

США

В Саванна Ривер, одной из крупнейших площадок ядерного оружейного комплекса США, завершен предварительный этап работ по удалению плутония из здания 235-F, где располагалась установка для изготовления сфер и блочков из ^{238}Pu (англ. Plutonium Fuel Form (PuFF) Facility). Это топливо использовалось в рамках программ по исследованию дальнего космоса, например на космической станции Галилео, запущенной с шаттла Атлантис в октябре 1989 года с целью изучения планеты Юпитер.

Установка PuFF включает 9 камер с толстыми стенами из бетона и экранированными окнами. Согласно оценкам, в них остается около 1 500 г ^{238}Pu . Его извлечение представляет собой чрезвычайно сложную задачу как с точки зрения имеющегося объема материала, так и наличия крайне ограниченного пространства, в котором придется работать. Также определенные трудности обуславливают сам способ изготовления плутониевых сфер и блочков, из-за чего в некоторых камерах ^{238}Pu присутствует в очень мелкодисперсной фазе.

В арсенале Национальной лаборатории Саванна Ривер уже имеются различные технологии, позволяющие локализовать и удалить ^{238}Pu или зафиксировать его, для обеспечения иммобилизации этого материала в ходе проведения дальнейших работ по дезактивации. Разработка новых технологий в этой области ведется непрерывно. Любые количества ^{238}Pu и содержащие его инструменты и детали оборудования, в том числе провода и различные элементы манипуляторов, подлежат хранению до момента их отправки для захоронения на Установку по изоляции трансурановых РАО (WIPP) в Нью-Мексико. Все работы по удалению материалов



Рис. 1. Операторы отрабатывают технические приемы по извлечению плутония в опытной камере, имитирующей реальные условия в здании 235-F

планируется проводить с использованием дистанционно управляемого оборудования. На заключительном этапе остатки материала будут извлечены либо под действием вакуума, либо иным способом. Предварительная отработка этих технологических процедур была проведена в опытной камере, с имитацией реального загрязнения в здании 235-F (рис. 1).

К настоящему времени на площадке завершены работы по извлечению горючих материалов, модернизирована система пожарной сигнализации, обесточены неиспользуемые электросети, проведена очистка экранированных окон после их частичного демонтажа и т. п.

Источник: Decommissioning milestone for space fuel plant, World Nuclear News Organization. URL: <http://www.world-nuclear-news.org/Articles/Decommissioning-milestone-for-space-fuel-plant?feed=feed> (1 ноября 2018 г.)

Франция

Syclife, дочерняя компания EDF, заключила три контракта на переработку металлических отходов, образовавшихся в результате эксплуатации энергетических реакторов Финляндии, Испании и Великобритании. Стоимость заключенных контрактов не разглашается.



Рис. 2. Переработка металла на установке Нючэпинг

В Финляндии Syclife заключила контракт с Teollisuuden Voima Oyj (TVO) на переработку 420 тонн металлических отходов, образовавшихся в ходе эксплуатации первого и второго блока АЭС Олкилуото. Ранее в ноябре 2018 года началась транспортировка шведских металлических отходов на перерабатывающий завод Syclife в Нючэпинге. На этой площадке будет производиться сортировка, резка и дезактивация отходов. Менее загрязненные металлические конструкции подлежат переплавке с

изготовлением слитков, предназначенных для неограниченного применения. Более загрязненные металлические материалы будут возвращены TVO в 200-литровых бочках, пригодных для окончательного захоронения.

Кроме того, был заключен контракт с оператором испанской АЭС Garoña¹ — Nuclenor. Он предусматривает переработку около 1000 т крупногабаритных элементов и металлических отходов. Эти отходы также будут транспортированы на площадку завода в Нючэпинге для переработки. Вторичные отходы будут переданы Nuclenor на захоронение.

Также Cyclife заключила контракт и с компанией LLWR Ltd, оператором пункта хранения НАО в Камбрии (Великобритания). Согласно положениям контракта Cyclife займется переработкой металлических отходов с площадки Селлафилд. Ежемесячно переработке будет подвергаться 16 контейнеров с металлическими отходами. Всего в рамках данного контракта планируется переработать от 700 до 1800 т металлических РАО.

Помимо этого, в феврале 2019 года в рамках контракта, подписанного с итальянской компанией Societa Gestione Impianti Nucleari SpA (Sogin), стоимостью около 28 млн евро и продолжительностью 5 лет, Cyclife планирует переработать около 1800 т металлических отходов, образовавшихся в результате вывода из эксплуатации трех итальянских АЭС

Источник: Trio of waste metal processing contracts for Cyclife, Nuclear World News Organization. URL: <http://www.world-nuclear-news.org/Articles/Trio-of-waste-metal-contracts-for-Cyclife?feed=feed09> (ноябрь 2018 г.)

Французская компания Framatome, работающая в сфере ядерных технологий, заявила о разработке мобильной системы анализа содержимого упаковок с НАО и САО, предназначенных для их окончательного захоронения. Этот проект Framatome осуществляет совместно с компаниями AiNT GmbH и Faunhofer INT при поддержке Федерального Министерства Образования и Науки Германии. Разработчики заявляют, что новая технология QUANTOM позволяет существенно сократить временные и денежные затраты на анализ содержимого таких упаковок: выявление различных видов элементов происходит с помощью процесса нейтронной активации, позволяя получить достаточно точные результаты. Так, на сегодняшний день в Германии

¹ Реактор с кипящей водой Гарона мощностью 446 МВт, запущенный в 1971 году, был остановлен в декабре 2012 года. Его оператор Nuclenor подал заявку на получение новой лицензии на эксплуатацию в августе 2017 года, однако испанское правительство ее отклонило, после чего был запущен процесс вывода из эксплуатации.

более 50 000 контейнеров хранятся на 10 федеральных площадках центров сбора РАО и в иных установках в ожидании их дальнейшей транспортировки на окончательное захоронение в ПЗРО Конрад (Нижняя Саксония). Благодаря использованию новой технологии вскрывать и переупаковывать контейнеры не придется, что позволит избежать выполнения тысяч рейсов по транспортировке отходов с площадки центров сбора на территорию специализированных лабораторий.

Источник: Framatome Working On Mobile Waste Storage Analysis, Nuclear Street. URL: http://nuclearstreet.com/nuclear_power_industry_news/b/nuclear_power_news/archive/2018/12/21/framatome-working-on-mobile-waste-storage-analysis-122102#.XCenCTD7TIU (21 декабря 2018 г.)

Великобритания

В ноябре 2018 года, после 24 лет эксплуатации, был остановлен завод по переработке отработавшего ядерного топлива Thermal Oxide Reprocessing Plant (ThORP) (рис. 3). Завод стоимостью около 2,3 млрд долларов был введен в эксплуатацию в 1994 году, с тех пор на нем было переработано в общей сложности около 9 331 т ОЯТ от 30 различных поставщиков из 9 стран. Общая сумма выручки от реализации этих контрактов составила 9 млрд фунтов стерлингов.



Рис. 3. Завод ThORP (Селлафилд, Великобритания)

Решение об остановке завода было принято в 2012 году в связи со значительным падением спроса на переработку ОЯТ в мире в результате того, что все больше стран склоняется к варианту хранения ОЯТ. Последняя партия ОЯТ поступила на завод 9 ноября 2018 года. Теперь здание завода, крупнейшее на территории ядерного комплекса Селлафилд, будет использоваться как хранилище ОЯТ до 2070-х гг.

Источник: Reprocessing ceases at UK's Thorp plant, Nuclear World News Organization. URL: <http://www.world-nuclear-news.org/Articles/Reprocessing-ceases-at-UKs-Thorp-plant?feed=feed> (14 ноября 2018 г.)

В Великобритании официально запущен новый процесс поиска площадки для строительства пункта геологического захоронения ВАО (рис. 4).

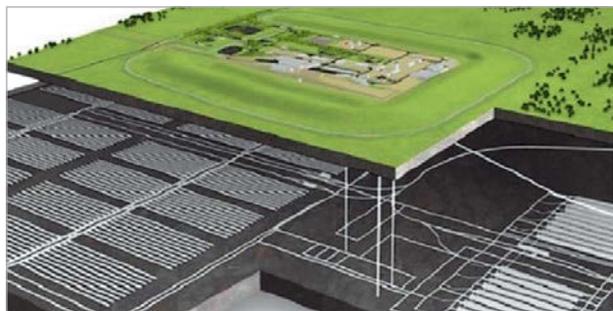


Рис. 4. Приблизительная компоновка будущего пункта геологического захоронения ВАО (Великобритания)

Британское правительство продвигает идею создания в стране пункта глубинного геологического захоронения для окончательной изоляции отходов с высоким уровнем тепловыделения еще с начала 1980-х гг. Однако запущенная в те годы программа по выбору площадок для опытного бурения, призванного выявить участки, пригодные для сооружения такого объекта, была достаточно быстро закрыта из-за решительной оппозиции со стороны местных жителей. После нескольких безуспешных попыток найти подходящую площадку процесс поиска был снова приостановлен в 2013 году.

В июле 2014 года, спустя полтора года после отказа местных жителей от идеи строительства пункта захоронения в графстве Камбрия, правительство Великобритании опубликовало положения обновленной политики по долгосрочному обращению с ВАО, в том числе оговорив планируемые действия в отношении работы с общественностью, направленные на продвижение идеи создания пункта геологического захоронения среди местного населения. Эти положения были повторно закреплены в письменном заявлении Палаты Общин, опубликованном в ноябре 2018 года, ознаменовав начало запуска нового процесса поиска площадки для строительства пункта окончательного захоронения ВАО.

В январе 2019 года, под эгидой Департамента по стратегиям в предпринимательстве, энергетике и промышленности, будут проведены консультации по двум основным вопросам: разработка проекта заявления о национальной политике по инфраструктуре геологического захоронения (англ. national policy statement (NPS) for geological disposal infrastructure) и работе с местными общинами в рамках процесса поиска площадки, пригодной для строительства ПГЗРО. Ожидается, что эти консультации завершатся в апреле 2019 года. Следует отметить, что положения разрабатываемой Политики будут обладать законной силой не на всей территории Великобритании, а лишь на территории Англии.

Источник: UK relaunches repository site selection process, Nuclear World News Organization. URL: <http://www.world-nuclear-news.org/Articles/UK-relaunches-repository-site-selection-process?feed=feed> (20 декабря 2018 г.)

Швейцария

Федеральный совет Швейцарии принял решение о проведении исследований на трех площадках (Jura Ost, Nördlich Lägern and Zürich Nordost), рассматриваемых в качестве потенциально пригодных для строительства двух пунктов геологического захоронения РАО (ПГЗРО), в рамках третьей заключительной стадии процесса поиска площадки (рис. 5).

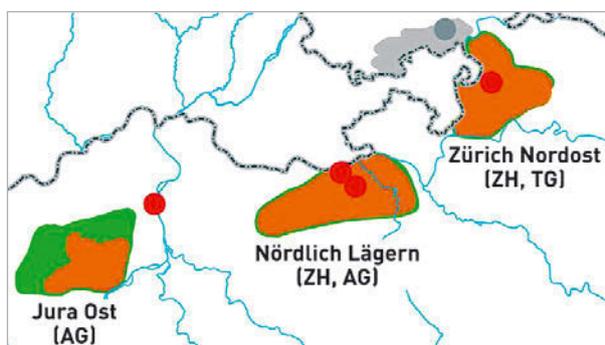


Рис. 5. Три площадки для проведения исследований в рамках заключительного этапа процесса поиска места для строительства двух пунктов геологического захоронения в Швейцарии

Изначально в 2011 году на первом этапе поиска площадки для строительства пунктов геологического захоронения (одного для НАО и САО, другого — для ВАО) рассматривалось 6 регионов. В конце 2011 года стартовал второй этап процесса. Его задача состояла в том, чтобы сузить круг рассматриваемых площадок до 2 для каждого типа ПГЗРО. В итоге к январю 2015 года были выбраны две потенциальные площадки — Zürich Nordost и Jura Ost. Однако в декабре 2016 года Федеральная инспекция по ядерной безопасности предложила включить в этот список площадку Nördlich Lägern. Это решение было позднее одобрено Федеральным советом Швейцарии.

В рамках третьего заключительного этапа, стартующего в январе 2019 года, будут проведены работы по бурению глубоких скважин, которые позволят получить достаточно полное представление о геологической среде в каждой из них. Основное внимание планируется уделить определению таких характеристик среды, как мощность, проницаемость и состав опалиновых глиняных формаций, где в итоге будут сооружены ПГЗРО.

В качестве работ, предваряющих реализацию третьего этапа исследований, проведены трехмерные сейсмические исследования, в ходе

которых была получена картина стратификации горных пород в трех исследуемых регионах. Результаты этих работ были сопоставлены с данными акустического зондирования. Помимо этого, с марта 2018 года Nagra проводит так называемые скважинные исследования поверхностных отложений четвертичного периода. В отличие от глубоких скважин (глубиной от одного до двух километров), скважины для изучения четвертичных отложений имеют глубину от нескольких десятков до нескольких сотен метров и позволяют получить представление о том, каким образом благодаря ледникам в прошлом был сформирован рельеф данной местности и какое влияние они могут оказать на него в будущем.

Окончательное решение о выборе того или иного региона или регионов для строительства двух ПГЗРО, как ожидается, будет принято через 3–4 года. В планах Nagra уже к 2024 году подать заявку на получение лицензии на сооружение ПГЗРО. Рассмотрение данной заявки может занять около 6 лет с проведением национального референдума по вопросу строительства ПГЗРО. Ввод в эксплуатации пункта захоронения НАО и САО намечен на 2050 год, а ПГЗРО ВАО планируется открыть десятью годами позднее.

Источник: Swiss repository site search moves to final stage, Nuclear World News Organization. URL: <http://www.world-nuclear-news.org/Articles/Swiss-repository-site-search-moves-to-final-stage?feed=feed> (23 ноября 2018 г.)

Канада

27 ноября 2018 года власти провинции Саскачеван подали судебный иск к Правительству Канады с требованием об обеспечении равного финансирования затрат на реабилитацию территорий, относящихся к зарытому урановому руднику Гуннар (рис. 6). На этот решительный шаг власти пошли после многочисленных и безуспешных попыток организовать совместную с федеральным правительством Канады работу по реабилитации заброшенного рудника, расположенного на берегах озера Атабаска.

Согласно положениям Меморандума о договоренности, подписанного в 2006 году, федеральное правительство Канады обязано покрывать часть затрат на реабилитацию территории рудника, действовавшего в период с 1955 по 1964 гг.² Однако с тех пор правительство выделило всего лишь 987 тыс. долларов США (1,13 млн канадских долларов). В то время как затраты местных



Рис. 6. Площадка уранового рудника Гуннар (2015 год)

властей составили более 125 млн канадских долларов. Всего, согласно оценкам, на реализацию этого проекта может уйти около 280 млн канадских долларов.

Некоторые первоочередные работы по выводу из эксплуатации были осуществлены на этой площадке сразу после закрытия рудника в 1964 году. В середине 1980-х гг. его оператор, компания Gunnar Mining Ltd, закрылась, а ответственность за управление площадкой была возложена на власти провинции Саскачеван.

Работы по реабилитации площадки рудника Гуннар, включая площадку урановой обогатительной фабрики Лорадо и 35 связанных с рудником площадок на севере провинции Саскачеван, осуществляются Научным советом Саскачевана (англ. Saskatchewan Research Council (SRC)). В программу работ включен снос и захоронение 84 различных строений, в том числе здания обогатительной фабрики, двух кислотных станций, масштабного надшахтного строения, построек, где выполнялись операции по обработке урана и других объектов инфраструктуры. Практические работы по реализации этой программы были начаты в 2010 году и к настоящему времени полностью завершены.

Вокруг открытого карьера был сооружен барьер, продолжают работы по снижению физических, химических, радиологических и биологических рисков, обуславливаемых прошлой деятельностью. В дальнейшем планируется осуществить захоронение материалов, образовавшихся в результате выполнения этих работ, установить покрытие надо всеми или некоторыми выходящими на поверхность хвостохранилищами и отвалами пустой породы, восстановить растительный покров, провести очистку воды и обеспечить мониторинг состояния площадки как на этапе проведения работ по реабилитации площадки, так и после их завершения.

Источник: Saskatchewan files suit over mine remediation costs, Nuclear World News Organization. URL: <http://www.world-nuclear-news.org/Articles/Saskatchewan-files-suit-over-mine-remediation-cost?feed=feed> (29 ноября 2018 г.)

Обзор подготовила Н. С. Цебаковская

² Рудник Гуннар был открыт в 1952 году, а к 1956 году стал крупнейшим месторождением по добыче урана. В начале добыча урана велась открытым способом, затем были сооружены шахты глубиной около 110 метров, позднее – глубиной до 600 м. Вокруг рудника сформировался небольшой населенный пункт с населением чуть менее 1000 человек.