

Опыт по разработке месторасположения приповерхностного могильника в Литве

Дайнюс Яненас

Агентство по обращению с радиоактивными отходами (РАТА)

Альгирдо 31, Вильнюс, Литва

Вильнюс, 2009

СОДЕРЖДАНИЕ

Краткое содержание	3
1. Основание Агентства по обращению с радиоактивными отходами и его роль в создании могильника	4
2.. Критерии использованные для определения возможных мест.....	6
3. Проблемы связанные с получением согласия местного населения.....	9
4 Переговоры с соседними странами в соответствии с международными конвенциями.....	10
5. Международная экспертиза МАГАТЭ и важность её в утверждении литовскими законодательными и регулирующими органами и в международном обсуждении.....	11
6. Финансирование строительства приповерхностного могильника.....	13
Ссылки.....	14

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В данной статье представлен опыт по созданию приповерхностного могильника в Литве. В течение подготовки к закрытию Игналинской АЭС Агентство по обращению с радиоактивными отходами (РАТА) начало планировать построение приповерхностного могильника. В роли независимой организации по обращению с отходами было особо подчеркнута надлежащее управление на национальном уровне. Концептуальный проект могильника, как и критерии для идентификации перспективных мест для площадок были детально рассмотрены и описаны ниже. Так же показано, что принятие общественностью и соседними странами не менее важны, чем геологические критерии в выборе места могильника. Переговоры с Латвией и Белоруссией в соответствии с международными конвенциями и достижения поддержки от местного населения были главными факторами в окончательном решении для выбора площадки. Подчеркнута значимость проведенной миссии МАГАТЭ в оценке основных этапов этого процесса, в принятии решения Литовскими законодательными и регулирующими органами, а так же в международных дискуссиях. Благодаря выше изложенным аспектам, правительство Литвы в ноябре 2007 года подтвердило площадку в Стабатишкес, в районе Игналинской АЭС, как площадку для могильника. В конце в общих чертах изложены оценки финансирования и процедуры проектирования и строительства могильника.

1. 1. ОСНОВАНИЕ АГЕНТСТВА ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И ЕГО РОЛЬ В СОЗДАНИИ МОГИЛЬНИКА

1.1. Основание агентства по обращению с радиоактивными отходами

Агентство по обращению с радиоактивными отходами (RATA) было основано в 2001 году для захоронения радиоактивных отходов, накапливающихся на Игналинской АЭС во время снятия с эксплуатации и демонтажа. RATA так же включена в процесс по сбору, обработке и дальнейшем захоронении отходов промышленности, медицины и научной деятельности. Создание RATA как организации для захоронения отходов было определено Законом об обращении с радиоактивными отходами [1]. Статья 13 этого закона описывает главные функции RATA:

- главная цель RATA – захоронение радиоактивных отходов, согласно атомной безопасности и радиационной защите;
- RATA должна быть оператором хранилищ и могильников, переданных ей.

Используя лучшую практику Европейского Союза (ЕС) и рекомендации Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), Литва разделила захоронение радиоактивных отходов от их производства, тем самым, образовав классический треугольник для безопасного управления радиоактивными отходами (Рис.1).



Рис. 1. Система управления радиоактивными отходами в Литве

До основания RATA Игналинская АЭС планировала построить временные хранилища для всех типов отходов и отложить решение вопроса о конечном захоронении для будущих поколений. После создания агентства по обращению с радиоактивными отходами RATA ситуация изменилась.

С помощью экспертов из Швеции в рамках двусторонней программы сотрудничества законодательные и регулирующие органы Литвы были убеждены выбрать возможности безотлагательного захоронения короткоживущих радиоактивных отходов и начать обязательную подготовку для учреждения приповерхностного могильника для мало и средне активных радиоактивных отходов.

1.2. Концепция могильника

С начала была разработана общая концепция для приповерхностного могильника. Консорциум трех компаний Швеции SKB, SWECO International и Westinghouse Atom подготовил концептуальную конструкцию могильника в Литве для короткоживущих радиоактивных отходов малой и средней активности [2] в 2002 году. Концепция была обсуждена и принята RATA и регулирующими органами Литвы. Главные принципы концепции следующие:

- Могильник курганного типа с укрепленными цементными секциями, построенными выше уровня подземных вод;
- Инженерные и натуральные барьеры должны сделать не возможным доступ воды к радиоактивным отходам и блокировать или замедлить вымывание радионуклидов из могильника;
- Нижний слой, лежащий под железобетонной секцией должен состоять из водонепроницаемой глины с очень низкой сжимаемостью или смесью мелкого песка, гравия и глины.
- Во время закрытия могильника стороны и верх железобетонных секций будут так же покрыты глиняным барьером, а вся система будет покрыта долгоживущим антиэрозийным покрытием.

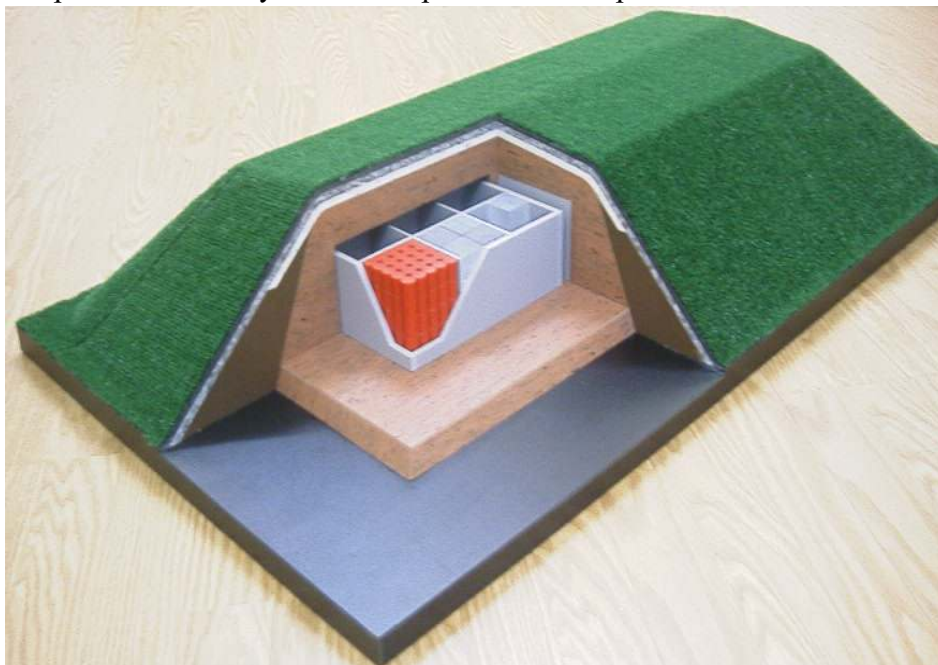


Рис. 2. Макет концептуального проекта могильника

Предложенная концепция учитывает геологические, климатические, гидрогеологические и другие природные условия Литвы. Инженерные барьеры

состоят из бетонных секций, покрытых материалом на основе глины с низкой водопроницаемостью и с одинаковой изоляционной не изоляционной способностью во всех направлениях (Рис. 3).

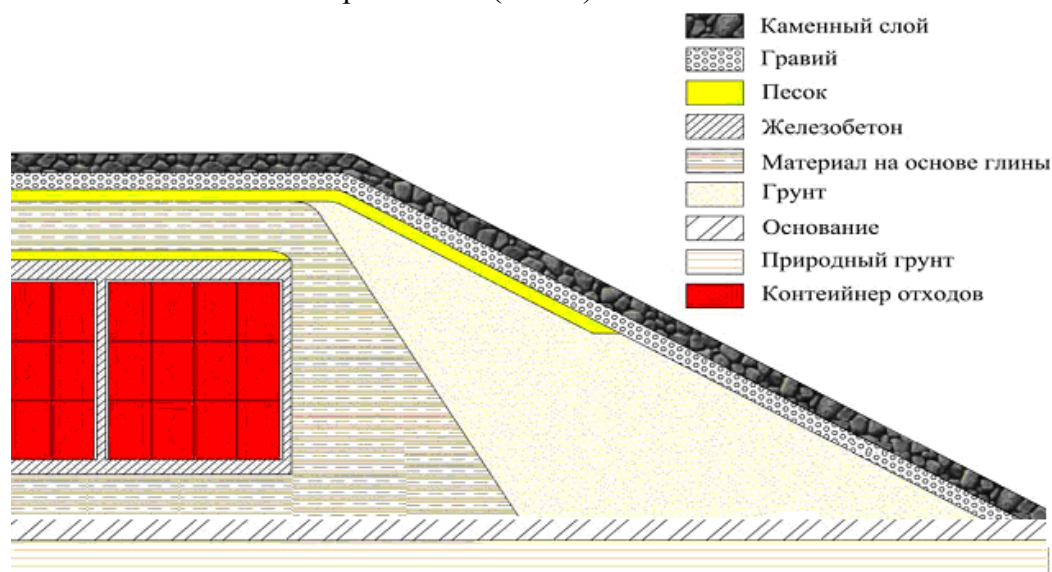


Рис. 3. Поперечный разрез секции захоронения закрытого могильника

Предложенная концепция могильника так же будет иметь временное (буферное) хранилище упаковок радиоактивных отходов, административное здание, центральный щит управления и лабораторию, здание вспомогательного оборудования и обслуживания. Согласно этой концепции предусматривается построить могильник, который будет состоять из 50 секций, в каждой будет размещено примерно 2000 м³ радиоактивных отходов, общей вместимостью до 100 тыс. м³. По предварительной оценке, могильник, его защитные зоны и вспомогательные строения будут занимать около 40 гектар, из которых – 10 гектара железобетонных секций с отходами. Планируемый могильник будет модульного типа, поэтому он может быть легко приспособлен и для другого количества радиоактивных отходов, увеличив или уменьшив число секций.

2. КРИТЕРИИ ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ МЕСТ

В 2003 году начались поиски подходящей площадки для могильника и были выработаны критерии для месторасположения могильника. Основные критерии следующие:

- юридические (соответствие юридической базы Литвы и её международным договоренностями и соглашениями);
- экологические (влияние могильника на окружающую среду должно быть минимальным);
- общественное одобрение (проект должен быть приемлем для местной, республиканской и международной общественности);
- аспекты технические и безопасности (площадка должна быть геологически стабильна, натуральные явления и процессы должны минимально влиять на инженерные барьеры и отходы);

- месторасположение (площадка должна находиться в непосредственной близости от Игналинской АЭС для уменьшения возможных аварийных случаев и цены транспортировки отходов).

Следуя оценки геологических, тектонических и гидрологических условий, так же как и определение влияний критериев на безопасность могильника (1 таблица), были выбраны три места для возможной площадки в окрестностях Игналинской АЭС, так как геологические и географические условия наиболее благоприятные для постройки могильника. Они принадлежали округам Диснай, Зарасай и Висагинас (Рис. 4).

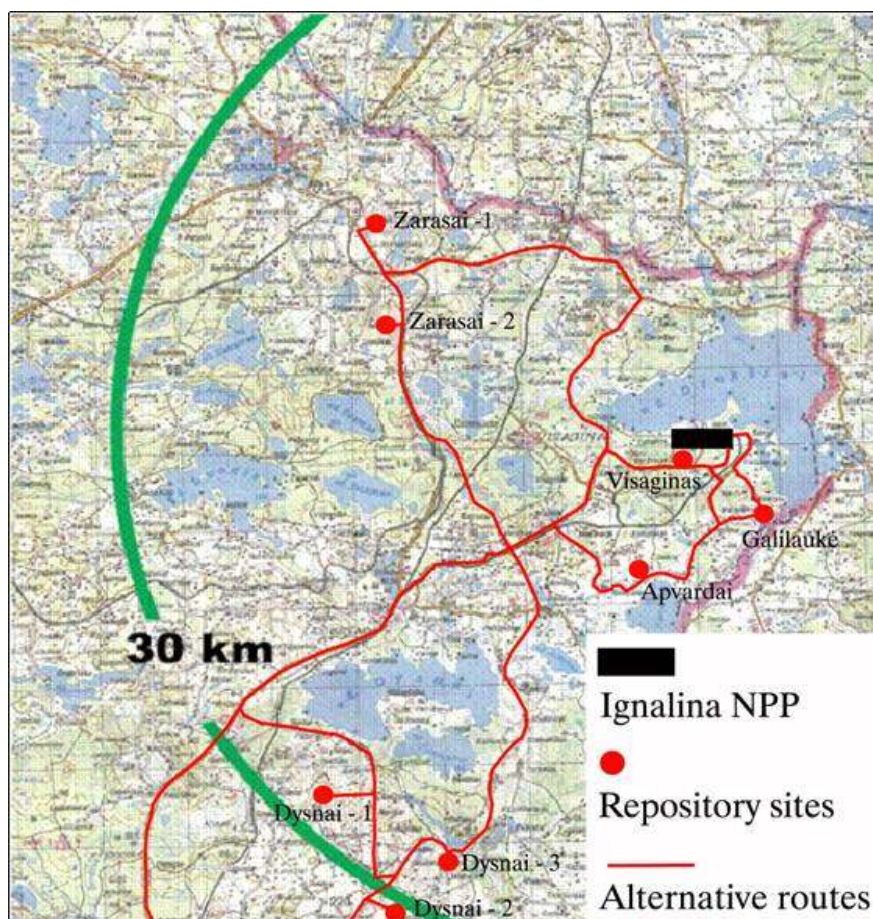


Рис.4 Месторасположение площадок, подходящих для могильника.

Девять площадок в данной местности было выбрано для более обширных исследований. Физические особенности местности, топография, геоморфология, инфраструктура, так же как и другие специфические качества, включая геологическую и гидрологическую структуру площадок, были проанализированы и оценены. Геологически все потенциальные места площадки, подходящие для строительства могильника, принадлежат зоне осадочных пород последнего ледникового периода, которая известна изменчивым характером осадочного материала по литографическим и геоморфологическим качествам.

Таблица 1. Главные критерии выбора площадки

Главные требования для площадки	Критерии исключения площадки	Желательные характеристики места
Топографическая особенность	Возможность затопления фундамента	Поверхность наклона достаточна и вода может стекать. Предпочтение должно быть отдано большому холму.
	Высокая эрозия	Высокая сопротивляемость эрозии - относительно гладкий склон, скорость поверхностных вод v ниже критической скорости v_{cr} .
Геотехническая стабильность	Не стабильные склоны (фактор безопасности $F_{tan \varphi}$ меньше чем 1.3)	Материал склона могильника стабилен, фактор безопасности $F_{tan \varphi} \geq 1.5$.
	Высокая сжимаемость основания (высокое значение коэффициента сжатия β)	Сжимаемость, сила давления, compression strength, срезающая сила, внутренний угол трения и жесткость (Е-модуль) нижнего слоя должен подходить к требованиям массивной конструкции
	Высокое разжижение	1. Низкое капиллярное давление воды 2. Максимальная сейсмическая вероятность по шкале MSK ≤ 6 .
	Плохая конструктивность	Вероятность выкапывания
	Разнообразие качеств грунта	Гомогенный грунт
Гидрологическая пропускаемость	Высокая гидравлическая пропускаемость (коэффициент фильтрации k больше чем 10^{-5} м/с)	Низкая гидравлическая пропускаемость. Желательно, чтобы коэффициент фильтрации k был меньше чем 10^{-7} м/с или даже 10^{-9} м/с
Влияние натуральных явлений	1. Неблагоприятный климат 2. Неблагоприятные гидрологические условия	1. Низкий и стабильный уровень подземных вод. Желательно, чтобы уровень воды был на 3 м ниже последнего барьера 2. Нет риска быть затопленной
Риск транспортировки	Большое расстояние от Игналинской АЭС, транспортировка отходов через большие поселения и охраняемые лесопарковые зоны	1. Район Игналинской АЭС 2. Удобная логистика и инфраструктура

Было решено, что район Диснай и Зарасай менее подходит благодаря тому, что большое расстояние от Игналинской АЭС и высокая плотность

населения. Соответственно не благоприятное мнение населения и другие негативные факторы привели к отказу от дальнейшего рассмотрения этих мест. В итоге все данные были обобщены, и два наиболее перспективных места были выбраны в небольшом расстоянии от Игналинской АЭС: Апвардай и Гилялауке.

3. ПРОБЛЕМЫ СВЯЗАННЫЕ С ПОЛУЧЕНИЕМ СОГЛАСИЯ МЕСТНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Законы Литовской Республики требуют, чтобы площадка приповерхностного могильника была выбрана руководствуясь законами о воздействии на окружающую среду и о планировании территорий. В 2004 году RATA руководила научными исследованиями по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) могильника для площадок в Апвардай и Гилялауке в Игналинском районе. ОВОС должен был получить положительную оценку по безопасности регулирующих органов, а так же местного самоуправления. В 2005 году научные исследования были дополнены комментариями, полученными после тщательного обсуждения и согласования с заинтересованными институциями. Законодательство Литвы требует информировать и принять во внимание мнение местного населения. Район был информирован разнообразными способами: статьи в прессе, ТВ программы, организацией семинаров и встреч. Не смотря на это самоуправление Игналины одобрило ОВОС на условии, что будут учтены и смягчены негативные социальные и экономические влияния от строительства и эксплуатации могильника. Проанализировав требования самоуправления, Министерство экономики рекомендовало рассмотреть альтернативные площадки за пределами Игналинского района, с предпочтением территории Висагинского самоуправления и территории Игналинской АЭС. В 2005 году RATA начала прелиминарные поиски площадки на территории Висагинского самоуправления. Было выбрано три места в окрестностях Игналинской АЭС, а площадка Стабатишкес (Рис. 5) была рассмотрена как наиболее подходящая. Министерство окружающей среды дало оценку, предоставленную на рассмотрение информацию относительно исследованием площадки Стабатишкес, и предложило дополнить ОВОС. Поэтому RATA выполнила ОВОС и для площадки Стабатишкес. Большинство местного населения Висагинаса знакомо с атомной деятельностью и благодаря этому приняло предложение о постройке могильника на их территории.



Рис.5 Месторасположение площадки Сабатишкес

4. ПЕРЕГОВОРЫ С СОСЕДНИМИ СТРАНАМИ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ КОНВЕНЦИЯМИ

Консультации с Латвией и Белоруссией начались в конце 2005 года и продолжались в течение 2006 и 2007 годов. Две соседствующие страны были информированы о выборе места и об оценке воздействия на окружающую среду в соответствии с международными конвенциями: Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными и Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. Министерство окружающей среды Латвии и Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь представили свои замечания. Их комментарии и предложения относительно ОВОС были обсуждены на двух- и трехсторонних встречах (Рис.6). Белоруссия была особо озабочена по поводу Гиялялауке, так как оно наиболее близко к границе. В результате, это место было абсолютно не приемлемым для них. Это стало одной из тем двухсторонних дипломатических отношений между двумя странами, и обсуждалось не только на уровне специалистов и экспертов, а так же и на уровне премьер министров. Особая межправительственная группа была создана для встреч дважды в году и обсуждений развития атомной энергетики и обращения с радиоактивными

отходами. Оппозиция по поводу Гилялауке была поднята и на международных форумах, включая и МАГАТЭ.



Рис. 6. Пресс конференции в Минске и Риге по информированию масс медиа по планам Литвы о строительстве могильника

Латвийское правительство не высказала такого интереса и обеспокойности как Белорусская сторона. Предложенные места находятся на расстоянии 10-20 км от границы с Латвией.

5. МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МАГАТЭ И ВАЖНОСТЬ ЕЁ В УТВЕРЖДЕНИИ ЛИТОВСКИМИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫМИ И РЕГУЛИРУЮЩИМИ ОРГАНАМИ И В МЕЖДУНАРОДНОМ ОБСУЖДЕНИИ

Для установления качества произведенных научных исследований и приемлемости предложенных решений РАТА запросила у МАГАТЭ произвести независимую оценку программы охарактеризования предложенных мест могильника. Миссия девяти независимых экспертов посетила Литву 11-16 декабря 2005 года и положительно оценила программу поиска площадки, выполненную РАТА. Представители Республики Беларусь и Латвии наблюдали за работой экспертов и посетили места предполагаемой площадки. Следующие аспекты были рассмотрены во время миссии: структура управления по обращению с радиоактивными отходами в Литве, система качества, состав и количество радиоактивных отходов, характеристика мест, качество данных и использованных методов, концептуальный план могильника, и прелиминарная оценка безопасности могильника. Эксперты подчеркнули что программа, подготовленная РАТА, соответствует международным требованиям по безопасности, а так же что предложенная технология по обращению с радиоактивными отходами, поместив упаковку в цементные секции, покрытые глиной, как наиболее надежная.

Эксперты так же представили на рассмотрение комментарии. По их мнению, данные по упаковке радиоактивных отходов были не полными. Они рекомендовали продолжать начатые геологические и гидрологические научные исследования площадок. Так же было придано особое значение продолжению оцениванию безопасности и гарантированию качества данных и систематическому планированию работ с соответствующими человеческими и финансовыми ресурсами.

Отчет МАГАТЭ о миссии [4] (Рис. 7) доступен на официальном сайте МАГАТЭ.

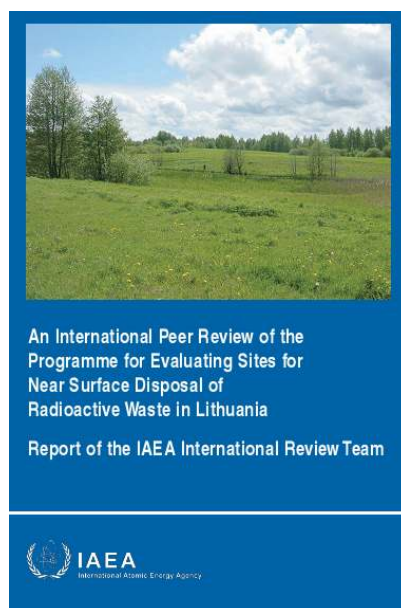


Рис. 7. Отчет МАГАТЭ о миссии

Позитивные результаты миссии МАГАТЭ способствовали решению законодательными и регулирующими органами Литвы относительно выбора месторасположения могильника. В июне 2007 года Министерство окружающей среды утвердило ОВОС могильника, а сделало выводы:

« Анвардай как месторасположение могильника не приемлемо из-за социальных условий (совет самоуправления Игналины выразило свое не согласие) а так же частично из-за не приемлемых гидрологических и гидрогеологических условий.

Месторасположение в Гилялауке приемлемо из-за натуральных условий, но не приемлемо из-за социальных факторов. Самоуправление Игналины не согласно с этим выбором. Самоуправление выразило мнение, что расположение могильника в этом месте, негативно скажется на привлечении инвестиций, уменьшит ценность недвижимости, а так же негативно скажется на туризме. Предложенное месторасположение так же не предпочтительно и для Белорусской стороны из-за близости к пограничной зоне.

Стабатишкес приемлемо из-за существующей и развитой инфраструктуры, благоприятных социальных условий, близкого расстояния к Игналинской АЭС и подтверждено соседними странами, согласными на расположении могильника в этой местности.

Решено: На основании вышеупомянутых пунктов, Министерство окружающей среды согласно что б могильник был основан в Гилялайке или Стабатишкес, приоритет отдавая последнему месту согласно выводам ОВОС».

Основываясь на выводах Министерства окружающей среды, Правительство Литовской Республики 21 ноября 2007 года приняло резолюцию №1227 и подтвердило Стабатишкес, как место расположение могильника.

6. ФИНАНСИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИПОВЕРХНОСТНОГО МОГИЛЬНИКА

Разработка концепции и выбор месторасположения могильника были финансированы с национального фонда по закрытию АЭС с существенной помощью Шведского правительства в отношении обеспечения экспертами, обучая сотрудников RATA и содействуя RATA в информировании общественности. Дальнейшее осуществление проекта (подготовку детального технического проекта, строительства) финансируется Европейской Комиссией согласно программе помощи по снятию с эксплуатации. Правительство Литвы согласилось с Европейской Комиссией о закрытии Игналинской АЭС раньше, чем это планировалось в проектной документации, с условием существенной финансовой помощи по закрытию Игналинской АЭС. Специальный Фонд закрытия АЭС (IIDSF) был основан, и Европейская комиссия передала права его администрирования Европейскому Банку Реконструкции и Развития (EBRD). Фаза проектировки финансируется IIDSF. Плановый бюджет проекта составляет 10 млн. Евро, контракт для проектирования еще не подписан. Международный конкурс для технического проектирования могильника объявлен и предложения рассматриваются в данное время. Ожидаема дата подписание контракта в сентябре 2009 года. Фаза проектирования будет продолжена фазой строительства и будет финансирована отдельно. Первоначальный бюджет строительства 108 млн. евро (подписание контракта в 2012 году, с ожидаемым окончанием строительства в 2016 году).

Общая сумма могильника [2] (в ценах 2002 года) примерно составляет 138-239 млн. евро. Верхнее значение цены соответствует консервативным предположениям, а нижняя градация цены подсчитана благодаря снижению цены после оптимизации концепции дизайна при учете цен барьеров и других факторов.

ССЫЛКИ

- [1] Law on the Management of Radioactive Waste, 20 May 1999, No.VIII-1190, Vilnius (1999).
- [2] Reference Design for a Near Surface Repository for Low- and Intermediate-Level Short Lived Radioactive Waste in Lithuania. SKB, SWECO International, Westinghouse Atom Joint Venture, LT NSR Final Project Report, 2002.
- [3] Environmental Impact Assessment Report for Construction of a Near Surface Repository for Radioactive Waste, RATA, Vilnius (2007).
- [4] An International Peer Review of the Programme for Evaluating Sites for a Near Surface Disposal of Radioactive Waste in Lithuania. Report of the IAEA International Review Team, IAEA, Vienna (2006).