

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТОПЛИВОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ НОВОГО БЕЗОПАСНОГО КОНФАЙНМЕНТА**

**В. Г. Батий, С. С. Подберезный, В. М. Рудько, А. И. Стоянов, А. В. Щулепникова**

*Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль*

Представлен обзор и анализ существующих подходов для решения проблем извлечения топливосодержащих материалов из объекта "Укрытие" и обращения с ними. Анализ этих технических предложений осуществлен с учетом максимально возможного использования систем и элементов нового безопасного конфайнмента после его возведения.

### **Введение**

Авария, произошедшая на ЧАЭС 26 апреля 1986 г., по своим масштабам и последствиям явилась крупнейшей и тяжелейшей катастрофой в истории атомной энергетики. Взрывом была разрушена активная зона реактора, уничтожены защитные барьеры и системы безопасности. По характеру протекания процессов разрушения 4-го блока и значимости последствий авария относится к 7-му уровню по международной шкале ядерных событий (INES).

После аварии 1986 г. на 4-м энергоблоке ЧАЭС и строительства объекта "Укрытие" большое количество радиоактивных веществ оказалось внутри него в различном состоянии, в том числе в виде топливосодержащих материалов (ТСМ).

В настоящее время начали проводиться практические работы по преобразованию объекта "Укрытие" ЧАЭС в экологически безопасную систему (ЭБС) в соответствии с принятым в 1997 г. Планом осуществления мероприятий (ПОМ), реализация которого финансируется, главным образом, странами-донорами. В ходе его практической реализации вопросы, связанные с разработкой стратегии и технологий извлечения ТСМ из объекта "Укрытие" были исключены из рассмотрения. Однако в соответствии со «Стратегией преобразования объекта "Укрытие" извлечение ТСМ является необходимым условием преобразования объекта в ЭБС [1]. Поэтому в настоящее время одной из самых актуальных задач является рассмотрение на концептуальном уровне решений по извлечению ТСМ, изучение возможности их извлечения при помощи систем нового безопасного конфайнмента (НБК), который будет сооружен над существующим объектом "Укрытие" [2], а также выработки соответствующих технических предложений по извлечению ТСМ, которые могли бы быть в максимально возможной степени учтены в проектах строительства НБК и демонтажа нестабильных конструкций объекта "Укрытие".

### **ТСМ, находящиеся в помещениях объекта "Укрытие" в настоящее время**

Объект "Укрытие" является радиационно-опасным объектом. Главным источником опасности объекта "Укрытие" являются скопления ТСМ, которые возникли вследствие запроектной аварии 1986 г. (рис. 1).

В настоящее время внутри объекта "Укрытие" находятся модификации ядерного топлива - ТСМ, представляющие собой уникальный техногенный продукт тяжелой ядерной аварии, образовавшийся как результат высокотемпературного физико-химического взаимодействия облученного ядерного топлива с конструкционными материалами активной зоны реактора, а также другими реакторными материалами и материалами строительных конструкций в процессе протекания активной стадии аварии. [3].

К таким модификациям относятся фрагменты активной зоны и лавообразные ТСМ.

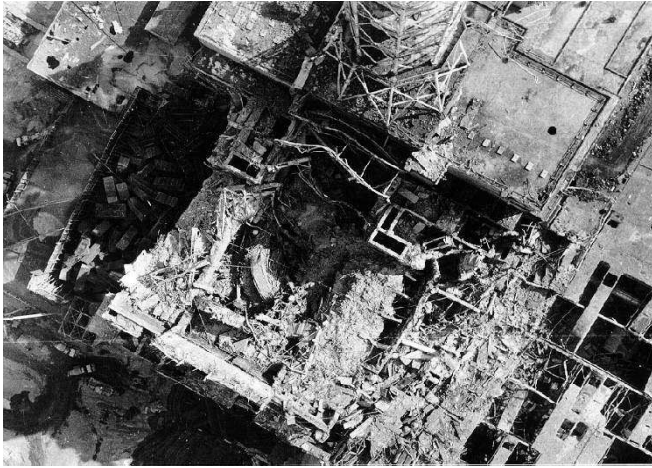


Рис. 1. Разрушенный 4-й блок ЧАЭС после аварии.



Рис. 2. Схема «Е».

### Фрагменты активной зоны

В процессе ликвидации последствий аварии часть фрагментов активной зоны (ФАЗ), представляющие собой топливные таблетки, обломки твэлов, тепловыделяющих сборок (ТВС), графита, находящихся вокруг здания, была сдвинута к развалу и затем захоронена в каскадной стене, часть собрана в контейнеры с высокоактивными отходами, часть захоронена под слоем бетона и щебня, насыпанного около блока. Разрушенное топливо, выброшенное на крыши зданий и площадки трубы, сбрасывалось в развал реактора. [4]

Значительное количество ФАЗ должно находиться в центральном зале (ЦЗ) (рис. 2) и помещении 305/2.

### Лавообразные ТСМ

Лавообразные ТСМ (ЛТСМ), содержащие ядерное топливо, были обнаружены во многих подреакторных помещениях (рис. 3 и 4). В их составе содержалась значительная часть урана, находившегося до аварии в активной зоне, и значительная часть радионуклидов, которые были наработаны в реакторе.

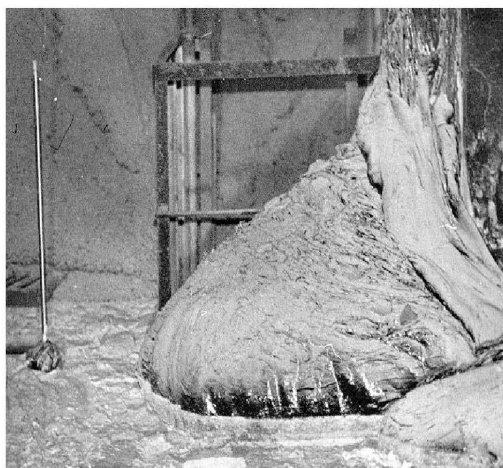


Рис. 3. Скопление ЛТСМ. «Слоновья нога».

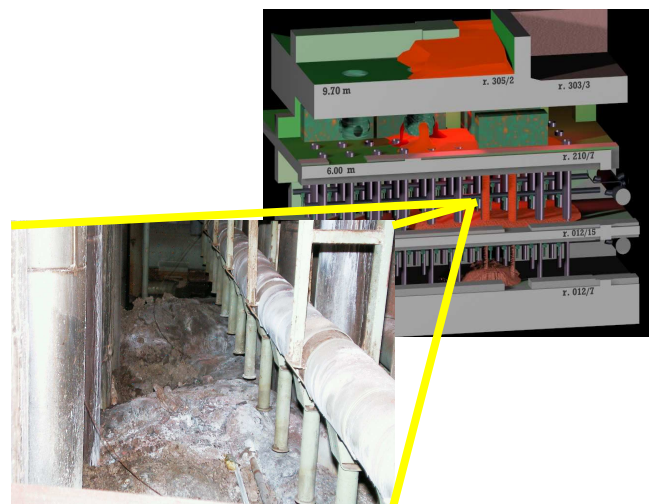


Рис. 4. Модель распространения ЛТСМ по помещениям объекта "Укрытие", фотография скоплений ЛТСМ на 2-м этаже бассейна-барботера.

ЛТСМ представляют собой гетерогенный, главным образом, твердый раствор, «растворителем» которого является стеклообразная силикатная матрица с большим количеством разнообразных включений, среди которых установлены оксиды урана, уран-цирконий-кислородная фаза (так называемый чернобылит) и металлические глобулы [3].

Процентное содержание урана в ЛТСМ колеблется от 5 до 10 %.

### Новый безопасный конфайнмент

Создание НБК является основным этапом подготовки к преобразованию объекта "Укрытие" в ЭБС [3].

В соответствии с положениями Закона Украины «Об общих принципах дальнейшей эксплуатации и снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС и превращении разрушенного энергоблока этой АЭС в экологически безопасную систему» сооружение НБК должно обеспечить:

защиту персонала, населения и окружающей среды от воздействия источников ядерной и радиационной опасности, связанных с существованием объекта "Укрытие";

условия для осуществления практической деятельности по преобразованию объекта "Укрытие" в ЭБС, в частности для извлечения остатков ядерного топлива и ТСМ, выполнение работ по демонтажу/усилению нестабильных конструкций объекта "Укрытие" и обращение с радиоактивными отходами (РАО).

Достижение указанных целей должно реализовываться путем предоставления сооружению НБК, его системам и элементам свойств выполнять определенные функции [3].

НБК будет возведен поверх существующих строительных конструкций, полностью накрывая разрушенный 4-й блок, включая машинный зал, каскадную и пионерную стены (рис. 5). Он будет функционировать в качестве барьера, обеспечивающего радиационную безопасность в процессе извлечения ТСМ.

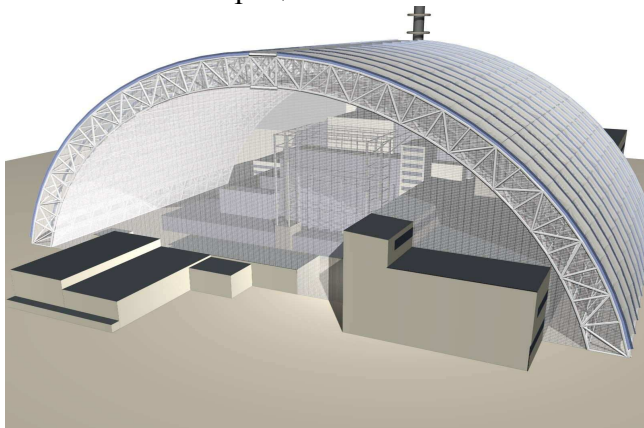


Рис. 5. Схема НБК.

Конечной целью обеспечения ядерной безопасности системы объект "Укрытие" - НБК должен быть перевод всех ТСМ в безопасное контролируемое состояние с многобарьерной защитой и дальнейшим контролируемым хранением. Поэтому в НБК должна быть предусмотрена возможность осуществления технологии обращения с ТСМ. Стратегия и технология обращения с ТСМ должны были быть разработаны в рамках проекта SIP (задачи 19 и 20). К сожалению, до настоящего времени это выполнено не было.

В состав НБК будут входить:

новые конструкции и сооружения, выполняющие функцию по предотвращению и ограничению распространения радиоактивных веществ и ионизирующих излучений за предусмотренные проектом границы и их выхода в окружающую среду;

существующие конструкции объекта "Укрытие", которые будут использоваться в процессе эксплуатации НБК в качестве физических барьеров для защиты геологической среды, для экранирования ТСМ и других высокоактивных РАО;

территория внутри охранной зоны с системами для контроля и наблюдения (локальная зона);

системы, предназначенные для осуществления практической деятельности в соответствии с функциональным назначением НБК и обеспечения его безопасной эксплуатации, включая:

технологические системы обращения с ТСМ и другими РАО;  
 системы контроля и управления;  
 системы безопасности;  
 системы обеспечения эксплуатации.

НБК будет оборудован крановым оборудованием, обеспечивающим возможность его использования в каждой зоне извлечения ТСМ и РАО объекта "Укрытие" (краны грузоподъемностью от 50 до 100 т).

В верхней части арочной конструкции располагаются четыре нестандартных трехопорных подвесных крана грузоподъемностью по 40 т. Краны устанавливаются на двух путях (северном и южном), по два крана на пути [3, 4].

Длина моста (платформы) крана 48 м, ширина около 12 м, масса приблизительно 90 т. Отметка верхней точки подъема крюка грузовой тележки 77 м.

Краны будут оснащены сменными тележками: грузовой для защитного бокса и для платформы с телескопической мачтой. Предусмотрена возможность перемещения тележек с крана на кран, а также перемещение одного из кранов на соседний путь для подъема особенно тяжелых грузов одновременно тремя кранами.

Двуглавые балки крановых путей прикреплены снизу к нижнему поясу несущих ферм арочного типа. Предусмотрены рабочие площадки для обслуживания тележек, ходовые мостики вдоль северной и южной сторон путей, лестница и лифт для подъема на площадку.

Пути расположены параллельно продольной оси конфайнмента (в направлении «восток – запад») и обеспечивают доступ к верхним конструкциям объекта "Укрытие" по всему пространству шириной более 96 м между северной контрфорсной стеной и балкой «Осьминог» [3, 4].

Краны должны обеспечить возможность оснащения их навесным оборудованием для операций извлечения ТСМ с верхних отметок и транспортировки в технологический корпус для последующей переработки.

Перспективным следует считать подход, рассматривающий технологическое пространство объекта "Укрытие" как систему существенно отличающихся друг от друга, но взаимосвязанных зон извлечения ТСМ. При этом для каждой зоны извлечения следует рассматривать свои, оптимизированные для ее условий, технологические подходы к извлечению ТСМ и обращению с сопутствующими РАО. Теоретически каждая зона извлечения ТСМ должна состоять из своих отдельных «горячей» и «промежуточной» зон, а также зоны «управления». Однако наиболее оптимальным представляется вариант зонирования, позволяющий использовать для различных зон извлечения ТСМ одни и те же зоны «управления», а где это возможно – и «промежуточные» зоны либо их части.

Кроме кранового оборудования в НБК предполагается использование комплекса постоянного погрузочно-разгрузочного оборудования: мостовые краны и полупортальный кран с расчетной грузоподъемностью 20 т, электрические тележки с расчетной грузоподъемностью по 15 т каждая, что соответствует оптимальной массе транспортируемых контейнеров. Использование двух последовательно соединенных тележек позволит транспортировать большие 30-тонные элементы.

### **Концепции извлечения ТСМ**

За время, прошедшее с момента аварии, было предложено большое количество концептуальных вариантов обращения с ТСМ. Основное принципиальное отличие заключалось в способе их извлечения [5].

Проведенный анализ указывает на техническую и экономическую целесообразность применения механического извлечения ТСМ, их сортировку и паспортизацию.

Исходя из требований украинского законодательства и нормативных документов, ТСМ и долгоживущие РАО подлежат обязательному контролируемому хранению и последующему захоронению в стабильных геологических формациях. Этим требованиям удовлет-

воряет подход - «раннее» извлечение. ТСМ и другие РАО выборочно извлекаются из объекта "Укрытие" в течение ближайших 50 лет (жизни одного поколения).

Специфические условия состояния объекта "Укрытие" в целом, его внутренних помещений и транспортных коридоров, ТСМ и других РАО обуславливают необходимость нетрадиционных подходов к решению проблемы извлечения находящихся в объекте радиоактивно загрязненных материалов и конструкций.

В связи с большим разнообразием видов ТСМ (топливная пыль, топливные таблетки, ЛТСМ, зачастую залитые бетоном, целые ТВС, фрагменты активной зоны, отдельные ТВЭЛы, ТВС, графит и различные сочетания указанных материалов), очевидна необходимость создания набора технологий для каждого звена технологической цепочки.

Учитывая отсутствие в Украине адаптированных технологий и мощностей по переработке ТСМ, единственным возможным способом обращения с ТСМ в ближайший период является организация их временного контролируемого хранения. Временное хранение может быть организовано либо в централизованном хранилище в зоне отчуждения, либо непосредственно на промплощадке ЧАЭС. В последнем случае такое хранилище может быть совмещено с сухим хранилищем отработанного ядерного топлива ХОЯТ-2, строительство которого планируется осуществить в ближайшее время.

Реализация такого варианта представляется экономически целесообразной, так как будут использоваться общие системы обеспечения ядерной, радиационной и общетехнической безопасности, в том числе мониторинг окружающей среды. Упрощается процесс транспортирования ТСМ, который в этом случае будет ограничен территорией одного предприятия. В перспективе будет проще организовать в одном месте и обработку ТСМ и отработанного ядерного топлива для их окончательного захоронения в стабильных геологических формациях.

Извлечение в пределах существующего объекта "Укрытие" и последующее обращение с ТСМ физико-механическим методом осуществляется без изменения их агрегатного состояния путем фрагментации, контейнеризации с возможной иммобилизацией и транспортированием контейнеров на временное хранение и/или захоронение. Размещение узлов кондиционирования планируется в западной части объекта "Укрытие" или машинном зале 4-го энергоблока.

Проведение работ по извлечению ТСМ и других РАО основывается на рациональном сочетании вертикальных и горизонтальных технологий. При этом основной объем работ будет выполнен с применением вертикальной технологии извлечения по схеме «сверху – вниз», учитывая ее преимущества:

- разборку любых завалов всегда легче производить сверху – вниз;
  - в объекте "Укрытие" отсутствует регулярная система перекрытий, что делает неэффективным применение горизонтальных технологий;
  - возможность одновременного выполнения работ на различных участках по высоте и площади;
  - возможность подачи в зону работ любого механизма и его эвакуации.
- Кроме этого, в проект заложены и другие технологические принципы:
- законченность всего технологического цикла обращения с РАО;
  - приоритетность извлечения ТСМ;
  - минимизация количества операций в местах извлечения;
  - разделение потоков РАО различных групп;
  - оптимизация массо-габаритных характеристик первичных и возвратных упаковок по виду, размерам и т.д.

Вертикальный принцип извлечения и другие технологические принципы легли в основу общей технологической схемы обращения с РАО. На ее основе разработана, с привязкой к помещениям объекта "Укрытие" и действующим производственным площадям ЧАЭС,

подробная транспортно-технологическая схема извлечения и последующего обращения с ТСМ и сопутствующими РАО.

В основу технологической схемы положено использование дистанционно управляемой техники. Назначение и расположение основных участков технологической схемы обращения с РАО в значительной степени влияют на конструктивные особенности и компоновку НБК, а также на требования по защите окружающей среды.

При определении требований к НБК в качестве базовых выбраны физико-механические методы извлечения РАО.

Демонтаж, фрагментирование твердых и сбор жидких РАО необходимы для извлечения отходов из мест нахождения, их последующего перемещения по технологической цепочке. Операции осуществляются в местах скопления РАО на имеющихся площадях объекта "Укрытие" и выполняются с применением подъемно-транспортного оборудования НБК или специализированной техникой, работающей в условиях, в которых находятся РАО.

Применение процесса фрагментации на стадии демонтажа состоит в резке на местах конструкций объекта "Укрытие" перед их транспортировкой на площадку складирования, данные же технологии возможно использовать для дальнейшей фрагментации конгломератов ТСМ.

Размер фрагментов должен соответствовать требованиям хранения или захоронения и обеспечения оптимальных условий контроля делящихся материалов и радионуклидного состава. Его реализация должна быть основана на способах и методах, приемлемых с позиций экологической, ядерной, радиационной, общетехнической безопасности и экономичности.

В настоящее время отсутствуют машины и механизмы, полностью отвечающие требованиям к выполнению этой стадии процесса. Существующие технологии требуют адаптации к условиям объекта "Укрытие" и, в первую очередь, это касается обеспечения возможности выполнения операций рабочими органами без непосредственного участия человека, т.е. они должны быть дистанционно управляемыми, роботизированными. Выбор конкретного метода должен производиться на основании технико-экономического сравнения применительно к условиям проведения работ.

Необходимо также учитывать в процессе извлечения ТСМ изменение радиационной обстановки в местах их извлечения и обращения с ними, которое вызвано изменением местоположения высокоактивных источников и экранирующих их материалов.

### **Технология извлечения ТСМ и анализ путей доступа к их скоплениям**

В результате проведенного анализа имеющейся информации о строении объекта "Укрытие", расположении, составе и свойствах ТСМ [5], путей доступа к ТСМ и к помещениям, содержащим ТСМ, в пределах объекта "Укрытие" выделяются следующие зоны извлечения ТСМ:

- 1) локальная зона объекта "Укрытие", включая «пионерные» стены;
- 2) северная каскадная стена;
- 3) часть машинного зала, относящаяся к объекту "Укрытие";
- 4) нижние отметки объекта "Укрытие";
- 5) помещения 217/2, 301/6, 301/5, 304/3, 303/3 («слоновья нога» и большой горизонтальный поток);
- 6) шахта реактора и подреакторное помещение (305/2);
- 7) ЦЗ, включая южный бассейн выдержки (ЮБВ).

В рамках работ по разборке нестабильных конструкций будут проведены разборка, фрагментация (до приемлемых размеров) и захоронение кровли существующего объекта "Укрытие" (металлические плиты и трубный накат), а также балок Б1 и Б2. Таким образом, ЦЗ будет доступен для извлечения ТСМ сверху.

Радиационная опасность в основном обусловливается ФАЗ. Значения экспозиционной мощности дозы (МЭД) под крышей ЦЗ от 5 до 10 Р/ч и до 600 Р/ч в нижней части трубного наката.

Работы по расчистке в зонах высоких значений МЭД будут осуществляться при помощи дистанционно управляемых средств.

Заметное количество ТСМ расположено на нижних отметках объекта "Укрытие":

парораспределительный коридор (ПРК);

бассейны-барботеры (ББ-2, ББ-1),

подаппаратные помещения до отметки +24.00 и др.

В качестве первоочередной задачи предполагается удаление ТСМ, находящихся в ПРК и ББ. Подход к этим помещениям находится с южной стороны. Например, для ПРК это помещения 208/9, 208/10 и 208/11.

Организация доступа к данным помещениям технически сложна (перепад высот несколько десятков метров), потребует удаления толстых перекрытий и, кроме того, не позволит проводить работы до удаления ТСМ с верхних отметок, что существенно увеличит сроки выполнения работ. Поэтому целесообразно рассмотрение горизонтального доступа.

Разработка зоны извлечения с южной стороны, начиная со здания деаэрационной этажерки между машинным залом и реакторным помещением, предоставляет наилучшие условия доступа для проведения работы по извлечению на нижних отметках объекта.

Для разработки концепции проведения работ на нижних отметках можно использовать, в частности, опыт Российского научного центра «Курчатовский институт», который был наработан при ликвидации старых радиоактивных хранилищ [6].

Хранилища РАО были сооружены в период 1943 – 1963 гг., когда в «Курчатовском институте» выполнялись работы по созданию ядерного оружия и развитию атомной энергетики. Восемь из этих хранилища содержали низко- и среднеактивные отходы в легкодоступной форме. В течение 2004 – 2005 гг. проводились работы по ликвидации хранилища № 4, которое является труднодоступным для извлечения отходов, поскольку содержит высокоактивные отходы, омоноличенные бетонным раствором. При обращении с отходами средней и высокой активности применялись дистанционно управляемые робототехнические средства «Брокк-110», «Брокк-330» шведского производства (рис. 6 и 7).

Как строительная техника, так и робототехнические средства, оборудовались коллимированными детекторами для измерения активности извлекаемых РАО [6].



Рис. 6. Удаление отходов с помощью робототехнических средств.



Рис. 7. Момент удаления роботом высокоактивного источника излучения. Изображение получено с помощью гаммавизора.

При работе в высоких радиационных полях указанные робототехнические средства выполняли работы по сортировке отходов, их резке и упаковке в специализированные контейнеры. Разработаны и опробованы новые средства измерений удельной активности РАО и

поиска интенсивных источников гамма-излучения, а также средства оперативного контроля радиационной обстановки в местах проведения работ и на территории площадки старых хранилищ в целом. Все работы сопровождались масштабным применением пылеподавления и постоянным контролем активности аэрозолей в воздухе рабочих зон [6].

Извлечение ТСМ из пионерных стен (храняемых в контейнерах), каскадной стены (ТСМ полностью заключены в бетон) и промплощадки является сложной задачей с технической точки зрения. Необходимо учитывать, что каскадная стена прочно связана с бывшей стеной 4-го блока. Это означает, что разборка или частичная разборка каскадной стены с целью удаления этих ТСМ будет означать частичную разборку объекта "Укрытие".

Удаление данных ТСМ, так как они не представляют существенной угрозы для окружающей среды, целесообразно осуществлять на завершающих стадиях снятия объекта с эксплуатации.

### Заключение

В настоящее время наличие ТСМ в объекте "Укрытие" – основной фактор, определяющий опасность объекта в ядерном и радиоэкологическом аспектах. Этот же фактор определяет применимость тех или иных технологий, направленных на уменьшение этой опасности, а также их адекватность конечной цели преобразования объекта в ЭБС.

В Украине и других странах отсутствуют технологии, которые без существенной модернизации могут быть использованы для извлечения ТСМ из объекта "Укрытие". Выработка единого технологического подхода к извлечению ТСМ из объекта "Укрытие" чрезвычайно затруднена из-за разнообразия состава и характеристик ТСМ и других РАО объекта "Укрытие". Существует необходимость в комплексе технологий для всех видов ТСМ и РАО с учетом мест их расположения.

Оптимальной с точки зрения видов и количества РАО, а также экологической опасности производства является схема обращения, основанная на физико-механических методах извлечения, переработки и кондиционирования. Для выбора конкретных технологических схем требуется выполнение технико-экономического сравнения вариантов с разработкой единых критериев подхода к решению задачи.

К числу особо сложных нерешенных технических проблем следует отнести уточнение количества и расположения основных скоплений ТСМ, создание путей доступа к ним, выбор эффективных и радиационно-безопасных методов разрушения ЛТСМ, наплывов бетона и т.д., разработку высокопроизводительной технологии транспортирования разрушенных фрагментов по объекту "Укрытие".

Дальнейшее эффективное извлечение и обращение с ТСМ объекта "Укрытие" может быть обеспечено в случае, если будут активно использоваться инфраструктура и площадка ЧАЭС, а также инфраструктура зоны отчуждения. При этом работы по извлечению ТСМ должны быть увязаны с деятельностью по снятию с эксплуатации энергоблоков ЧАЭС.

Одной из основных задач при строительстве НБК является то, чтобы его системы могли обеспечивать все требования для извлечения ТСМ из помещений объекта "Укрытие".

Невключение критериев, которые могут воздействовать на эффективность решения, или неправильная оценка их роли может привести к ошибочному конечному результату.

К критериям выбора оптимального варианта относятся:

- стоимость;
- коллективный радиационный риск;
- сроки реализации проекта;
- риск ухудшения условий проведения регламентных и других работ;
- максимальное использование существующей инфраструктуры;
- простота реализации;
- численность высококвалифицированного персонала и пр.



Основными нерешенными проблемами на этапе концептуального проектирования были:

неопределенность отдельных проектных критериев и требований к конструкциям и системам НБК;

отсутствие технических решений по обращению с ТСМ на следующем этапе преобразования объекта "Укрытие" в ЭБС, что предусматривает сбор, кондиционирование и контролируемое хранение основной массы ТСМ;

недостаточная взаимосвязь и сочетание существующих систем объекта "Укрытие", ЧАЭС и новых систем НБК, особенно учитывая различные сроки их эксплуатации;

отсутствие анализа надежности и долговечности строительных конструкций объекта "Укрытие", которые будут интегрированы в систему ограждающих конструкций НБК;

отсутствие прогноза изменений радиационных параметров НБК на всех этапах его функционирования (мощность дозы, загрязнение поверхностей конструкций и т.п.).

На этапе проектирования НБК необходимо учитывать в совокупности следующие факторы:

продолжительность эксплуатации НБК (100 лет);

продолжительность разборки завалов;

продолжительность работ по извлечению ТСМ;

возможность доступа к основным скоплениям ТСМ;

продолжительность демонтажа объекта "Укрытие".

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Стратегия* преобразования объекта "Укрытие", согласованная решением Межведомственной Комиссии по вопросам комплексного решения проблем Чернобыльской АЭС. Протокол № 2 от 12.03.2001 г.
2. *Conceptual Design (Technical and Economic Assessment) of Safe Confinement. Explanation report.* SIP K 00 21 000 001 01.
3. *Ключников А.А., Краснов В.А., Рудько В.М., Щербин В.Н.* Объект "Укрытие": 1986 – 2006.- Чернобыль: Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2006. – 170 с.
4. *Ключников А.А., Краснов В.А., Рудько В.М., Щербин В.Н.* Современное состояние объекта "Укрытие" // Проблемы безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля. - 2006. – Вип. 5. - С. 6 – 65.
5. *Герасько В.Н., Ключников А.А., Корнеев А.А. и др.* Объект "Укрытие": история, состояние и перспективы. – К., 1997. – 226 с.
6. *Волков В.Г., Пономарев-Степной Н.Н., Городецкий Г.Г. и др.* Итоги ликвидации старых хранилищ РАО в российском научном центре "Курчатовский институт" // Междунар. конф. "Двадцать лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее", Киев, Украина, 24 – 26 апр. 2006 г.

Поступила в редакцию 08.02.07

**19 ПЕРСПЕКТИВИ ВИЛУЧЕННЯ ПАЛИВОВМІСНИХ МАТЕРІАЛІВ З ОБ'ЄКТА "УКРИТТЯ" З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ НОВОГО БЕЗПЕЧНОГО КОНФАЙНМЕНТА****В. Г. Батій, С. С. Підберезний, В. М. Рудько, О. І. Стоянов, А. В. Щулепнікова**

Представлено огляд та аналіз існуючих підходів для вирішення проблем вилучення паливовмісних матеріалів з об'єкта «Укриття» та поводження з ними. Аналіз цих технічних пропозицій здійснено з урахуванням максимально можливого використання систем і елементів нового безпечного конфайнмента після його зведення.

**19 PROSPECTS OF EXTRACT OF FUEL CONTAINING MATERIAL FROM THE CHORNOBYL NUCLEAR POWER PLANT "SHELTER" USING SYSTEMS OF THE NEW SAFE CONFINEMENT****V. Batiy, V. Rudko, S. Pidberesniy, A. Stoyanov, A. Shchulepnikova**

The review and analysis of existent approaches to the solving of problem of Chornobyl NPP object "Shelter" fuel containing materials management are presented and technical proposals about possibility of their extraction with the help of New Safe Confinement (after it erection) are developed.