

# МАЛ КИРПИЧ, А ЗДАНИЕ ДЕРЖИТ

30 ноября исполняется 17 лет со дня сдачи в эксплуатацию необычного сооружения — объекта "Укрытие", накрывшего разрушенный 26 апреля 1986 года реактор Чернобыльской АЭС. На смену старому грядет новое укрытие — безопасный конфейнмент, который с международной технической помощью сооружается для преобразования объекта в экологически безопасную систему.

Сегодня мы расскажем читателям об одном из чернобыльских проектов, призванных помочь решить глобальную задачу. Два подрядчика — Курчатовский институт и МНТЦ "Укрытие" — приступили к разработке программы мониторинга поведения топливосодержащих материалов до извлечения и во время извлечения их из объекта "Укрытие"

Полезная вещь — мудрый пиар. Благодаря ему общественность и читатели твердо усвоили, что среди магистральных задач Плана осуществления мероприятий на объекте "Укрытие" (SIP) — укрепление строительных конструкций "саркофага" и сооружение нового безопасного конфейнмента в виде арки.

Между тем в SIP подчеркивается, что основная цель деятельности на объекте "Укрытие" (ОУ) — защита персонала, населения и окружающей среды от опасности ядерных и радиоактивных материалов посредством их извлечения, изоляции и захоронения.

Стратегия извлечения топливосодержащих материалов (ТСМ), как и стратегия обращения с радиоактивными отходами (РАО), является частью общей стратегии преобразования

ОУ в экологически безопасную систему. То есть в такую систему, состояние которой контролируется и исключает угрозу ухудшения экологических условий, а также и возникновение опасности для здоровья людей. Сегодня извлечение 200 тонн ТСМ, образовавшихся в результате аварии 1986 года, видится весьма и весьма отдаленным этапом, но для ученых и специалистов это не так. Для людей, знающих толк, данная задача насущна и актуальна. Поэтому работа ведется споро и аккуратно. Не на глазок, а на сугубо научной основе с конкретными расчетами.

Даже если бы у кого-нибудь в производственной суете возникла мысль поискать иные подходы, этого все равно не позволило бы сделать украинское законодательство. Согласно ему, ОУ нельзя превратить в место для захоронения ТСМ и

долгоживущих РАО. Законодатель запрещает захоронять их в хранилищах любых типов, кроме как в хранилищах, размещенных в стабильных геологических формациях. Отсюда следует по крайней мере два определенных вывода. Для преобразования объекта "Укрытие" в экологически безопасную систему недостаточно сооружения нового безопасного конфейнмента (или омоноличивания существующего ОУ — одно из предложений, имевших некогда место на международном тендере!); в последующем из конфейнмента должны быть извлечены ТСМ и другие долгоживущие отходы. Второй вывод — органичное продолжение первого. Безопасный конфейнмент, разработка концептуального проекта которого практически завершена, должен в обязательном порядке поддерживать

последующее извлечение топливосодержащих материалов. Новый конфейнмент без намерения извлечь ТСМ — не окончательное решение вопроса, а перекладывание его на плечи будущих поколений.

Обратимся снова к плану SIP, который в развернутом виде дает предпосылки к решению проблемы. Поскольку более 90 процентов ТСМ и других долгоживущих отходов представляют собой источник ионизирующих излучений, вышедших из-под контроля в результате радиационной аварии, восстановление контроля или перевод ТСМ (плюс РАО) в контролируемое состояние — первоочередная задача для уменьшения или предотвращения облучения персонала и населения.

# МАЛ КИРПИЧ, А ЗДАНИЕ ДЕРЖИТ

(Начало на стр. 1)

Среди путей перевода в контролируемое состояние создатели SIP выделяют так называемую характеризацию (определение местонахождения, количества и свойств ТСМ), сбор и контейнеризацию доступных ТСМ и иммобилизацию других материалов (предотвращение неконтролируемого распространения ТСМ), создание технических условий для постоянного мониторинга и управления свойствами топливосодержащих материалов. Венцом таких мероприятий должно стать создание дополнительных инженерных барьеров путем помещения ТСМ (и других РАО) в контейнеры, которые будут храниться внутри нового безопасного конфайнмента в специально оборудованных буферных хранилищах, оснащенных необходимыми техническими средствами.

А если заглянуть в будущее еще глубже?

Начнется полномасштабное извлечение накопленных материалов. Понятно, что после отработки всех элементов технологии и доказательства их безопасности, применимости в реальных условиях "Укрытия" и нового безопасного конфайнмента. После сооружения и сдачи в эксплуатацию конфайнмента. После демонтажа нестабильных конструкций внутри новорожденной арки. После сдачи в эксплуатацию хранилища в стабильных геологических формациях, место для которого пока что не определено даже в эскизном наброске. Наконец, после разработки, согласования и лицензирования проекта извлечения ТСМ.

Нет сомнения, что все эти "после" коллектив ГСП "Чернобыльская АЭС" будет постепенно ставить и успешно снимать с повестки дня. SIP предусматривает, что непосредственное извлечение ТСМ из

безопасного конфайнмента продлится 40 — 50 лет.

Проблема количества и состояния ядерного топлива в разрушенном четвертом блоке ЧАЭС — одна из ключевых при определении состояния ядерной, радиационной и экологической безопасности "Укрытия". На сегодняшний день можно считать установленным: внутри блока осталось около 95 процентов топлива от начальной загрузки. Согласно оценкам ученых, общее количество ядерноопасных делящихся материалов составляет около 200 тонн. Однако исследователям не удалось получить практически никакой достоверной информации относительно многих мест возможного нахождения топлива в объекте "Укрытие".

Облученное ядерное топливо сейчас находится внутри ОУ в виде нескольких модификаций. Застывшие лавообразные материалы возникли во время активной стадии аварии при высокотемпературном взаимодействии топлива с конструкционными материалами блока и распространились в подреакторных помещениях. Мелкодисперсное топливо (пыль), горячие топливные частицы наблюдаются почти во всех помещениях блока и образцах почвы ближних и дальних участков объекта. Фрагменты активной зоны по большей части выброшены взрывом на верхние этажи блока, например в центральный зал. В лоне "Укрытия" обнаружены также растворимые формы соединений урана, плутония, америция. Причина появления таких соединений — в разрушении различных модификаций топлива под воздействием ряда факторов, среди которых основным является вода, проникающая сквозь неплотности и кровлю "Укрытия".

Кстати, в последние годы состояние лавообразных ТСМ претерпевает ярко выраженные изменения. Меняется внешний вид, постепенно разрушаются их поверхности, что сопровождается

ся пылеобразованием.

Программу мониторинга поведения топливосодержащих материалов ОУ поручено разработать Российскому научному центру "Курчатовский институт" и Межотраслевому научно-техническому центру "Укрытие", о чем в августе с.г. подписан контракт.

Подрядчикам предстоит: разработать научно обоснованную расчетно-аналитическую прогнозную модель поведения ТСМ, включающую в себя описание основных физических процессов, вносящих вклад в нежелательные изменения свойств материалов с течением времени; определить на основе созданной аналитической модели характеристики ТСМ, требуемые для регулярной верификации поведения; произвести оптимизацию объема контроля и мониторинга поведения материалов.

Система мониторинга поведения топливосодержащих материалов даст обоснование качественным характеристикам (параметрам) ТСМ, периодичности мониторинга по каждой из них, выбору технического оборудования.

Программа мониторинга поведения топливосодержащих материалов — только кирпичик в огромном здании извлечения ТСМ, содержащихся в ОУ. Но, как и в любом хорошо выверенном архитектурном сооружении, от него зависит немало. После внедрения программы, о которой мы поведали, гораздо с большей определенностью, нежели сейчас, можно будет говорить о "самочувствии" ТСМ внутри конфайнмента. А со временем помочь им перебраться на постоянное место обитания — в геологическую формацию. Надеемся, кому-нибудь из наших коллег в будущем повезет рассказать и об этом.

Виктор КАПУСТА