



*ОАО "Киевский научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт
"ЭНЕРГОПРОЕКТ"*

**ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ХРАНИЛИЩЕ ОТРАБОТАВШЕГО
ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА РЕАКТОРОВ ВВЭР АЭС УКРАИНЫ**

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ

ТОМ 1

Пояснительная записка

ЧАСТЬ 8

Технико-экономические показатели ЦХОЯТ

57-204.201.002.ОЭ01.08

Председатель правления

Ю.В.Малахов

Главный инженер

В.Н.Чернавский

Заместитель главного инженера

В.Я.Шендерович

Главный инженер проекта

Н.Е.Шевченко

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 2
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Лист согласования

Зам. Главного инженера – начальник
ПТО

Т.Ю.Байбузенко

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 3
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Исполнители работы

Главный специалист института по ЯТ

Н.С.Бережной

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 5
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Состав ТЭО

Номер тома, части, книги	Обозначение	Наименование	Примеч.
Том 1. Часть 1	57-204.201.002.ОЭ01.01	Исходные данные для выполнения и обоснование необходимости и оправданности сооружения ЦХОЯТ	
Том 1. Часть 2	57-204.201.002.ОЭ01.02	Анализ и оценка альтернативных технологий обращения с ОЯТ	
Том 1. Часть 3	57-204.201.002.ОЭ01.03	Основные технические решения	
Том 1. Часть 4	57-204.201.002.ОЭ01.04	Ядерная и радиационная безопасность	
Том 1. Часть 5	57-204.201.002.ОЭ01.05	Выбор и сравнение площадок для сооружения ЦХОЯТ	
Том 1. Часть 6	57-204.201.002.ОЭ01.06	Генплан и транспорт	
Том 1. Часть 7	57-204.201.002.ОЭ01.07	Основные решения по организации строительства	
Том 1. Часть 8	57-204.201.002.ОЭ01.08	Технико-экономические показатели ЦХОЯТ	
Том 2	57-204.201.002.ОЭ 02	Сводный сметный расчет	
Том 3 Часть 1	57-204.201.002.ОЭ03.01	Оценка воздействия на окружающую среду. Характеристика площадки и района размещения ЦХОЯТ. Общая характеристика ЦХОЯТ.	
Том 3 Часть 2	57-204.201.002.ОЭ03.02	Оценка воздействия на окружающую среду. Источники воздействия ЦХОЯТ на окружающую среду. Оценка воздействия ЦХОЯТ на окружающую среду	
Том 4.	57-204.201.002.ОЭ 04	Проект Заявления об экологических последствиях	

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 6
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Содержание

Перечень принятых сокращений	7
Перечень принятых терминов и определений.....	8
Введение.....	9
1 Краткая характеристика ЦХОЯТ	10
2 Выполненные анализы и обоснования в рамках ТЭО	14
2.1 Обоснование необходимости и оправданности сооружения ЦХОЯТ	15
2.2 Анализ альтернативных технологий обращения с ОЯТ	15
2.3 Выбор площадки для размещения ЦХОЯТ	16
2.4 Определение состава ЦХОЯТ	17
2.5 Оценка воздействия на окружающую среду	18
3 Результаты выполненных анализов и обоснований	19
3.1 Обоснование необходимости и оправданности сооружения ЦХОЯТ	19
3.2 Анализ альтернативных технологий обращения с ОЯТ	20
3.2.1 Бункерные хранилища.....	20
3.2.2 Модульные хранилища	21
3.2.3 Контейнерные хранилища	21
3.2.4 Процедура выбора технологии хранения ОЯТ в ЦХОЯТ	22
3.3 Выбор площадки для размещения ЦХОЯТ	23
3.4 Определение состава ЦХОЯТ	25
3.5 Оценка воздействия на окружающую среду	26
4 Технико-экономические показатели ЦХОЯТ	30
5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	33
5.1 Основные выводы	33
5.2 Оставшиеся неопределенности	34
Список ссылочных нормативных документов и литературы	36

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 7
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Перечень принятых сокращений

АСКРО	-	автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АЭС	-	атомная электрическая станция
БМХ	-	бетонный модуль хранения
ВАО	-	высокоактивные отходы
ВВЭР	-	водо-водяной энергетический реактор
ГКЯР	-	государственный комитет ядерного регулирования
ГО	-	гражданская оборона
ГСП ЧАЭС	-	государственное специализированное предприятие Чернобыльская АЭС
ДВ	-	допустимый выброс
ДС	-	допустимый сброс
ЗН	-	зона наблюдения
ЗОиЗБ(О)О	-	зона отчуждения и зона безусловного (обязательного) отселения
ЗПА	-	запроектная авария
ЗПЖРО	-	завод по переработке жидких радиоактивных отходов
ЖРО	-	жидкие радиоактивные отходы
КПП	-	контрольно-пропускной пункт
КУ	-	контрольный уровень
МПА	-	максимальная проектная авария
МЦК	-	многоцелевой контейнер
НУЭ	-	нормальные условия эксплуатации
НРБУ	-	нормы радиационной безопасности Украины
HI-TRAC	-	перегрузочный контейнер
HI-STAR	-	транспортный контейнер
HI-STORM	-	контейнер хранения
ОАБ	-	отчет по анализу безопасности
ОВОС	-	оценка воздействий на окружающую среду
ОТВС	-	отработавшая тепловыделяющая сборка
ОЯТ	-	отработавшее ядерное топливо
ПДК	-	предельно допустимая концентрация
ПЗРО	-	пункт захоронения радиоактивных отходов
ПКОТРО	-	промышленный комплекс по обращению с твердыми радиоактивными отходами
ПОАБ	-	предварительный отчет по анализу безопасности
ПрОАБ	-	промежуточный отчет по анализу безопасности
РАО	-	радиоактивные отходы
СЗЗ	-	санитарно-защитная зона
ТВЭЛ	-	тепловыделяющий элемент
ТК	-	транспортный контейнер
ТРО	-	твердые радиоактивные отходы
ТУЭ	-	трансурановые элементы
ТЭО	-	технико-экономическое обоснование
ЦХОЯТ	-	централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива
ЯТ	-	ядерное топливо

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 8
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Перечень принятых терминов и определений

Долговременное хранение	-	в тексте данного документа подразумевается промежуточное хранение отработавшего ядерного топлива с проектным сроком хранения свыше 30 лет
Допустимый выброс (ДВ)	-	регламентированный максимальный совокупный уровень газо-аэрозольного выброса. ДВ - выброс, при котором суммарная годовая эффективная доза представителя критической группы населения (за пределами СЗЗ) за счет всех радионуклидов, присутствующих в выбросе, равен квоте предела дозы (НРБУ-97)
Допустимый сброс (ДС)	-	регламентированный максимальный совокупный уровень водного сброса. ДС - сброс, при котором суммарная годовая эффективная доза представителя критической группы населения, за счет всех радионуклидов, равен квоте предела дозы (НРБУ-97)
Зона наблюдения объекта	-	территория, на которой возможно влияние радиоактивных сбросов и выбросов радиационно-ядерного объекта и где осуществляется мониторинг (НРБУ-97)
Зона отчуждения	-	территория, с которой проведена эвакуация населения в 1986 году (Закон Украины)
Зона безусловного (обязательного) отселения	-	территории подвергшаяся интенсивному загрязнению долгоживущими радионуклидами, с плотностью загрязнения почвы изотопами цезия от 15,0 Ки/км ² и выше, или стронция от 3,0 Ки/км ² и выше, или плутония от 0,1 Ки/км ² и выше, а также территории с почвами, способствующими выскрй миграции радионуклидов в растения, с плотностью загрязнения изотопами цезия от 5,0 до 15,0 Ки/км ² , или стронция от 0,15 до 3,0 Ки/км ² , или плутония от 0,01 до 0,1 Ки/км ² , где эффективная эквивалентная доза облучения человека может превысить 5,0 мЗв (0,5 бар) в год сверх дозы, которую он получал в доаварийный период (Закон Украины)
Окружающая среда	-	совокупность природных, техногенных и социальных условий существования человеческого общества (ДБН А.2.2-1-2003)
Санитарно-защитная зона объекта	-	территория вокруг радиационно-ядерного объекта, где уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации может превысить квоту предела дозы для категории В. В СЗЗ запрещается проживание населения, ограничение производственной деятельности, которая не имеет отношения к радиационно-ядерному объекту и где проводится радиационный контроль (НРБУ-97)

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 9
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Введение

Настоящий документ является частью 8 тома 1 технико-экономического обоснования строительства хранилища отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины (ТЭО).

В объеме данной части выполнено следующее:

- определены технико-экономические показатели ЦХОЯТ;
- приведены выводы по всем анализам, проводимым в рамках ТЭО, включая ОВОС;
- приведен предварительный план создания ЦХОЯТ;
- определены оставшиеся неопределенности.

При описании основных технических решений в части обращения с ОЯТ использованы данные победителя тендера на сооружение под «ключ» - компании «Холтек».

При принятии основных решений по предварительному плану создания ЦХОЯТ использованы данные Заказчика.

В редакции 3 ТЭО учтены замечания ГП "ЦС Укргосинвестэксперизы", Государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы, Государственной экспертизы по ядерной и радиационной безопасности, Государственной экологической экспертизы и альтернативной (негосударственной экспертизы), которые были переданы с письмом НАЭК от 14.04.2008 № 4783/08.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 10
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦХОЯТ

20 апреля 2000 года Верховная Рада Украины приняла Закон «О ратификации Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим ядерным топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами» (Конвенция). В связи с этим, присоединившись к Конвенции, Украина взяла на себя обязательства соблюдать ее положения при проведении государственной политики в сфере использования ядерной энергии.

Реализация принятой в Украине стратегии, которая формулируется как «отложенное решение», определяет политику обращения с ОЯТ на ближайшие 20-30 лет. Основные принципы государственной политики в сфере использования ядерной энергии, которые относятся и к обращению с ОЯТ, и которые изложены в статье 5 Закона Украины об использовании ядерной энергии включают в себя:

- приоритет защиты человека и окружающей природной среды от воздействия ионизирующего излучения;
- запрет какой-либо деятельности, результатом которой есть обоснованно предвиденное большее негативное влияние на будущие поколения, чем то, что допускается для нынешнего поколения;
- обеспечение безопасности при использовании ядерной энергии;
- обеспечение минимального уровня образования РАО при использовании ядерной энергии;
- обеспечение открытости и доступности информации;
- обеспечение мер по социально-экономической заинтересованности местных органов государственной власти и самоуправления, на территории которых размещены ядерные установки;
- разграничение функций государственного управления в сфере использования ядерной энергии и государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности;
- запрет деятельности, если преимущество от такой деятельности меньше, чем возможный ущерб;
- обеспечение дозовых пределов влияния на персонал и население, установленных нормами, правилами и стандартами по ядерной и радиационной безопасности;
- создание правового и финансового механизма ответственности лицензиата перед общественностью и субъектами хозяйствования за причиненный ущерб в случае радиационной аварии.

Для реализации государственной политики в сфере обращения с ОЯТ определены следующие основные этапы:

- разработка технико-экономического обоснования инвестиций сооружения долговременного хранилища ОЯТ для Южно-Украинской, Ровенской и Хмельницкой АЭС и согласование его в установленном порядке;
- выполнение выбора площадки для размещения ЦХОЯТ в составе ТЭО и утверждение площадки в установленном порядке;
- выбор Генерального Подрядчика на сооружение ЦХОЯТ «под ключ», то есть завершением контракта Подрядчика является ввод в эксплуатацию ЦХОЯТ в определенные контрактом сроки;

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 11
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

- прекращение вывоза ОЯТ в Российскую Федерацию за 1 год до ввода в эксплуатацию ЦХОЯТ.

В настоящее время выполнены или находятся в исполнении следующие мероприятия:

- определена политика НАЭК «Энергоатом» в области обращения с ОЯТ АЭС Украины:

- принята Программа 7 по обращению с ОЯТ;
- принято решение о создании сухого долговременного хранилища для ОЯТ АЭС;
- принято решение о разработке ТЭО инвестиций ХОЯТ для АЭС Украины в соответствии с требованиями ДБН А.2.2-3-2004[1];
- принята Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года, в составе которой определяется деятельность по обращению с ОЯТ;
- проведен международный тендер на выбор Подрядчика «под ключ»;
- контракт с Победителем тендера предполагает реализацию контракта в две фазы:
 - первая фаза - получение дополнительных исходных данных для уточнения решений ТЭО по технологии хранения ОЯТ;
 - вторая фаза - сооружение ЦХОЯТ «под ключ» после получения разрешения на строительство ЦХОЯТ в установленном порядке.

Основными требованиями тендера являлись: технические требования, изложенные в Технической спецификации и финансовые условия, включая предложения по инвестициям.

В соответствии с требованиями ДБН А.2.2-3-2004 [1] для таких сложных объектов как ЦХОЯТ проектирование выполняется в три стадии:

- ТЭО инвестиций (ТЭО);
- проект;
- рабочая документация.

Предусмотренная стадийность проектирования позволит на стадии Проект уточнить решения и показатели, принятые в ТЭО с учетом данных по принятой на основании тендера технологии и дополнительных проектных проработок, в том числе победителя тендера. Данный подход не противоречит подходам, изложенным в ДБН А.2.2-3-2004 [1] и ДБН А.2.2-1-2003 [2].

На основании имеющихся данных на этапе выполнения ТЭО предполагается, что конкретизация данных на стадии Проект по технологии хранения ОЯТ, не приведет к принципиальным изменениям ТЭО.

Цель планируемой деятельности, рассматриваемой в рамках выполнения ТЭО – создание долговременного хранилища ОЯТ реакторов ВВЭР-1000 и ВВЭР-440 АЭС Украины.

Проектная вместимость ЦХОЯТ должна обеспечивать размещение и хранение 12500 ОТВС реакторов ВВЭР-1000 и 4000 ОТВС реакторов ВВЭР-440 на протяжении до 100 лет. Учитывая существующее положение с наличием ОТВС на энергоблоках АЭС, планы НАЭК «Энергоатом» по вывозу ОТВС в Россию и сроки продления эксплуатации энергоблоков в соответствии с Энергетической стратегией Украины до 2030 проектная вместимость ЦХОЯТ составит:

- 12010 ОТВС реакторов ВВЭР-1000;
- 4519 ОТВС реакторов ВВЭР-440.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 12
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Вместимость ЦХОЯТ должна обеспечивать размещение и хранение ОЯТ ВВЭР, образующегося на АЭС Украины в период промышленной эксплуатации, путем поэтапного увеличения объема хранения. При этом начальная вместимость хранилища - пусковой комплекс - составляет не менее 2500 ОТВС ВВЭР-1000 и 1080 ОТВС ВВЭР-440.

В рамках данного проекта планируется реализация технологии сухого хранения ОЯТ, предусматривающей хранение его в инертной среде с естественным воздушным охлаждением. Технология обращения с ОЯТ, рассматриваемая в настоящем ТЭО, разработана американской компанией «Холтек» и используется на АЭС в США.

ЦХОЯТ, в рамках данного ТЭО, включает в себя:

- зоны загрузки ОТВС в МЦК и подготовки контейнеров HI-STAR к транспортировке на каждом энергоблоке АЭС с реакторами типа ВВЭР;
- транспортировку контейнеров HI-STAR с ОТВС от АЭС на ЦХОЯТ;
- здание приемки на площадке ЦХОЯТ;
- площадку хранения контейнеров HI-STORM с ОТВС;
- внутриплощадочную систему транспортировки.

Зоны загрузки ОТВС в МЦК и подготовки контейнеров HI-STAR к транспортировке располагаются в реакторных отделениях энергоблоков Хмельницкой, Ровенской и Южно-Украинской АЭС. В центральном зале реакторного отделения производится загрузка ОТВС, выдержанных в бассейне выдержки не менее 5 лет, в МЦК, обезвоживание и осушка МЦК, герметизация МЦК и заполнение его гелием. МЦК обеспечивает два барьера герметичности на пути распространения радиоактивных веществ от ОТВС в окружающую среду. Для обеспечения биологической защиты персонала при перегрузках используется перегрузочный контейнер HI-TRAC и транспортный контейнер HI-STAR.

Транспортировка МЦК с ОТВС с АЭС на ЦХОЯТ осуществляется с использованием транспортных контейнеров HI-STAR, которые спроектированы в соответствии с требованиями по безопасности США и будут сертифицированы в Украине как упаковка типа В(U) в соответствии с требованиями ПБТРМ-2006[3].

Здание приемки предназначено для перегрузки МЦК с ОТВС из транспортных контейнеров HI-STAR в контейнер для долговременного хранения HI-STORM. Перегрузка МЦК с ОТВС осуществляется в приемном боксе с помощью перегрузочного контейнера HI-TRAC.

Площадка хранения контейнеров с ОЯТ представляет собой пассивную систему хранения контейнеров HI-STORM, которые имеют два барьера герметичности МЦК и биозащитный барьер контейнера HI-STORM.

Технология сухого хранения ОЯТ по сравнению с хранением в воде является предпочтительной по экологическим и экономическим критериям, так как исключает опасности, связанные с критичностью ОЯТ, уменьшаются количество образующихся жидких радиоактивных отходов и потребность в инфраструктуре, а также уменьшается выброс в атмосферу радиоактивных веществ.

Для создания ЦХОЯТ предусматривается отвод земли (11,33 га) в пределах зоны отчуждения ЧАЭС и строительство подъездной железной дороги длиной 6,4 км.

ТЭО предусматривает создание отдельного подразделения НАЭК «Энергоатом» со всей необходимой инфраструктурой и штатами для обеспечения функционирования ядерной установки - ЦХОЯТ.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 13
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

ЦХОЯТ должен обеспечивать возможность подготовки к хранению не менее 504 ОТВС ВВЭР-1000 и 192 ОТВС ВВЭР-440 в год. Время, необходимое для заполнения ХОЯТ отработавшим топливом действующих АЭС, составляет от 45 до 50 лет.

Исходя из этого, определены два основных этапа эксплуатации ЦХОЯТ:

- **активный период** (45-50 лет) – время, в течение которого производится доставка МЦК с ОТВС и обращение с МЦК, а также установка HI-STORM на долговременное хранение;
- **пассивный период** (50-55 лет) – время, в течение которого МЦК с ОТВС хранятся в металлобетонных контейнерах HI-STORM, осуществляется эксплуатация систем ЦХОЯТ до принятия решения о дальнейшей технологии обращения с ОЯТ в Украине.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 14
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

2 ВЫПОЛНЕННЫЕ АНАЛИЗЫ И ОБОСНОВАНИЯ В РАМКАХ ТЭО

Основными целями ТЭО является обоснование необходимости и целесообразности строительства объекта, его технической осуществимости и эффективности инвестиций. В ТЭО должны рассматриваться решения в части размещения, мощности объекта, оценки воздействий проектируемой деятельности на окружающую среду (ОВОС), соответствие архитектурным требованиям и т.д. в соответствии с заданием на проектирование.

Задачи, которые должны быть решены в рамках ТЭО:

- обоснована необходимость и оправданность сооружения ЦХОЯТ (представлено в томе 1 часть 1);
- определен состав сооружений ЦХОЯТ (представлено в томе 1 часть 3, часть 6);
- определены габариты промплощадки ЦХОЯТ (представлено в томе 1 часть 6);
- определена необходимая инфраструктура для функционирования ЦХОЯТ (представлено в томе 1 часть 3);
- выбрана предпочтительная площадка для размещения ЦХОЯТ (представлено в томе 1 часть 5);
- оценено воздействие ЦХОЯТ на окружающую среду (представлено в томе 3);
- выполнена оценка стоимости сооружения ЦХОЯТ (представлено в томе 2);
- определены основные мероприятия по обеспечению ядерной и радиационной безопасности (представлено в томе 1 часть 4);
- оценено радиационное воздействие на персонал ЦХОЯТ (представлено в томе 1 часть 4);
- определены основные решения по организации строительства и определены сроки строительства ЦХОЯТ (представлено в томе 1 часть 7);
- определены основные решения по генеральному плану, предварительно оценена планировочная отметка и определены транспортные внутриплощадочные схемы (представлено в томе 1 часть 6);
- оценены маршруты доставки ОЯТ с АЭС в ЦХОЯТ и рекомендован наиболее предпочтительный вариант доставки (представлено в томе 1 часть 5);
- оценены затраты на реализацию пускового комплекса ЦХОЯТ (представлено в томе 2);
- определены технико-экономические показатели ЦХОЯТ проектной вместимости и в рамках пускового комплекса (представлено в настоящем томе);
- определены основные этапы реализации ЦХОЯТ (представлено в настоящем томе);
- сделаны выводы и рекомендации в части реализации ЦХОЯТ, определены оставшиеся неопределенности и приведен предварительный план реализации ЦХОЯТ (представлено в настоящем томе).

Задачей данного ТЭО не является:

- выбор технологии обращения с ОЯТ (хранение или переработка);
- определение типа ядерно-топливного цикла Украины;
- выбор технологии сухого хранения ОЯТ.

Первые два вопроса определены основными направлениями деятельности в сфере обращения с ОЯТ. Третий вопрос был решен путем проведения международного тендера.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 15
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

При разработке настоящего ТЭО были определены следующие подходы:

- исходные данные по технологии обращения с ОЯТ предоставляет победитель тендера – компания «Холтек» в рамках первой фазы контракта с НАЭК «Энергоатом»;
- разработка ОВОС в составе ТЭО выполняется для ОЯТ ВВЭР с учетом исходных событий аварий, предоставленных компанией «Холтек». Полный перечень исходных событий аварий, в соответствии с требованиями НД Украины, будет определен на стадии Проект;
- учитывая, что предпочтительная площадка для размещения ЦХОЯТ находится в зоне отчуждения ЧАЭС, основной задачей ОВОС является оценка вклада ЦХОЯТ в существующую обстановку в ЗОиЗБ(О)О;
- в составе ТЭО выполняется оценка необходимости и целесообразности сооружения ЦХОЯТ с учетом полученных в рамках ТЭО стоимостных данных для системы хранения HI-STORM и существующих (сегодняшних и планируемых в ближайшее время) данных Заказчика по стоимости отправки ОЯТ в Россию;
- при выполнении ТЭО принимается, что система автоматического контроля радиационной обстановки зоны отчуждения ЧАЭС существует и в связи с этим, отдельная система метеопостов в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения ЦХОЯТ не предусматривается.

2.1 Обоснование необходимости и оправданности сооружения ЦХОЯТ

В рамках настоящего ТЭО (том 1 часть 1) выполнена оценка необходимости и оправданности сооружения ЦХОЯТ. При выполнении оценки были учтены следующие составляющие стоимости ЦХОЯТ:

- сметная стоимость строительства ЦХОЯТ проектной вместимости;
- сметная стоимость строительства пускового комплекса ЦХОЯТ;
- сметная стоимость строительства последующих очередей строительства;
- эксплуатационные затраты ЦХОЯТ в активный период эксплуатации;
- эксплуатационные затраты в пассивный период эксплуатации;
- нормативные показатели амортизационных отчислений на сооружения и оборудование ЦХОЯТ;
- стоимость обслуживания и ремонта сооружений, систем и оборудования в процессе эксплуатации ЦХОЯТ;
- затраты на снятие с эксплуатации ЦХОЯТ;
- дополнительные затраты, учитывающие строительство и эксплуатацию ЦХОЯТ в зоне отчуждения ЧАЭС.

При определении необходимости и целесообразности сооружения ЦХОЯТ учитывалась сегодняшняя стоимость приема ОЯТ на переработку в Россию и тенденция по ее увеличению.

2.2 Анализ альтернативных технологий обращения с ОЯТ

Анализ альтернативных технологий обращения с ОЯТ выполнен в томе 1 часть 2 настоящего ТЭО. Под обращением с ОЯТ в рамках настоящего документа подразумевается обращение с ОЯТ после его выемки из реактора и выдержки в приреакторном бассейне выдержки.

Обращение с ОЯТ включает в себя:

- переработку ОЯТ;

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 16
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

- транспортировку ОЯТ;
- хранение ОЯТ;
- захоронение ОЯТ.

Целью выполненного анализа альтернативных технологий является:

- анализ систем обращения с ОЯТ в мире;
- анализ имеющихся данных по существующим в мире технологиям хранения ОЯТ;
- выработка рекомендаций по наиболее приемлемым технологиям хранения ОЯТ

для Украины.

Целью выполненного анализа не является выбор технологии хранения ОЯТ АЭС Украины с реакторами ВВЭР.

Представленный анализ дает представление о существующих в мире технологиях обращения с ОЯТ и рекомендации по предпочтительным технологиям для Украины, а также описание последовательности выбора НАЭК «Энергоатом» технологии обращения с ОЯТ путем международного тендера сооружения ЦХОЯТ «под ключ».

2.3 Выбор площадки для размещения ЦХОЯТ

Выбор площадки для размещения ЦХОЯТ проведен в том 1 части 5 настоящего ТЭО. Учитывая требования и рекомендации к выбору площадки для ядерной установки, выбор площадки проведен поэтапно в следующей последовательности:

Этап 1. Выбор предпочтительных площадок, который включает в себя:

- определение общего принципа возможных мест размещения ЦХОЯТ;
 - рассмотрение вариантов размещения ХОЯТ на промплощадках действующих АЭС Украины или в зоне, прилегающей к действующим АЭС Украины;
 - выбор критериев сравнения площадок ХОЯТ;
 - выбор предпочтительных площадок для дальнейшего рассмотрения.
- Результатом этапа 1 является выбор трех предпочтительных площадок.

Этап 2. Выбор предпочтительной площадки из трех отобранных площадок на этапе 1, который включает в себя отдельные анализы по экологическим, радиационным и технико-экономическим критериям, приведенным ниже.

Анализ 1. Выбор предпочтительной площадки по экологическим критериям включает в себя:

- рассмотрение природных условий предпочтительных площадок;
- рассмотрение социальных условий предпочтительных площадок;
- определение методологии выполнения сравнения;
- выбор факторов окружающей среды, рассматриваемых при сравнении площадок;
- определение критериев сравнения площадок;
- выбор предпочтительной площадки по экологическим критериям.

Анализ 2. Выбор предпочтительной площадки по радиационным факторам включает в себя:

- определение методологии выполнения сравнения;
- выбор факторов и критериев сравнения площадок;

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 17
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

- рассмотрение радиационного воздействия при нормальной эксплуатации для предпочтительных площадок;
- рассмотрение радиационного воздействия при проектной аварии с максимальными последствиями для предпочтительных площадок;
- рассмотрение радиационного воздействия при запроектной (гипотетической) аварии для предпочтительных площадок;
- определение коллективных доз при строительстве ЦХОЯТ для предпочтительных площадок;
- выполнение сравнения площадок по всем радиационным факторам;
- выбор предпочтительной площадки по радиационным факторам.

Анализ 3. Выбор предпочтительной площадки по технико-экономическим показателям включает в себя:

- рассмотрение отличительных особенностей площадок по переменным капитальным затратам, включая подготовку территории, организацию строительства и инфраструктуру;
- рассмотрение отличительных особенностей площадок по транспортным условиям;
- определение отличительных технических показателей площадок;
- выполнение сравнения по технико-экономическим показателям;
- выбор предпочтительной площадки по технико-экономическим показателям.

Этап 3. Определение предпочтительной площадки по результатам всех проведенных сравнений включает:

- сводка результатов по проведенным сравнениям площадок;
- определение предпочтительной площадки;
- рассмотрение преимуществ и недостатков рекомендуемой предпочтительной площадки;
- рассмотрение возможных оставшихся неопределенностей.

Последующие действия, связанные с утверждением площадки, осуществляет Заказчик в соответствии с положениями, установленными нормативно-правовыми актами по согласованию с соответствующими государственными органами.

2.4 Определение состава ЦХОЯТ

В рамках настоящего ТЭО, а также ОВОС, рассматривается технология хранения ОЯТ в вентилируемых металлобетонных контейнерах HI-STORM, которая является одной из рекомендуемых технологий хранения ОЯТ в ЦХОЯТ. Основные технические решения по технологии приведены в томе 1 части 3 настоящего ТЭО.

При определении состава сооружений и систем ЦХОЯТ в рамках ТЭО в качестве исходных были рассмотрены следующие положения НД, Заказчика и компании «Холтек»:

- ЦХОЯТ – обособленное подразделение НАЭК «Энергоатом»;
- ЦХОЯТ в соответствии с Законом Украины «Об использовании ядерной энергии и радиационной безопасности» является ядерной установкой;
- упаковка ОТВС в герметичный двухбарьерный контейнер МЦК и подготовка МЦК к транспортировке и хранению производится в реакторных отделениях энергоблоков АЭС с использованием существующей системы перегрузки ОЯТ;

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 18
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

- доставка ОЯТ с АЭС Украины в ЦХОЯТ осуществляется в МЦК вагон-контейнерным эшелонem в транспортных контейнерах HI-STAR;
- перегрузка МЦК из транспортных контейнеров HI-STAR в контейнер для долговременного хранения HI-STORM осуществляется на промплощадке ЦХОЯТ;
- заполнение бетоном обечаек HI-STORM производится на промплощадке ЦХОЯТ;
- переработка жидких и твердых радиоактивных отходов в ЦХОЯТ не предполагается;
- для обслуживания ЦХОЯТ в части пожарной безопасности предполагается использование пожарного депо комплекса «Вектор»;
- в качестве исходных данных по составу необходимого оборудования и требований к складу МЦК и HI-STORM используются данные компании «Холтек»;
- предпочтительная площадка для сооружения ЦХОЯТ расположена в зоне отчуждения и зоне безусловного (обязательного) отселения (ЗОиЗБ(О)О);
- при создании АСКРО ЦХОЯТ предполагается, что за пределами промплощадки ЦХОЯТ функционирует существующая АСКРО зоны отчуждения и на следующих стадиях проектирования необходима увязка внутриплощадочной системы и системы в зоне отчуждения;
- в соответствии с данными «Укрзалізниці», для внутриплощадочного маневрирования с вагон-контейнерным эшелонem возможна аренда маневрового тепловоза с обслуживающим персоналом на ближайшей узловой станции; таким образом, маневровый тепловоз в ЦХОЯТ не обслуживается и не заправляется.

2.5 Оценка воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия ЦХОЯТ на окружающую среду выполнена в томе 3 настоящего ТЭО. В соответствии с требованиями ДБН А.2.2-1-2003 [2] в рамках оценки воздействия ЦХОЯТ выполнены следующие анализы:

- анализ источников воздействия ЦХОЯТ на окружающую среду при нормальных условиях строительства и эксплуатации, а также при авариях с максимальными последствиями при строительстве и эксплуатации ЦХОЯТ;
- анализ природных условий площадки ЦХОЯТ;
- анализ техногенных и социальных условий площадки ЦХОЯТ;
- анализ возможных воздействий ЦХОЯТ на объекты окружающей среды;
- анализ воздействия ЦХОЯТ на воздушную среду;
- анализ воздействия ЦХОЯТ на водную среду;
- анализ воздействия ЦХОЯТ на почвенный покров;
- анализ воздействия ЦХОЯТ на растительный и животный мир;
- анализ воздействия ЦХОЯТ на техногенную среду;
- анализ воздействия ЦХОЯТ на социальную среду за пределами зоны отчуждения;
- анализ и оценка возможных границ санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения ЦХОЯТ;
- анализ и оценка возможного допустимого выброса ЦХОЯТ при нормальной эксплуатации.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 19
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ АНАЛИЗОВ И ОБОСНОВАНИЙ

3.1 Обоснование необходимости и оправданности сооружения ЦХОЯТ

Сооружение ХОЯТ для ОЯТ АЭС с ВВЭР соответствует основным принципам государственной политики в сфере использования ядерной энергии, которые относятся к обращению с ОЯТ, отраслевой программе по обращению с ОЯТ, политике НАЭК «Энергоатом» в области обращения с ОЯТ АЭС Украины.

Сооружение ХОЯТ обеспечивает условия бесперебойной эксплуатации АЭС Украины на длительную перспективу, вне зависимости от будущих взаимоотношений с Российской Федерацией по вопросам хранения и переработки ОЯТ на предприятиях России.

Обеспечение длительного (период до 100 лет) хранения ОЯТ в ЦХОЯТ Украины обеспечивает стратегию «отложенного решения», т.е. дает достаточно времени для принятия обоснованного решения по оптимальному варианту заключительной части ядерно-топливного цикла.

На сегодняшний день стоимость хранения с последующей переработкой ОЯТ украинских АЭС в Российской Федерации уже достигла 520 долларов США за 1 килограмм урана. Цена услуг по хранению и переработке ОЯТ в России имеет устойчивую тенденцию роста и достигнув к 2030 году отметки 1000 – 1100 долларов США/kgU. При этом, возврату в Украину подлежат высокоактивные РАО, образующиеся после переработки ОЯТ.

В рамках настоящего ТЭО обоснована целесообразность и экономическая эффективность создания ХОЯТ для АЭС Украины по сравнению с существующим вариантом обращения с ОЯТ. Для оценки эффективности и целесообразности сооружения ХОЯТ в томе 1 части 1 были оценены эксплуатационные затраты ЦХОЯТ в активный и пассивный периоды эксплуатации и оценена стоимость хранения 1 кг U и тяжелых металлов. Выполненная оценка эффективности и целесообразности сооружения ЦХОЯТ показала, что:

- промежуточное хранение ОЯТ в ЦХОЯТ в течение 100 лет с последующим окончательным захоронением ОТВС и ВАО экономически целесообразнее, при всех рассмотренных ценовых допусках, в сравнении с вариантом хранения и переработки ОЯТ в Российской Федерации;

- для обеспечения возмещения затрат на содержание ЦХОЯТ, включая затраты производственного характера, оплату электроэнергии, труда персонала с учетом надбавок в соответствии с законодательством, отчислений по социальному страхованию, прочих расходов, амортизационных отчислений, отчислений в резерв на снятие с эксплуатации, стоимость хранения ОЯТ в ЦХОЯТ составляет 485 долларов США/kg тяжелого металла по курсу 5,05 грн/доллар США;

- для обеспечения накопления средств на обращение с ОЯТ после срока промежуточного хранения (100 лет), рекомендуется установление затрат на услуги по хранению ОЯТ на уровне 670 долларов США/kg тяжелого металла, что позволит обеспечить накопление от 31 до 62% необходимых средств для захоронения (в случае принятия такого решения). При этом, для оценки необходимых затрат на захоронение ОЯТ, взяты данные, представленные в таблице 3.1.

Для получения общего представления о стоимости заключительной стадии ядерно-топливного цикла, на основании рекомендаций Агентства по ядерной энергии Организации стран экономического развития (NEA/OECD) по минимальным и максимальным стоимостям

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 20
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

захоронения ОЯТ в геологических формациях, представлены в таблице 3.1 минимальные и максимальные затраты на захоронение ОЯТ ЦХОЯТ после долговременного хранения.

Таблица 3.1 – Затраты на захоронение ОЯТ (проектная вместимость 5 647 794 кг ТМ)

	Единицы измерения	Минимальное значение	Максимальное значение
Стоимость захоронения ОЯТ в соответствии с данными OECD [3]	USD/кг ТМ	300	600
Затраты на захоронение ОЯТ из ЦХОЯТ	USD	1 694 338 200	3 388 676 400
	Грн.*	8 556 407 910	17 112 815 820

* - курс доллара по отношению к гривне принят 5,05

3.2 Анализ альтернативных технологий обращения с ОЯТ

При выборе рекомендованных технологий хранения ОЯТ для хранилища ОЯТ АЭС Украины с реакторами типа ВВЭР были учтены следующие положения, с учетом имеющихся на данный момент сведений по технологиям:

- технология должна удовлетворять требования НД по безопасности Украины;
- учитывая перспективы развития атомной энергетики Украины, технология должна быть передана Украине;
- должна быть обеспечена возможность изготовления всех или части элементов технологии на предприятиях Украины;
- технология должна быть опробована в мире и иметь положительный опыт эксплуатации;
- учитывая, что технология должна быть реализована в Украине, желательно обеспечить минимальные затраты для начального вклада в строительство хранилища.

Рекомендации по использованию технологии хранения ОЯТ АЭС Украины относятся к технологии хранения сухого типа:

- бункерного (камерного) типа;
- модульного типа;
- контейнерного типа.

3.2.1 Бункерные хранилища

Именно невозможность реализовать вложения больших инвестиций на начальном этапе может послужить основной причиной, по которой, несмотря на все преимущества камерного хранения, выбор будет сделан в пользу другой технологии. Реально оценивая шансы реализации данной технологии можно с большой вероятностью ожидать, что в основном экономические аспекты будут определяющими при оценке этой технологии, что делает ее менее привлекательной для Украины.

Технические требования и требования по безопасности, предъявляемые к условиям хранения ОЯТ в Украине, совместимы со следующими известными системами сухого хранения бункерного (камерного) типа, в частности:

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 21
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

1) С концепцией хранилища бункерного типа CASCAD. Проектные решения предполагают: 3 ОТВС четырехлетней выдержки реакторов ВВЭР-1000 размещаются в каждый чехол, а в каждый колодец устанавливается два чехла один над другим. При такой схеме один модуль хранилища на 500 тонн урана будет иметь 200 колодцев.

2) С концепцией хранилища бункерного типа MVDS, реализованной в Венгрии для ОЯТ ВВЭР-440. Вместимость одного модуля MVDS составляет до 200 ОТВС.

3.2.2 Модульные хранилища

Модульное хранилище NUHOMS обладает многими достоинствами:

- в модульных хранилищах применяется апробированная в течение многих лет технология хранения топлива;
- лицензирование технологии имеет опыт в Украине;
- применяются пассивные методы теплоотвода, что при эксплуатации требует минимум обслуживания;
- возможность расширения путем строительства отдельных модулей;
- для обеспечения радиационной защиты применяется дешевый материал - бетон.

3.2.3 Контейнерные хранилища

С технической точки зрения, металлические контейнеры представляются достаточно привлекательными для решения проблемы ОЯТ. Они обладают многими преимуществами по сравнению с бункерными или модульными хранилищами. Так, например, многие типы металлических контейнеров являются двухцелевыми, то есть они предназначены и для хранения, и для транспортировки ОЯТ. Это свойство позволяет ограничить количество перегрузок ОТВС. Как транспортные такие контейнеры отвечают жестким требованиям по безопасности в отношении прочности, а также требованиям ядерной и радиационной безопасности. Высокая теплопроводность металлов позволяет обеспечить достаточный теплоотвод при хранении "горячих" ОТВС. Такие характеристики делают наиболее приемлемыми для выбора металлические контейнеры, разработанные компаниями GNB (типа CASTOR), Nuclear Assurance Corporation или Westinghouse, HOLTEC, модифицированные контейнеры ТК-6 и ТК-13. Вместе с тем, сложная технология изготовления и высокая металлоемкость обуславливает высокую стоимость таких контейнеров, что является существенным экономическим недостатком.

Металлобетонные контейнеры для хранения ОЯТ характеризуются более высокими экономическими параметрами. Более низкая стоимость таких контейнеров объясняется тем, что их производство менее металлоемко, для радиационной защиты и в качестве конструкционного материала используется более дешевый материал - бетон. Металлобетонные контейнеры разработаны как для ОЯТ реакторов ВВЭР, так и РБМК.

Среди известных типов металлобетонных контейнеров наиболее перспективными для хранения ОТВС реакторов ВВЭР в Украине следует рассматривать:

- металлобетонный контейнер ВКХ-ВВЭР, прошедший лицензирование в Украине;
- двухцелевой металлобетонный контейнер CONSTOR-VVER;
- систему для хранения и транспортировки ОЯТ HOLTEC.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 22
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

3.2.4 Процедура выбора технологии хранения ОЯТ в ЦХОЯТ

Выбор технологии, которую предполагается реализовать в ЦХОЯТ, был осуществлен в процессе тендера по процедуре международного тендера «под ключ». Тендерный комитет по вопросам создания ЦХОЯТ был создан ГП НАЭК "Энергоатом".

В состав тендерного комитета вошли представители: ГП НАЭК "Энергоатом", Министерства топлива и энергетики Украины, Государственного комитета ядерного регулирования Украины и Национальной комиссии регулирования электроэнергетики Украины.

По результатам первого этапа тендера технические и финансовые предложения подготовили:

- Консорциум в составе: ЗАО "Укратомэнергострой", ЗАО НКМЗ, ООО "Энергетические инвестиции", НВИП "СТРУМ" – все Украина;
- корпорация "Holtec International" (США).

В рамках предоставленного предложения Консорциума планировалась реализация технологии сухого контейнерного хранения отработавшего топлива. Безопасное обращение с ОЯТ осуществляется путем применения технологии контейнерного хранения, разработанной немецкой фирмой GNB, чешской фирмой Skoda J.S. совместно с российским институтом ЦКТИ специально для ОЯТ реакторов ВВЭР-1000, ВВЭР-440.

Предложенная технология предусматривает:

- загрузку ОТВС в реакторных отделениях энергоблоков АЭС;
- совмещение функций транспортировки и хранения в одном контейнере;
- размещение контейнеров для хранения ОЯТ на железобетонном основании на территории ЦХОЯТ;
- контроль параметров, отражающих состояние ОЯТ, и управление технологическими операциями при подготовке ОЯТ к хранению и в процессе хранения.

В техническом предложении были предложены две модификации контейнеров: металлический и металлобетонный. Контейнер (металлический или металлобетонный) рассчитан на 19 ОТВС ВВЭР-1000 или 84 ОТВС ВВЭР-440. Контейнеры металлические используются в Германии, в США, Бельгии, Швейцарии, Южной Африке, Чехии, Литве. Контейнеры металлобетонные – в Литве для ОЯТ РБМК.

Корпорация «Holtec International» в техническом предложении для ЦХОЯТ представила следующие варианты технологии хранения ОЯТ:

- вариант 1 - с использованием для хранения ОЯТ подземного вентилируемого модуля HI-STORM 100U – не реализованной в мире;
- вариант 2 - с использованием для хранения ОЯТ наземного вентилируемого контейнера HI-STORM 100S – имеет опыт эксплуатации в США.

Основным элементом любого из вариантов является многоцелевой контейнер **МЦК - 31** (31 ОТВС для ВВЭР-1000) или **МЦК-85** (85 ОТВС для ВВЭР-440). МЦК состоит из днища, корпуса, топливного чехла, крышки и герметизирующего кольца. Топливный чехол внутри МЦК имеет сотовую структуру, образующую ячейки для хранения топлива. Одним из компонентов топливного чехла является материал METAMIC – поглотитель нейтронов.

По результатам рассмотрения технических предложений обоих участников тендера ГНТЦ ГКЯРУ, Институтом физики твердого тела, материаловедения и технологии в составе ННЦ ХФТИ НАН Украины, академиком НАН Украины Е. Собоновичем и ведущим

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 23
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

научным сотрудником Института геохимии и окружающей среды НАН и МЧС Украины Б. Шабалиным, ОП НТЦ НАЭК «Энергоатом» оба тендерных предложения, в основном, соответствуют требованиям Технической спецификации и могут быть реализованы в условиях Украины.

В результате оценки ценовых предложений участников тендера на создание ЦХОЯТ установлено, что обязательство по предоставлению банковской гарантии исполнения контракта со стороны Консорциума не отвечает требованиям Заказчика. В связи с этим, и, руководствуясь постановлением НКРЭ №1455 от 25.12.02, тендерным комитетом принято решение об отклонении тендерного предложения Консорциума во главе с ЗАО «Укратомэнергострой» (протокол тендерного комитета №25 от 08.12.05) и признании наиболее выгодным предложения корпорации «Holtec International» (протокол тендерного комитета №26 от 09.12.05).

3.3 Выбор площадки для размещения ЦХОЯТ

В результате рассмотрения и сравнения площадок в пределах действующих АЭС, в районах, прилежащих к действующим АЭС и площадок в зоне отчуждения ЧАЭС определены три наиболее предпочтительные площадки для дальнейшего рассмотрения:

- площадка, располагаемая в пределах стройдвора Хмельницкой АЭС, именуемая ХАЭС;
- площадка, расположенная в непосредственной близости возле строящегося ХОЯТ-2 ЧАЭС, именуемая ЧАЭС;
- площадка, расположенная в непосредственной близости возле строящегося хранилища комплекса «Вектор», именуемая ЦПЗ.

По результатам анализа площадок на соответствие требованиям нормативной документации, наиболее соответствующей требованиям НД является площадка ЦПЗ.

В результате выполненного сравнения трех площадок по экологическим факторам (сравнение проведено путем проведения мультифакторного анализа), предпочтительной площадкой является ЦПЗ. При этом количество набранных площадкой 76 баллов превышает площадку ХАЭС на 11 баллов, что составляет более 13 %, площадку ЧАЭС на 18 баллов, что составляет более 23%.

В результате выполненного сравнения трех площадок по радиационным факторам предпочтительными площадками являются площадки в зоне отчуждения ЧАЭС. Незначительное (на уровне погрешности) преимущество имеет площадка ЦПЗ. Данный результат обусловлен тем, что в зоне отчуждения ЧАЭС отсутствует население, что снижает суммарную мощность коллективной дозы на население при нормальной эксплуатации, при проектных авариях и потенциальной запроектной аварии.

Результаты выполненного сравнения по технико-экономическим показателям показали преимущество площадки ХАЭС. Разница между площадкой ХАЭС и ближайшей к ней площадкой ЧАЭС составляет **30,92млн. грн.** по переменным капитальным затратам, что составляет не более 10% от общих капитальных затрат.

Данное преимущество обусловлено прежде всего тем, что площадка находится в радиационно чистой зоне, что исключает:

- затраты на вывоз РАО при подготовке площадки;

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 24
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

- дополнительные затраты на условия строительства и эксплуатации ЦХОЯТ, связанные с вахтовым методом, доплатами за работу в радиационных условиях и затратами на доставку персонала.

Разница между переменными капитальными затратами площадок ЧАЭС и ЦПЗ связана с протяженностью вновь сооружаемых железных подъездных дорог. Отрезок пути к площадке ЦПЗ больше, что обуславливает более высокую стоимость подготовительных работ по инфраструктуре для этой площадки. При этом не учитывалась возможность долевого участия комплекса "Вектор" в строительстве подъездной железной дороги к ЦХОЯТ (общий участок пути, длиной 3,7 км, должен сооружаться по кооперации ЦХОЯТ - "Вектор", а участок длиной 2,7 км от подъездной ветки до ограждения ЦХОЯТ по титулу ЦХОЯТ).

Учитывая проведенные анализы сравнения трех площадок для строительства ЦХОЯТ, площадка не может быть выбрана на основании какого-нибудь одного из проведенных анализов.

Наиболее определяющими являются сравнение по экологическим, радиационным и технико-экономическим критериям. Учитывая длительный срок эксплуатации объекта (100 лет), экологические и радиационные критерии имеют преимущество перед технико-экономическими критериями. При этом, учитывается то, что площадка ЧАЭС, предпочтительная по экономическим критериям, является неприемлемой с точки зрения возможности расширения. Кроме этого, условия сооружения ЦХОЯТ на ЧАЭС связаны со значительными сложностями, обусловленными возможным одновременным строительством новых энергоблоков.

В результате комплексного сопоставления по отдельным критериям, наиболее предпочтительной площадкой является площадка ЦПЗ, имеющая преимущество перед другими площадками по экологическим критериям, и являющаяся предпочтительной по радиационным факторам, как площадка в зоне отчуждения ЧАЭС.

При сравнении площадок в зоне отчуждения во внимание приняты во внимание следующие организационно-технические условия, определяющие преимущество площадки ЦПЗ:

- анализ сооружений ХОЯТ-2 показал, что набор вспомогательных сооружений, планируемый для ЦХОЯТ необходимо сооружать и на площадке ЧАЭС и на площадке ЦПЗ (особенно учитывая неопределенности, связанные с остановкой строительства ХОЯТ - 2 ЧАЭС). Таким образом, набор сооружений для площадок рассматривается одинаковым;

- анализ планируемых работ по ХОЯТ-2, в случае принятия решения о его достройке, показал необходимость дополнительной координации перевозок ОЯТ с АЭС Украины и с ЧАЭС. При доставке ОЯТ на ХОЯТ-2 и ЦХОЯТ возникнет пересечение интересов в связи с использованием одной железнодорожной ветки, в отличие от площадки ЦПЗ;

- анализ планируемых работ в зоне отчуждения показал, что в районе ХОЯТ-2, ЧАЭС и ОУ будет наблюдаться высокая концентрация строительно-монтажных работ (стройбаза НБК, НБК, снятие с эксплуатации ЧАЭС) в отличие от площадки ЦПЗ, где активные работы по сооружению инфраструктуры "Вектора" к моменту строительства и эксплуатации ЦХОЯТ будут завершены;

- учитывая перспективы сооружения на "Векторе" центрального предприятия по переработке РАО и готовности принимать на "Вектор" радиоактивные отходы от АЭС,

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 25
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

возможна кооперация по эксплуатации и поддержанию в работоспособном состоянии подвижного состава;

- учитывая особенности строительства хранилищ для РАО в составе комплекса "Вектор" и длительного срока эксплуатации "Вектора", возможна кооперация по эксплуатации и поддержанию в работоспособном состоянии бетонного завода, в отличие от площадки ЧАЭС, где определен конечный срок заполнения хранилища ХОЯТ-2 – 20 лет. Бетонный завод необходим для постепенного строительства хранилищ на "Векторе" и контейнеров HI-STORM на площадке ЦХОЯТ.

3.4 Определение состава ЦХОЯТ

Описание основных технологических решений по технологии обращения с ОЯТ приведено в томе 1 части 3 настоящего ТЭО.

При компоновке генерального плана площадки определились следующие функциональные зоны:

- здание приемки и перегрузки МЦК, включающее в том числе «грязные» мастерские, санпропускник и центральный щит управления ЦХОЯТ;
- площадка для хранения контейнеров HI-STORM;
- здание технического обслуживания со складом МЦК, включающее навес для заливки бетоном обечаек HI-STORM;
- гараж для отстоя и техобслуживания гусеничного транспортера;
- гараж на четыре автомобиля, включающий мастерские для мелкого ремонта и узел дезактивации;
- площадка-навес для техосмотра и ремонта одного вагон-контейнера и открытая площадка отстоя одного вагона сопровождения;
- здание электротехнических устройств;
- автозаправочный пункт, включающий две колонки с двумя подземными емкостями для двух видов топлива;
- административное здание, включающее офисы, актовый зал, столовую, сооружение гражданской обороны;
- КПП на автомобильном въезде;
- КПП на железнодорожном въезде;
- пути отстоя вагон-контейнерного эшелона, состоящего из пяти вагон-контейнеров, одного вагона для перегрузочного контейнера HI-TRAC, одной платформы для сварочного и вспомогательного оборудования, одного вагона сопровождения и двух вагонов прикрытия;
- канализационная насосная бытовых стоков;
- насосная противопожарного водоснабжения;
- емкости запаса воды на пожаротушение;
- аккумулирующие емкости дождевых вод;
- здание караула.

Общий размер промплощадки в ограждении составляет 644x182 м. К площадке запроектированы два автоподъезда с южной и северной стороны и один железнодорожный въезд с северной стороны.

Анализ состава сооружений для аналоговой технологии показал, что сооружениями, определяющимися применением аналоговой технологии, являются:

- здание приемки;

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 26
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

- здание технического обслуживания со складом МЦК, включающее навес для заливки бетоном обечаек HI-STORM;
 - площадка для хранения контейнеров HI-STORM;
 - гараж для отстоя и техобслуживания транспорта.
- Остальные сооружения не зависят от выбранной технологии и определяются необходимостью эксплуатации отдельного предприятия.

3.5 Оценка воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия ЦХОЯТ на окружающую среду (ОВОС) выполнена в томе 3 настоящего ТЭО. ОВОС выполнена в соответствии с ДБН А.2.2-1-2003 [2].

Выполненная оценка воздействий на окружающую среду показала, что основным видом воздействий ЦХОЯТ на компоненты окружающей среды является радиационное воздействие.

Воздействия шума, вибрации и электромагнитных полей ограничиваются помещениями ЦХОЯТ и не превышают допустимых величин.

При строительстве и эксплуатации ЦХОЯТ не предполагается использование химических веществ, которые могли бы влиять на окружающую среду.

В результате оценки воздействия выделены следующие компоненты окружающей среды, на которые возможно воздействие ЦХОЯТ:

- воздушная среда;
- водная среда (поверхностные и подземные воды);
- почва;
- растительный и животный мир;
- техногенная среда;
- социальная среда.

При строительстве и эксплуатации ЦХОЯТ не предполагается тепловых загрязнений, испарений. Строительство и эксплуатация ЦХОЯТ не влияет на интенсивность падающей солнечной радиации, на температуру, скорость ветра, влажность, атмосферные инверсии, длительность туманов и другие климатические характеристики. В связи с этим, влияние на микроклимат ЦХОЯТ не рассматривается.

В настоящее время и на период эксплуатации ЦХОЯТ техногенные изменения состояния геологической среды под воздействием объектов ХОЯТ не прогнозируются. Геологическая среда промплощадки и пункта ЦХОЯТ характеризуется достаточной устойчивостью и не оказывает негативного влияния на функционирование сооружений ЦХОЯТ.

При нормальной эксплуатации выброс радиоактивных веществ предполагается из вентиляционной трубы здания приемки и из вентилируемых контейнеров HI-STORM. Принятые решения по технологии (два барьера герметичности) практически исключают значимые выбросы при нормальных условиях эксплуатации.

В качестве аварии с максимальными последствиями при строительстве рассматривается низовой лесной пожар.

В качестве проектной аварии с максимальными последствиями при эксплуатации рассматривается авария, связанная с поступлением на ЦХОЯТ МЦК, который загрязнен при загрузке на энергоблоке АЭС радионуклидами вод бассейна выдержки выше допустимых пределов.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 27
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

В качестве запроектной (гипотетической) аварии (ЗПА) с максимальными последствиями рассматривается авария, связанная с разгерметизацией всех ТВЭЛ в МЦК-31, вмещающей 31 ОТВС ВВЭР-1000 и утечкой радиоактивных веществ за счет отказа сварного шва (барьера герметичности) МЦК. Невозможно определить никакие реальные исходные события, прямые последствия которых повлекли бы одновременное повреждение МЦК и всех ТВЭЛов, находящихся в ней. Единственным типом воздействий на модуль хранения HI-STORM, который может привести к одновременному повреждению контейнера МЦК и всех ТВЭЛов, является значительное внешнее динамическое воздействие (например, в результате применения специальных боеприпасов и т.п.). Данная авария рассматривается с целью демонстрации относительно незначительных радиационных последствий аварий в ЦХОЯТ (даже с учетом гипотетических аварий).

Анализ, выполненный в ОВОС, показал, что:

- воздействие ЦХОЯТ на окружающую природную, техногенную и социальную среды обуславливается только радиационным воздействием;
- воздействие на окружающую природную среду не превышает существующего состояния окружающей среды и может считаться приемлемым;
- при нормальных условиях строительства и эксплуатации ЦХОЯТ воздействие на окружающую техногенную среду не превышает действующих гигиенических нормативов, устанавливаемых НРБУ-97[4];
- при нормальных условиях строительства и эксплуатации ЦХОЯТ воздействие на окружающую социальную среду не превышает действующих гигиенических нормативов, устанавливаемых НРБУ-97[4].

В результате вышеизложенного, можно считать, что при соблюдении нормативных значений показателей воздействия ЦХОЯТ при нормальных условиях строительства и эксплуатации, экологический риск является минимальным и приемлемым.

Анализ воздействия ЦХОЯТ при авариях с максимальными последствиями при строительстве и эксплуатации показал, что:

- воздействие при аварии во время строительства ЦХОЯТ (лесном пожаре) превышает нормативные показатели воздействия;
- воздействие при максимальной проектной аварии и запроектной аварии в период эксплуатации на окружающую природную среду не превышает существующего состояния окружающей среды и может считаться приемлемым;
- воздействие при максимальной проектной аварии и запроектной аварии в период эксплуатации на окружающую техногенную среду не превышает действующих гигиенических нормативов, устанавливаемых НРБУ-97[4];
- воздействие при максимальной проектной аварии и запроектной аварии в период эксплуатации на окружающую социальную среду не превышает действующих гигиенических нормативов, устанавливаемых НРБУ-97[4];

Таким образом, экологический риск при авариях на ЦХОЯТ может быть связан с возникновением пожара при строительстве ЦХОЯТ.

Обращается внимание, что воздействие в результате пожара не связано со спецификой строительства ЦХОЯТ и данное исходное событие относится к любому строительству в зоне отчуждения ЧАЭС. При проведении нормативных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности при строительстве ЦХОЯТ, экологический риск от пожара именно при строительстве ЦХОЯТ можно считать приемлемым.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 28
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

При определении экологического риска при запроектной аварии, с учетом того, что риск связан с радиационным воздействием на персонал и население за пределами зоны отчуждения, оценен риск потенциального облучения и сравнен с нормируемыми значениями приемлемого риска, устанавливаемым НРБУ-97/Д-2000 [5]:

- для персонала – 2×10^{-4} год⁻¹;
- для населения – 5×10^{-5} год⁻¹.

Пренебрежимым риском в соответствии с требованиями НРБУ-97/Д-2000[5] является риск 10^{-7} год⁻¹.

При оценке вероятности риска при ЗПА необходимо учитывать следующее:

- как указано выше, максимальная доза персонала при гипотетической аварии с 100%-ной разгерметизацией ТВЭЛ и утечке в $1,95 \cdot 10^{-5}$ см³/с за счет отказа сварного шва МЦК (рассматривается как ЗПА) составляет для персонала 0,7 мЗв, а для населения 0,4 мкЗв;
- комиссия ядерного регулирования США выполнила вероятностную оценку рисков для системы сухого хранения HI-STORM, озаглавленную «Вероятностный анализ целостности сварных швов контейнеров для хранения отработавшего ядерного топлива», ASME Paper PVP Vol. 425, 2002. В результате запроектной аварии вероятность отказа сварного шва МЦК оценивается как $2,56 \times 10^{-11}$ на один шов.

Учитывая вероятность данного события и максимальные дозовые нагрузки на население на ближайшей границе ЗО и ЗБ(О)О и для персонала, риски являются пренебрежимыми.

Для непревышения величины квоты предела дозы для населения за счет всех путей воздействия от технологических выбросов радионуклидов объектом в атмосферу, установленной документом НРБУ-97 [4], и составляющей 40 мкЗв/год, в результате расчетов, была получена величина допустимого выброса для ЦХОЯТ $\sim 4 \cdot 10^{10}$ Бк. Это приблизительно в 2400 раз больше величины выбросов при нормальной эксплуатации ЦХОЯТ.

Учитывая, что организованного сброса в процессе строительства и эксплуатации ЦХОЯТ не предусматривается, величина допустимого сброса не определялась.

По результатам выполненного анализа, дозовые нагрузки населения за счет выброса радиоактивных веществ за пределами площадки ЦХОЯТ, не превышают 0,001% пределов, установленных НРБУ-97 (1 мЗв/год). Единственным источником воздействия на окружающую среду является ионизирующее излучение от контейнеров HI-STORM, расположенных на площадке хранения ЦХОЯТ. По результатам расчетов индивидуальная эффективная доза в 1 мЗв от полностью заполненного хранилища (458 контейнеров HI-STORM) не будет превышена на расстоянии 100 м от границы ЦХОЯТ. Таким образом, санитарно-защитная зона ЦХОЯТ должна быть на расстоянии 100 м от границы площадки с учетом геометрии площадки ЦХОЯТ.

Учитывая решения по ситуационному и генеральному плану ЦХОЯТ, считается целесообразным установление санитарно-защитной зоны ЦХОЯТ совпадающей с границами санитарно-защитной зоны комплекса «Вектор» (в соответствии с требованиями НД СЗЗ для захоронения РАО должна быть не менее 1 км). Решение по выделению СЗЗ является условным, так как площадка ЦХОЯТ размещается в зоне отчуждения ЧАЭС, в 10-километровой зоне ЧАЭС, которая в сроки, сопоставимые со сроком службы ЦХОЯТ не будет возвращена в народно-хозяйственный оборот, следовательно, проживание населения за пределами площадки ЦХОЯТ в пределах 10-километровой зоны ЧАЭС не ожидается.

Учитывая, что площадка ЦХОЯТ располагается в зоне отчуждения ЧАЭС, где в соответствии с действующим законодательством, осуществляется радиационный контроль, а

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 29
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

также ограничено использование земель и водоемов без достаточного радиологического контроля предлагается зону наблюдения отдельно для ЦХОЯТ не устанавливать, а в качестве зоны наблюдения использовать территорию ЗО и ЗБ (О) О. При этом выполнен расчет зоны влияния ЦХОЯТ: при нормальной эксплуатации, при проектной аварии с максимальными последствиями и при запроектной (гипотетической) аварии. Расстояние, на котором возможно превышение квоты предела дозы, связанной с ингаляционным поступлением радионуклидов, при запроектной (гипотетической) аварии составляет 600 м. Таким образом, фактическая зона возможного влияния ЦХОЯТ, а, следовательно, зона наблюдения ЦХОЯТ составляет ориентировочно 600 м от площадки хранения. Учитывая то, что радиационный контроль на территории ЗО и ЗБ (О) О осуществляется Администрацией зоны отчуждения (АЗО) в соответствии с действующим законодательством, считается, что радиационный мониторинг в зоне наблюдения ЦХОЯТ будет продолжать осуществляться АЗО. Условия взаимосвязи радиационного контроля ЦХОЯТ и радиационного мониторинга в ЗО и ЗБ(О)О должны быть определены после утверждения площадки ЦХОЯТ, выбранной в данном ТЭО.

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 30
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦХОЯТ

Технико-экономические показатели ЦХОЯТ представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технико-экономические показатели ЦХОЯТ

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
Наименование предприятия	-	Хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины (ЦХОЯТ)
Характер строительства	-	Новое строительство
Проектная вместимость, в том числе:	шт.ОТВС(т U)	16529 (5648)
• ОТВС ВВЭР 1000	шт.	12010
• ОТВС ВВЭР-440	шт.	4519
Вместимость пускового комплекса, в том числе	шт.ОТВС (т U)	3616 (1142)
• ОТВС ВВЭР-1000	шт.	2511
• ОТВС ВВЭР-440	шт.	1105
Площадь территории	га	11,72
Площадь территории стройбазы	га	2,31
Количество рабочих мест:		
• активный период	места	137
• пассивный период	места	86
Общая численность рабочих:		
• активный период	человек	183
• пассивный период	человек	117
Общая расчетная сметная стоимость строительства, в том числе:	тыс.грн.	3 962 650,279
• на пусковой комплекс	тыс.грн.	1 342 925,128
Общая расчетная сметная стоимость строительно-монтажных работ, в том числе:	тыс.грн.	237 998,699
• на пусковой комплекс	тыс.грн.	155 086,325
Общая расчетная сметная стоимость оборудования, в том числе:	тыс.грн.	2 906 734,491
• на пусковой комплекс	тыс.грн.	870 149,562
Природоохранные мероприятия*	тыс. грн.	47 951,268
Продолжительность строительства пускового комплекса, в том числе:	месяц	36
• подготовительный период	месяц	6

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 31
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
• основной период	месяц	30
Трудоемкость строительства (всего)	тыс.чел х дней	361,52
Трудоемкость строительства на пусковой комплекс	тыс.чел х дней	234,91
Максимальная численность строителей	человек	252
Трудоемкость строительства очереди строительства:		
II очередь	тыс.чел х дней	43,67
III очередь	тыс.чел х дней	43,67
IV очередь	тыс.чел х дней	38,60
Годовая потребность предприятия в активный период эксплуатации:		
• электроэнергия	тыс. кВт-ч/год	1162,89
• вода	м ³ /год	4732
Годовая потребность предприятия в пассивный период эксплуатации:		
• электроэнергия	тыс. кВт-ч/год	822,381
• вода	м ³ /год	2465
Расходы основных строительных материалов на проектную вместимость:		
• сборные бетонные и железобетонные конструкции	м ³	4526,0
• бетон	тыс.м ³	31,06
• металлоконструкции строительные	т	186,72
• цемент	тыс. т	10,9
• щебень	тыс.м ³	50,9
• песок	тыс.м ³	23,5
• арматура	тыс. т	2,3
Расходы основных строительных материалов на пусковой комплекс:		
• сборные бетонные и железобетонные конструкции	м ³	4526,0
• бетон	тыс.м ³	17,71
• металлоконструкции строительные	т	186,72
• цемент	тыс. т	6,3
• щебень	тыс.м ³	30,7
• песок	тыс.м ³	14,6
• арматура	тыс. т	1,3
Эксплуатационные расходы, без учета		

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 32
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
амортизации и отчислений в резерв:		
• активный период эксплуатации	млн. грн./год	28,06
• пассивный период эксплуатации	млн.грн./год	16,39
* - к природоохранным мероприятиям отнесены мероприятия по созданию системы дождевой канализации ЦХОЯТ, системы промышленной канализации замасленных стоков, системы радиационного контроля ЦХОЯТ.		

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 33
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Основные выводы

5.1.1 Сооружение ЦХОЯТ для ОЯТ АЭС с ВВЭР соответствует основным принципам государственной политики в сфере использования ядерной энергетики в части обращения с ОЯТ, изложенным в документе «Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года». Сооружение ЦХОЯТ обеспечивает условия бесперебойной эксплуатации ХАЭС, РАЭС и ЮУАЭС (далее – АЭС Украины) на длительную перспективу вне зависимости от будущих взаимоотношений с Российской Федерацией по вопросам хранения и переработки ОЯТ на предприятиях в Российской Федерации. Длительное (на период до 100 лет) хранение ОЯТ в ЦХОЯТ Украины обеспечивает реализацию стратегии «отложенного решения», т.е. дает достаточно времени для принятия обоснованного решения по оптимальному варианту заключительной части ядерно-топливного цикла.

5.1.2 Обоснована целесообразность и экономическая эффективность создания ХОЯТ для АЭС Украины по сравнению с существующим вариантом, который предусматривает отправку, хранение и переработку ОЯТ на предприятиях Российской Федерации и возврат ВАО в Украину после переработки ОЯТ.

Выполнена оценка стоимости затрат на хранение ОЯТ в ЦХОЯТ с учетом затрат на выполнение ремонтов, отчислений в резерв на снятие с эксплуатации и для создания резерва на обращение с ОЯТ после долговременного хранения ЦХОЯТ.

5.1.3 На основании анализа возможных площадок размещения ЦХОЯТ обоснован выбор оптимальной площадки, которая располагается в зоне отчуждения ЧАЭС в непосредственной близости к центральному предприятию по хранению РАО (ЦПЗ) зоны отчуждения ЧАЭС (комплекс «Вектор»). Указанная площадка соответствует всем требованиям действующих в Украине НД. Выполненная оценка воздействия ЦХОЯТ на окружающую среду для условий нормальной эксплуатации, проектных и запроектных аварий показала низкий уровень воздействия на персонал, население и окружающую среду и обеспечение требований действующего законодательства.

Для условий аварий при строительстве и запроектных аварий экологический риск является пренебрежимым.

5.1.4 Выполнен анализ возможных технологий хранения ОЯТ. Определены наиболее предпочтительные технологии хранения ОЯТ для Украины. Описана процедура выбора технологии обращения и хранения ОЯТ в ЦХОЯТ и результаты международного тендера на сооружение ЦХОЯТ «под ключ».

5.1.5 Выполнена предварительная оценка возможных сроков сооружения ЦХОЯТ, которая показала (с учетом уровня проработки на стадии ТЭО), что окончание строительства ХОЯТ (пускового комплекса) возможно через 36 месяцев после начала строительства.

5.1.6 Разработан предварительный график реализации ЦХОЯТ, включая деятельность до начала разработки проекта, разработку проекта, рабочей документации и документов для

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 34
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

лицензирования этапов создания ЦХОЯТ. В дальнейшем план сооружения ЦХОЯТ подлежит оптимизации в части:

- сроков проектирования и строительства, которые могут быть предложены и обеспечены подрядчиком;
- сроков реализации процедур рассмотрений, согласований и лицензирования, установленных во взаимодействии с соответствующими органами управления и лицензирования.

5.1.7 Дальнейшая деятельность по созданию ЦХОЯТ (после разработки ТЭО) будет осуществляться в соответствии с требованиями законодательства Украины в части консультаций с общественностью, проведения консультативного референдума и принятия закона Украины о строительстве ЦХОЯТ.

5.1.8 Генеральным подрядчиком по ЦХОЯТ компанией «Холтек» после принятия Закона Украины о строительстве ЦХОЯТ должен быть разработан проект ЦХОЯТ в соответствии с требованиями украинских НД. Проект подлежит комплексной экспертизе и утверждению в установленном порядке. В проекте должны быть:

- уточнены технические решения, изложенные в ТЭО, которые зависят от принятой технологии хранения ОЯТ, с учетом более подробных данных;
- уточнены технико-экономические показатели.

Кроме того, в состав проекта в соответствии с требованиями ДБН А.2.2-3-2004 входит ОВОС в соответствии с требованиями ДБН А.2.2-1-2003, с учетом уточнений данных, определяемых технологией и результатов консультаций с общественностью. Целесообразно на стадии проект выполнить корректировку и уточнение выполненной на стадии ТЭО ОВОС.

5.2 Оставшиеся неопределенности

5.2.1. В рамках ТЭО при определении затрат на строительство включены затраты на приобретение и монтаж основного оборудования, а именно:

- контейнеры для транспортировки HI-STAR;
- перегрузочные контейнеры HI-TRAC;
- контейнеры для хранения HI-STORM вместе с МЦК;
- железнодорожные платформы для перевозки HI-STAR и HI-TRAC;
- кран грузоподъемностью 140/25 т;
- гусеничный транспортер;
- оборудование для сварки и герметизации МЦК;
- оборудование для радиационного и температурного контроля,

по данным компании «Холтек» с учетом цен приобретения в США. Уточнение данных по стоимости оборудования, при изготовлении части оборудования в Украине, общие затраты на ЦХОЯТ могут быть скорректированы в сторону уменьшения. Эти вопросы должны быть уточнены на стадии проект.

5.2.2 На момент окончания разработки ТЭО не получено окончательное решение, связанное с западным маршрутом доставки ОЯТ с АЭС в ЦХОЯТ в зоне отчуждения. По данному вопросу не принято решение о финансировании затрат (приблизительно

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 35
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

29 млн. грн.) на восстановление железнодорожного пути Овруч-Вильча, находящегося на балансе «Укрзалізниці».

При решении данного вопроса необходимо учесть, что:

- использование западного маршрута позволит исключить перевозку ОЯТ через территорию Белоруссии, с которой на данный момент отсутствует необходимое межгосударственное соглашение и исключить из маршрута проезд через Киев;
- участок дороги Вильча-Шепеличи может использоваться, кроме доставки ОЯТ в ЦХОЯТ, также для доставки РАО с АЭС на комплекс «Вектор», для доставки материалов к объектам, сооружаемым в зоне отчуждения, включая НБК;
- для сокращения затрат ЦХОЯТ на сооружение подъездного железнодорожного пути от станции Шепеличи до промплощадки ЦХОЯТ, возможно доленое участие Министерства чрезвычайных ситуаций совместно с комплексом «Вектор», в связи с тем, что 3,7 км из 6,4 км подъездной железной дороги является общей с комплексом «Вектор».

ОАО КИЭП	Централизованное хранилище отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР АЭС Украины	стр. 36
Технико-экономические показатели ЦХОЯТ		Обозначение: 57-204.201.002.ОЭ01.08 Ред. 03

Список ссылочных нормативных документов и литературы

- 1 ДБН А.2.2-3-2004 "Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации для строительства"., - К.: 2004.
- 2 ДБН А.2.2-1-2003 Состав и содержание материалов оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений. Основные положения проектирования., - К.: 2003.
- 3 OECD. Trends in the Nuclear Fuel Cycle. Economic, Enviromental and Social Aspects- Nuclear Energy Agency, 2001
- 4 НРБУ-97 Нормы радиационной безопасности Украины. Государственные гигиенические нормативы, утверждены МОЗУ, - К.: 1998.
- 5 НРБУ-97/Д-2000 Нормы радиационной безопасности Украины, дополнение: Радиационная защита от источников потенциального облучения МОЗУ, - К.: 2000.
- 6 Закон Украины "О разрешительной деятельности в сфере использования ядерной энергии", 2000.
- 7 Порядок утверждения инвестиционных программ и проектов строительства и проведения их комплексной государственной экспертизы, утвержденный постановлением КМУ от 11.04.02 №483.
- 8 Инструкция для участников тендера по проекту «Создание хранилища отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР». Тендер №1Т-07/08,-НАЭК «Энергоатом», 2003