УХОДА

В конце августа нынешнего года Госатомнадзор Украины выдал НПО «Припять» лицензию на право обращения с радиоактивными отходами (РАО). Сам факт получения такой лицензии для предприятия, работающего в зоне отчуждения ЧАЭС, не вызывает удивления. Однако для многих людей, не имеющих прямого отношения к ликвидации последствий Чернобыльской аварии, подобная новость мало что говорит. Вряд ли они знают, какие от-

ходы есть в чернобыльской зоне, что значит «право обращения» и т. п.!

Одним из главных источников РАО в зоне отчуждения является объект «Укрытие». О состоянии РАО в объекте и проблемах в связи с ними по просьбе редакции «ВЧ» рассказали специалисты Межотраслевого научно-технического центра «Укрытие» НАН Украины А. А. Бицкий, А. М. Алешин, В. Б. Гайко, А. В. Грищенко, И. К. Степанов.



Ключевым моментом преобразования объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему является проблема обращения с радиоактивными отходами (РАО). В соответствии со сложившимся в мире подходом к проблеме утилизации РАО, все радиоактивные материалы должны храниться в соответствии с установленным регламентом, организованным и контролируемым образом. Решение проблемы РАО объекта «Укрытие» в конечном счете заключается, вероятно, в полной разборке блока и организации контролируемого хранения полученных при этом отходов. Поэтому, при классификации материалов объекта «Укрытие» как радиоактивных отходов, следует учитывать предполагаемый технологический процесс их извлечения, кондиционирования, транспортировки, хранения.

Особенностью объекта «Укрытие» является то, что в нем сосредоточен практически весь спектр РАО.

Мощность дозы излучения в помещениях объекта «Укрытие» обусловлена радиоактивными аэрозолями, которые представляют собой сильно измельченное ядерное топливо, продуктами горения графитовой кладки реактора, высокоактивной водой, фрагментами разрушенной активной зоны ядерного реактора, лавообразными топливосодержащими массами, образовавшимися вследствие взаимодействия расплавленной активной зоны с бетоном и конструкционными материалами.

Радиационная обстановка известна более чем в 210 помещениях главного корпуса и только в 15—16 процентах из них мощность излучения составляет менее 50 мР/ч. Уровни радиоактивного загрязнения поверхностей помещений варьируются в широких пределах. Все материалы, находящиеся в объекте «Укрытие», представляют собой радиоактивные отходы.

Радиоактивные загрязнения объекта «Укрытие» принципиально отличаются от технологических загрязнений на действующих и снимаемых с эксплуатации энергоблоках АЭС своими характеристиками и количеством. Они в настоящее время почти однородны по составу, так как обусловлены, прежде всего, частицами диспергированного ядерного топлива с радионукли-

дами цезия, церия, стронция, плутония и америция. Опасность отходов определяется количеством этих частиц.

Проблема обращения с РАО объекта «Укрытие» помимо вопросов, традиционных для всех объектов атомной промышленности, имеет ряд чрезвычайно важных особенностей, к которым относятся: наличие большого объема и широкой номенклатуры отходов, разнообразный и, зачастую, неопределенный уровень загрязненности, наличие остатков ядерного топлива и делящихся материалов в отходах, высокая сложность проведения работ по дезактивации, демонтажу и обращению с отходами, необходимость разработки сложного дистанционно управляемого оборудования для демонтажа и разделки РАО, высокие материальные затраты и дозовые нагрузки на персонал. В то же время, основные инженерно-технические вопросы обращения с РАО, такие как переработка, хранение, транспортирование и захоронение, должны базироваться на существующих нормативных документах и общих концептуальных положениях.

Систематизация и анализ всей информации по уровню поверхностной загрязненности помещений, мощности дозы, наличия топливосодержащих масс (ТСМ), а также объемом строительных конструкций, включая бетон 1986 года, металлоконструкции, оборудование и тому подобное, позволили произвести предварительную классификацию и оценку предполагаемых объемов РАО в случае полной разборки объекта «Укрытие». По оценочным данным в объекте «Укрытие» содержится 192 кубометра общей массой 440 тонн лавообразных ТСМ, 60 тонн ТВС, 258000 кубометров строительных материалов, 47000 тонн металла и металлоконструкций, 3000 кубометров радиоактивной воды и 320 кубометров радиоактивного графита.

Особенностью РАО объекта «Укрытие» является то, что значительное их количество должно быть отнесено к группе высокоактивных (ВАО). В первую очередь, это лавообразные топливосодержащие массы и фрагменты разрушенной активной зоны реактора.

Лавообразные топливосодержащие массы в своем составе содержат от 60 до

120 МБк/г продуктов деления, 2 МБк/г нуклидов плутония, трансурановые элементы, до 16 процентов их массы может составлять уран. ЛТСМ сосредоточены в коридорах и помещениях нижней части реакторного отделения. Фрагменты активной зоны реактора, разрушенной при взрыве, находятся в основном в помещениях верхних отметок объекта «Укрытие» и частично в подреакторных помещениях. Это — поврежденные твэлы и ТВС. Достоверная информация об их состоянии отсутствует.

К третьей, высокоактивной группе РАО должны быть отнесены отработавшие ТВС, хранившиеся на момент аварии в бассейне выдержки, и реакторный графит. Основной объем РАО объекта «Укрытие» составляют различные типы строительных материалов, которые можно разделить на три категории. Это — материалы строительных конструкций четвертого энергоблока, бетон, применявшийся при строительстве объекта «Укрытие» в 1986 году, строительный мусор.

Основным потенциальным источником металлических отходов следует считать технологическое оборудование, находящееся в помещениях блока и требующее демонтажа. К наиболее поврежденным и загрязненным в результате аварии относятся элементы технологических систем и металлоконструкций реакторного отделения и машзала.

Наличие большого количества материалов, потенциально являющихся высокоактивными отходами и необходимость проведения работ в условиях высокой мощности дозы излучения в случае их извлечения — основная специфическая особенность объекта «Укрытие». Это остро ставит проблему обеспечения радиационной безопасности, а наличие делящихся материалов — ядерной безопасности.

Одной из основных проблем при локализации РАО, извлекаемых из «Укрытия», является максимальное уменьшение объема отходов, направляемых на переработку, а также концентрирование и иммобилизация (фиксирование) радиоактивности, содержащейся в отходах.

Уменьшение объема хранящихся или захораниваемых РАО для предприятий атомной промышленности

достигается, как правило, прессованием, сжиганием, дезактивацией. Однако на прессования могут направляться отходы, имеющие специальные установки для МЭД на поверхности менее 50 мБэр/ч, а для сжигания — с удельной бета-активностью до 3,7 МБк/кг и альфа-активностью до 0,37 МБк/кг. Поэтому, для отходов объекта «Укрытие», имеющих, как правило, загрязнения поверхностей превышающие указанные, в качестве метода предварительной обработки может быть применена дезактивация.

Присутствие в высокоактивных отходах объекта значительных количеств продуктов деления (цезий-137, стронций-90) и трансурановых элементов, период полураспада которых составляет десятки, сотни и тысячи лет, требует их изоляции от внешней среды на десятки тысяч лет, что осуществляется в случае приповерхностного захоронения отходов.

Вследствие большого разнообразия форм, типов и уровней загрязненности требуется разработка детальной классификации РАО, в соответствии с которой будет производиться сортировка извлекаемых демонтированных элементов и конструкций, их дальнейшая дезактивация, кондиционирование и хранение. Классификация отходов по различным категориям в единой системе локализации РАО будет осуществляться на стадии сортировки и разделения отходов на месте их образования. Для каждой категории отходов предусматривается соответствующий контейнер (или первичная установка) с указанием транспортных индексов, категории перевозимых или направляемых на переработку РАО.

Окончательная классификация РАО объекта «Укрытие» должна быть разработана в соответствии с характеристиками отходов, которые могут быть реально проконтролированы в процессе извлечения, фрагментации и сортировки. В качестве определяющих должны быть приняты факторы радиационной и ядерной безопасности, то есть величина мощности дозы излучения и присутствие в отходах делящихся материалов.

Таким образом, любой вариант преобразования объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему в конечном итоге предполагает кондиционирование всех РАО объекта и организацию их контролируемого хранения. Все материалы, извлекаемые из объекта «Укрытие», потенциально являются РАО. Количества и качественные характеристики предполагаемых РАО не имеют аналогов в мировой практике. Присутствие делящихся материалов в отходах значительно осложняет технологию обращения с ними.

Однако для полноценного решения проблемы радиоактивных отходов объекта «Укрытие» сейчас нет необходимых условий. Не разработана достаточная нормативная база по классификации РАО. Отсутствуют необходимые мощности по кондиционированию, транспортировке и организации длительного контролируемого хранения таких больших количеств РАО. Не разработаны технологии обращения с высокоактивными отходами объекта «Укрытие». В зоне отчуждения, как и вообще в Украине, нет специализированных предприятий, имеющих возможность в необходимые сроки решать указанные выше проблемы.

Подготовил к публикации  
Юрий ДРОНЖКЕВИЧ.