

ЛИКВИДАЦИЯ ЯДЕРНОГО НАСЛЕДИЯ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ПО ИТОГАМ РЕАЛИЗАЦИИ ФЦП ЯРБ-2 ЗА 2016–2021 ГОДЫ

О. В. Крюков, А. А. Абрамов

Госкорпорация «Росатом», Москва

Статья поступила в редакцию 10 февраля 2022 г.

В статье подводятся итоги выполнения федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» за период 2016–2021 гг. Рассмотрены основные достигнутые результаты и проведен анализ проблем и мероприятий по их устранению с целью ее выполнения.

Ключевые слова: федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года», ФЦП ЯРБ-2, объекты ядерного наследия, радиоактивные отходы, вывод из эксплуатации.

Практикой доказано, что решение сложных государственных задач возможно только в условиях их взаимной координации и последовательной реализации на основе целевого планирования и преимственности проектов. Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» (ФЦП ЯРБ-2, Программа) является логическим продолжением федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» (ФЦП ЯРБ-1) и направлена на комплексное обеспечение ядерной и радиационной безопасности путем планомерного решения накопленных проблем ядерного наследия. Это включает в себя вывод из эксплуатации (ВЭ) всех ядерно и радиационно

опасных объектов (ЯРОО) наследия, переработку находящегося в федеральной собственности отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) с захоронением образующихся радиоактивных отходов (РАО), переработку и захоронение накопленных удаляемых РАО, консервацию пунктов размещения накопленных особых РАО и реабилитацию радиационно загрязненных территорий [1].

Концепцией Программы было предложено три сценария ее реализации (рис. 1):

- пессимистический сценарий (с повышенным риском возможных радиационных последствий) — поддержание в безопасном состоянии ЯРОО только за внебюджетные средства без проведения практических работ в области ВЭ ЯРОО и перевода в экологически безопасное состояние федеральных РАО и ОЯТ;

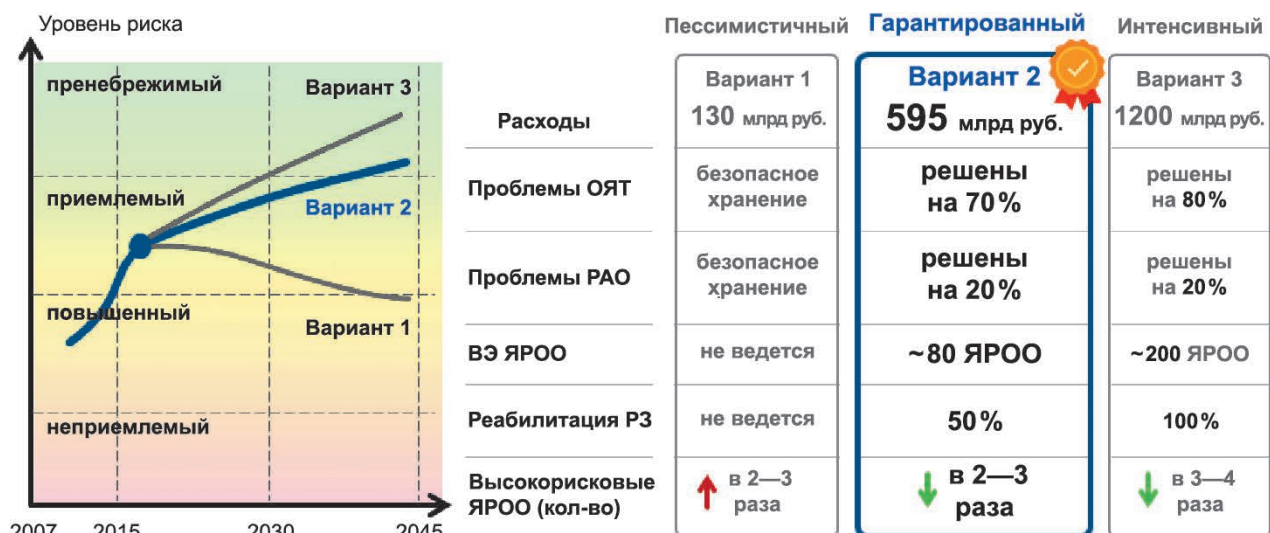


Рис. 1. Сценарии реализации ФЦП ЯРБ-2

• базовый (гарантированный) сценарий — сценарий планомерного и гарантированного решения проблем ядерного наследия, включая уменьшение в два раза количества ЯРОО с высокой и средней степенями потенциальной опасности [2], а также снижение рисков возможных радиационных последствий;

• интенсивный сценарий — максимально возможное запараллеливание большинства практических работ по обеспечению ЯРБ с итоговым уменьшением в три-четыре раза ЯРОО с высокой и средней степенями потенциальной опасности.

В результате рассмотрения Правительством Российской Федерации концепции Программы был выбран базовый сценарий, сценарий гарантированного решения проблем ядерного наследия, включающий создание всех необходимых элементов национальной системы обращения с ОЯТ и РАО.

Реализация ФЦП ЯРБ-2 разбита на три пяти-летних этапа и направлена на обеспечение ЯРБ по следующим направлениям:

1. Создание основных объектов инфраструктуры по обращению с ОЯТ и РАО.

2. Практическое решение проблем, связанных с прошлой деятельностью.

3. Развитие систем контроля и обеспечения ЯРБ и повышение защищенности работников (персонала) объектов использования атомной энергии, населения и окружающей среды от радиационного воздействия.

4. Научно-методическое и информационное сопровождение работ в области обеспечения ЯРБ.

Эффективность реализации Программы оценивается по семи целевым показателям и сводному индикатору (рис. 2). В целом всего около 60 % ее мероприятий вносят вклад в целевые показатели. По итогам каждого года

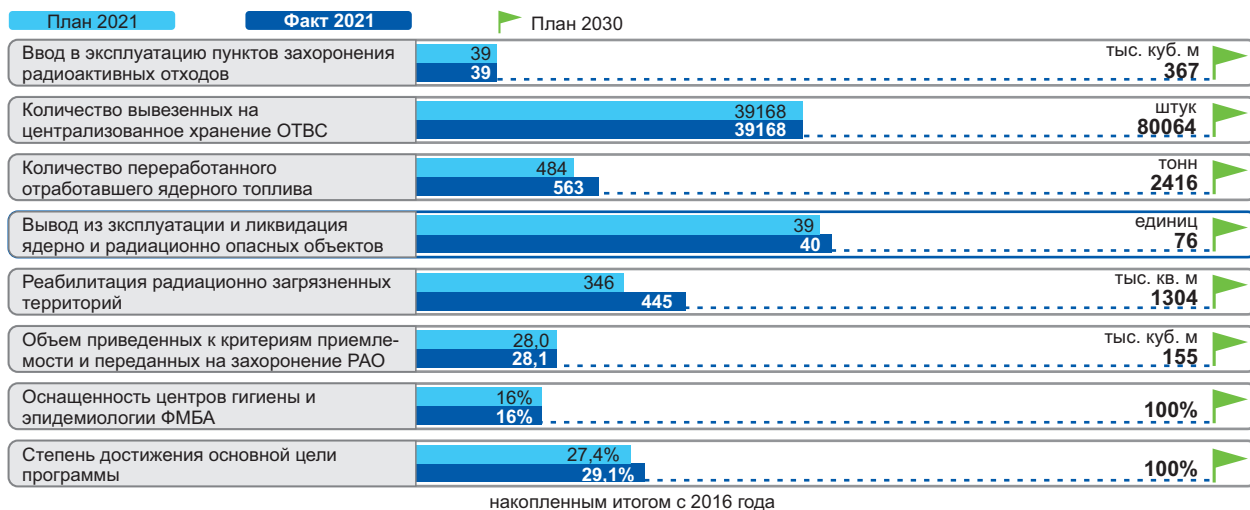


Рис. 2. Достижение целевых показателей и индикатора ФЦП ЯРБ-2 на конец 2021 г.

реализации ФЦП ЯРБ-2 сводный индикатор и все целевые показатели были выполнены или перевыполнены. Такой результат достигнут за счет своевременного выполнения работ, мониторинга и регулярной оценки хода реализации Программы и возможных рисков отклонений, а также использования механизмов оптимизации и перераспределения финансовых средств, технологических, трудовых и временных ресурсов.

Из большого количества мероприятий Программы более подробно следует рассмотреть основные направления, определяющие ее эффективность:

- обращение с РАО и создание инфраструктуры Единой государственной системы обращения с радиоактивными отходами [3];
- обращение с отработанным ядерным топливом;
- вывод из эксплуатации объектов ядерного наследия и реабилитация загрязненных территорий.

Обращение с радиоактивными отходами

Безопасное обращение с накопленными РАО, а также создание инфраструктуры для обращения с РАО, образующимися в результате эксплуатации объектов использования атомной энергии, ВЭ ЯРОО и реабилитации участков с радиоактивным загрязнением, являются важнейшими направлениями ФЦП ЯРБ-2. В рамках Программы реализуются мероприятия, направленные на извлечение РАО 3-го и 4-го классов из пунктов хранения (ПХ), их переработку, кондиционирование, приведение к критериям приемлемости для захоронения и передачу Национальному оператору по обращению с РАО (ФГУП «НО РАО») на захоронение [4].

За период 2016–2021 гг. работы по извлечению РАО из пунктов хранения проводились в филиалах АО «Концерн «Росэнергоатом», ФГУП «ФЭО», ФГУП «РАДОН», ФГУП «Атомфлот» и других предприятий отрасли. Всего с 2016 года приведено к критериям приемлемости и передано на захоронение 28,1 тыс. куб. м.

Безопасное обращение с РАО невозможно без создания объектов инфраструктуры Единой государственной системы обращения с ними. За прошедшие годы реализации Программы были введены в эксплуатацию три объекта 2-й очереди пункта приповерхностного захоронения радиоактивных отходов (ППЗРО) на территории АО «УЭХК» (г. Новоуральск). С учетом ввода в эксплуатацию в 2015 году 1-й очереди общий объем ППЗРО



Рис. 3. ППЗРО для отходов 3 и 4 классов на территории АО «УЭХК»

составил 55 тыс. куб. м, эксплуатация объекта (прием РАО) рассчитана до 2036 года (рис. 3). В рамках ФЦП ЯРБ-2 планируется построить еще два ППЗРО в районе СХК и ПО «Маяк» общим объемом 367 тыс. куб. м. Кроме того, выполняются работы по реконструкции и повышению уровня безопасности на действующих ПХ РАО, например, в 2019 году завершена реконструкция пункта временного хранения РАО (1-я очередь) на ФГУП «РАДОН», рассчитанного на эксплуатацию сроком до 50 лет. Продолжаются работы по созданию объектов для безопасного обращения с РАО на АЭС и других предприятиях отрасли.

Начаты работы по сооружению подземной исследовательской лаборатории (ПИЛ) — первого практического шага на пути к созданию пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов (ПГЗРО) 1-го и 2-го классов. Построены 37 км высоковольтной линии электропередач, проложены внутренние железнодорожные пути, развернуто строительство административных и бытовых объектов инфраструктуры, ведется подготовка к началу горнопроходческих работ. Параллельно выполняется комплекс исследовательских работ по детальному изучению свойств массива горных пород, разработке программ проведения долговременных наблюдений, дополнительному анализу зоны потенциального влияния ПГЗРО и др. [5]. Начато создание «цифрового двойника» ПИЛ, ориентированного на визуализацию различных операций и исследований в период ее строительства и эксплуатации [6]. Полностью завершить строительство 1-й очереди ПИЛ и начать проведение исследований планируется после 2026 года (рис. 4).

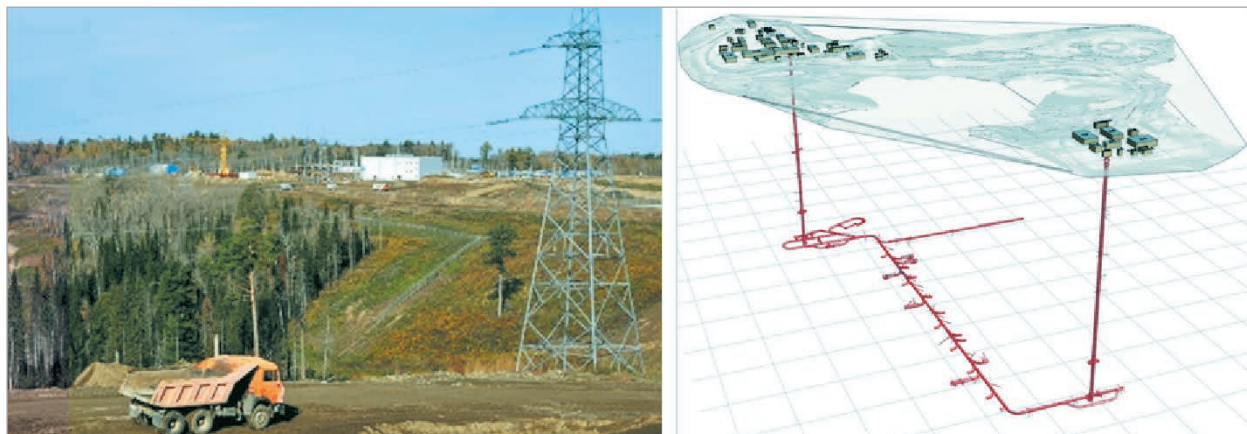


Рис. 4. Площадка строительства 1-й очереди и облик ПИЛ на участке «Енисейский»

Обращение с отработавшим ядерным топливом

Стратегия безопасного обращения с ОЯТ в России включает в себя комплексный подход к обеспечению его вывоза с АЭС и предприятий отрасли на централизованное длительное хранение (для отдельных типов ОЯТ) и переработку.

К концу 2021 года было размещено на «сухое» хранение на ФГУП «ГХК» 39,2 тыс. отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС) реакторов типа РБМК-1000 с Ленинградской, Курской и Смоленской АЭС, что составило более 35% накопленного на начало 2016 года ОЯТ данного типа. Имеющиеся мощности обеспечивают транспортировку и размещение в среднем от 6 до 8 тыс. ОТВС реакторов типа РБМК-1000 в год. При сохранении таких темпов к 2030 году будет передано на длительное хранение около 80% накопленного ОЯТ данного типа.

ОЯТ реакторов ВВЭР-440, БН-600, ВВЭР-1000, некондиционное ОЯТ (негерметичное и непригодное для «сухого» хранения) РБМК-1000, ОЯТ исследовательских реакторов АО «ГНЦ РФ – ФЭИ», АО «ГНЦ НИИАР», НИЦ «Курчатовский институт» и НИЯУ МИФИ, облученные блоки промышленных уран-графитовых реакторов (ПУГР), а также ОЯТ ядерных энергетических установок атомного флота транспортируется на ФГУП «ПО «Маяк» для временного хранения и переработки с целью выделения полезных веществ для их дальнейшего использования и утилизации неиспользуемых компонентов. Масса переработанного ОЯТ в период 2016–2021 гг. составила 563 тонны — это около четверти от плановых значений на конец реализации Программы. Планируется существенное увеличение объемов переработки ОЯТ после завершения строительства и ввода в эксплуатацию опытно-демонстрационного центра (ОДЦ) на ФГУП

«ГХК» и создания комплекса по переработке ОЯТ реакторов типа АМБ на ФГУП «ПО «Маяк».

В целом создание новых инфраструктурных мощностей играет значительную роль в системе обращения с ОЯТ. На протяжении последнего десятилетия на ФГУП «ГХК» идет создание единого комплекса по обращению с ОЯТ (рис. 5). Его основные объекты были созданы еще в рамках ФЦП ЯРБ-1: «сухое» хранилище для длительного хранения ОЯТ реакторов типа РБМК-1000 и ВВЭР-1000; реконструированное «мокрое» хранилище ОЯТ с увеличенной проектной мощностью (вместимостью); первый пусковой комплекс ОДЦ. В рамках ФЦП ЯРБ-2 выполнены основные строительные-монтажные работы по сооружению второго пускового комплекса ОДЦ проектной мощностью до 255 тонн ОЯТ в год. К концу 2021 года уровень технической готовности объекта составил 98%, завершение работ ожидается в 2022 году. Ввод в эксплуатацию ОДЦ обеспечит снижение совокупных затрат федерального бюджета на переработку ОЯТ реакторов типа ВВЭР-1000, находящегося в федеральной собственности, и позволит решить задачу своевременного освобождения «мокрого»



Рис. 5. Комплекс по обращению с ОЯТ на ФГУП «ГХК»

хранилища ОЯТ, срок эксплуатации которого ограничен. В последующем на ОДЦ планируется начать апробацию технологии переработки ОТВС реакторов на быстрых нейтронах, которая необходима для замыкания ядерного топливного цикла и перехода к двухкомпонентной ядерной энергетике (с реакторами на тепловых и быстрых нейтронах).

Одной из сложных задач ФЦП ЯРБ-2 является переработка ОТВС реакторов типа АМБ, конструктивные особенности которых (большие габаритные размеры, сложное устройство и специфический состав топливной композиции) не позволяют проводить их переработку по существующей технологии завода РТ-1 ФГУП «ПО «Маяк». Для решения этой проблемы на ФГУП «ПО «Маяк» создается комплекс по обращению с ОЯТ реакторов типа АМБ, который обеспечит возможность их приема с Белоярской АЭС, проведение технологических процессов (резка, пемалирование) и его утилизацию. Также реализация данного проекта в будущем позволит включать в переработку другие типы негабаритного ОЯТ.

Помимо масштабных практических работ, в рамках Программы ведется научно-исследовательская деятельность, направленная на создание и совершенствование технологий переработки ОЯТ различных типов и их испытания в опытно-промышленных масштабах. Новые изыскания направлены на максимально возможное извлечение содержащихся в ОЯТ полезных элементов, а также минимизацию и обеспечение безопасного состояния отходов, образующихся в процессе переработки.

Вывод из эксплуатации объектов ядерного наследия и реабилитация загрязненных территорий

К настоящему времени завершена эксплуатация по проектному назначению значительного количества объектов использования атомной энергии, что предопределяет необходимость планирования и выполнения вывода их из эксплуатации. В 2016–2021 гг. такие работы проводились для широкого спектра объектов, включая объекты ядерного топливного цикла, энергоблоки АЭС, ПУГР, исследовательские реакторы и установки, пункты хранения РАО и др. За период 2016–2021 гг. выведено из эксплуатации 40 ЯРОО на АО «АЭХК», ФГУП «ПО «Маяк», АО «СХК», АО «ВНИИНМ», ПАО «НЗКХ» и др.

Одной из наиболее масштабных работ за первые годы реализации ФЦП ЯРБ-2 стала



Рис. 6. Бассейны Б-1 и Б-25 АО «СХК» до и после выполнения работ по консервации

консервация промышленных водоемов-хранилищ РАО Б-1 и Б-25 АО «СХК» суммарной емкостью 280 тыс. куб. м (рис. 6). Благодаря использованию накопленного опыта консервации аналогичного объекта Б-2, выполненной в 2012 году в рамках ФЦП ЯРБ-1, и применению более эффективных технологий, сроки выполнения работ удалось сократить до 5 лет вместо запланированных изначально 10–15. В настоящее время ведется мониторинг состояния законсервированных объектов, позволяющий следить за протекающими процессами в водной среде и грунтах за периметром хранилищ, а также за состоянием инженерных барьеров безопасности.

Масштабные работы были выполнены при реализации проекта ВЭ здания № 804 АО «АЭХК», длина которого составляла порядка 1 км. В связи с аварийным состоянием объекта, при демонтаже его конструкций потребовалось применение нестандартных технических решений. Работы начались в 2016 году с подготовки территории и создания необходимой инфраструктуры. С 2017 года приступили непосредственно к демонтажу строительных конструкций, технологического и инженерного оборудования. В 2019 году объект был полностью ликвидирован; к концу 2021 года площадь реабилитированной территории составила около 170 тыс. кв. м (рис. 7). По результатам контрольного радиационного обследования получено заключение о радиационно безопасном состоянии площадки. В процессе вывода из эксплуатации был разработан и реализован ряд оптимизационных решений, направленных на повышение эффективности проекта, в том числе с целью минимизации образования РАО при определении методов и технологии дезактивации и демонтажа строительных конструкций. Были использованы детальные картограммы радиоактивного



Рис. 7. Здание № 804 АО «АЭХК» до и после выполнения работ по ВЭ

загрязнения и отказ от практики сплошного снятия 2-сантиметрового слоя поверхности, что позволило в несколько раз сократить количество образовавшихся РАО. Реализация этих решений в целом позволила сэкономить около 1,5 млрд руб. федерального бюджета. В 2020 году начаты работы по ВЭ здания № 802 АО «АЭХК», конструктивно являющегося близнецом ликвидированного здания № 804, завершение работ по ВЭ здания № 802 запланировано на 2024 год.

В части вывода из эксплуатации ПУТР за период 2016–2021 гг. проводились работы на площадках АО «ОДЦ УТР» (ПУТР АДЭ-3, АДЭ-4 и АДЭ-5) и ФГУП «ГХК» (ПУТР АД и АДЭ-1).

К концу 2021 года на ПУТР АДЭ-4 и АДЭ-5 завершены работы по бетонированию низа шахт с отметки –22,0 м до отметки –12,0 м. На ПУТР АДЭ-3 выполнено извлечение длинномерных твердых РАО. На ПУТР АД и АДЭ-1 завершено заполнение шахт реакторов барьерными материалами и продолжаются работы по заполнению внереакторных помещений.

В рамках ФЦП ЯРБ-2 завершился долгосрочный международный проект по ВЭ плавтехбазы «Лепсе» (рис. 8), который был включен в список девяти первоочередных проектов

Стратегического мастер-плана, разработанного по заказу Госкорпорации «Росатом» при финансировании со стороны Фонда поддержки экологического партнерства «Северное изменение». Проект выполнялся в рамках международного глобального сотрудничества. В процессе его реализации были сформированы две блок-упаковки: кормовая с емкостями ЖРО и носовая с ОЯТ.

В период 2016–2017 гг. осуществлена транспортировка блок-упаковок на Судоремонтный завод «Нерпа». Проведена подготовка к выгрузке ОЯТ, подготовлена проектная и рабочая документация на специальное укрытие для проведения этих работ, изготовлено и доставлено необходимое оборудование. В 2018 г. завершено кондиционирование и прием на долговременное хранение образовавшихся при утилизации судна РАО (кормовой блок-упаковки) объемом около 300 куб. м. В 2020–2021 гг. была завершена выгрузка из носовой блок-упаковки ОЯТ, и в 2020–2021 гг. оно было перевезено и переработано на ФГУП «ПО Маяк».

В рамках ФЦП ЯРБ-2 запланирован ВЭ двух атомных ледоколов — «Сибирь» и «Арктика». Эти работы ведутся с 2016 года и в 2021 году

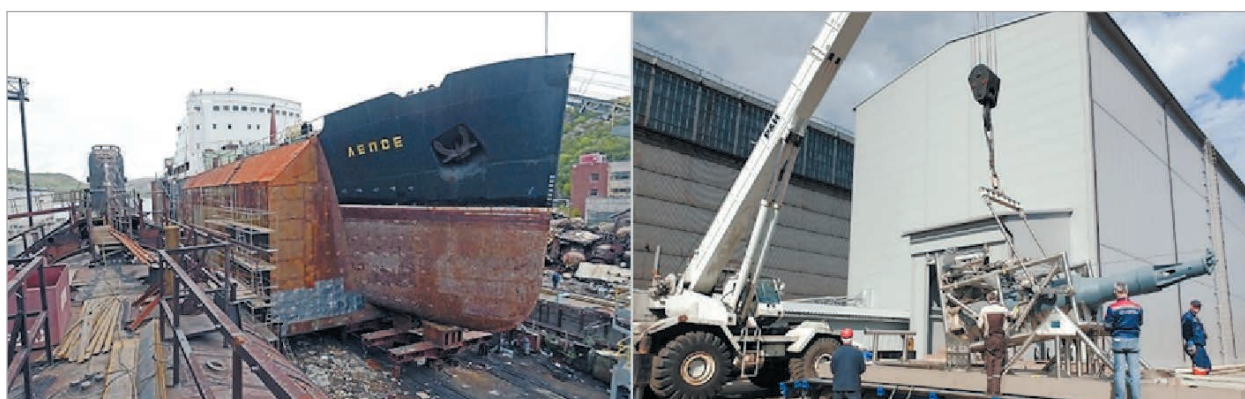


Рис. 8. Демонтажные работы по утилизации плавтехбазы «Лепсе»

полностью дезактивированы или удалены радиационно загрязненные участки и оборудование а/л «Сибирь», осуществлены заключительное обследование и передача судна эксплуатирующей организации. На а/л «Арктика» продолжаются работы по дезактивации судовых помещений и помещений обращения с РАО.

В 2022 году мероприятия по выводу из эксплуатации продолжают на 30 ЯРОО.

Полученный в процессе реализации проектов опыт выявил острую необходимость принятия организационных мер, направленных на создание централизованной системы по ВЭ объектов ядерного наследия и использованию оптимальных технических решений при проведении работ. Ее основой должно стать ФГУП «РАДОН», на которое в 2018 году возложены функции специализированного отраслевого оператора.

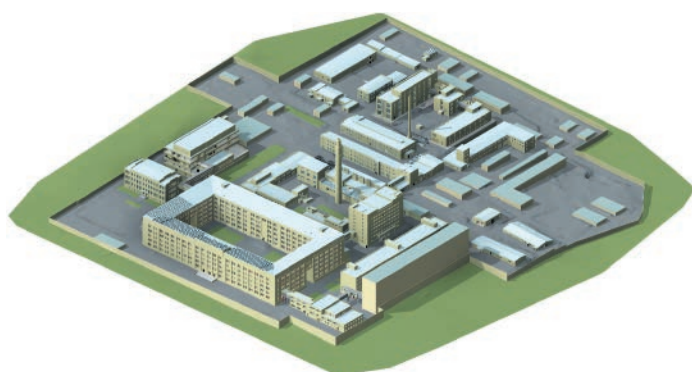
Пилотной площадкой для отработки этой системы явилась бывшая территория АО «ВНИИХТ» (г. Москва, Каширское шоссе, д. 33). Работы по выводу из эксплуатации и реабилитации площадки, начатые в рамках ФЦП ЯРБ-2, продолжаются с акцентом на проведение углубленных обследований, подготовку необходимой инфраструктуры и повышение эффективности предпроектных решений. Для этих целей используется разработанная цифровая информационная модель площадки с проведением уточняющих обследований. Сегодня рассматриваются варианты конечного состояния площадки, определяющие в том числе возможность ее использования после вывода из эксплуатации ЯРОО, включая возврат в неограниченный хозяйственный оборот.

Важным направлением организации работ по ВЭ является развитие его методического и технологического обеспечения. В настоящее время создано руководство по безопасности, содержащее рекомендации по формированию концепции вывода из эксплуатации ОИАЭ, разработаны инструкции по планированию и проведению

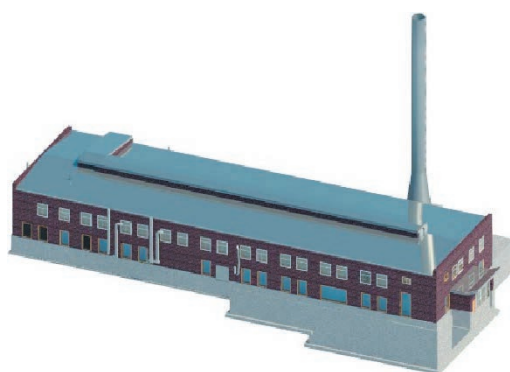
КИРО, предполагается подготовка отраслевых стандартов, реализуется комплекс мер по созданию цифровых информационных моделей (ЦИМ) площадок — цифровых двойников объектов, содержащих сведения КИРО (рис. 9). Этот подход планируется сделать неотъемлемой частью организации работ по ВЭ [7]. Принят ряд технологических решений по ВЭ различных объектов ядерного наследия, основными из них являются способы демонтажа уран-графитовых реакторов, включая их опытно-промышленную реализацию и методики паспортизации графитовых РАО.

Еще одним важным направлением Программы является реабилитация территорий, которые были загрязнены в результате прошлой деятельности или являются площадками размещения выводимых из эксплуатации объектов. В период 2016—2021 гг. реабилитировано 444,7 тыс. кв. м радиационно загрязненных территорий, в том числе более 12 тыс. кв. м бесхозных, в субъектах Российской Федерации: Московской, Ленинградской, Ульяновской, Свердловской областях, республиках Карелия и Татарстан. В общей сложности работы в рамках данного направления затронули 10 регионов России.

Следует отметить, что Госкорпорация «Росатом» уделяет особое внимание информированию о результатах выполнения мероприятий Программы. По итогам реализации 1 этапа ФЦП ЯРБ-2 (2016—2020 гг.) подготовлен информационно-аналитический отчет, который размещен в открытом доступе на официальном сайте Программы fcп-ярб2030.рф, а также передан в печатном виде в ряд заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и организаций. По тематике мероприятий Программы проведено 13 технических туров и 16 круглых столов, в которых приняли участие члены Общественного совета Госкорпорации «Росатом», представители предприятий-участников



ЦИМ площадки



ЦИМ объекта

Рис. 9. Визуализация ЦИМ

Программы, экологических, общественных организаций, местных администраций, экспертного и научного сообществ, а также СМИ. Эта работа, несомненно, будет продолжена.

Проблемы реализации ФЦП ЯРБ-2

Наибольшее влияние на ход реализации ФЦП ЯРБ-2 оказывает сокращение ее финансирования из федерального бюджета, а также горизонт планирования расходов, который в Российской Федерации ограничен трехлетним диапазоном. При этом такие мероприятия, как строительство, реконструкция объектов и вывод из эксплуатации осуществляются в течение достаточно длительного срока — четырех и более лет. Условием их успешного осуществления является достаточное финансирование, поскольку оставка работ может приводить к нарушениям технологических процессов, повышению радиационных рисков и увеличению конечной стоимости проектов. Требуется дополнительные финансовые вложения на временную консервацию объектов, поддержание их в безопасном состоянии, а впоследствии — на возобновление работ.

В конце 2020 года, ввиду значительного снижения финансирования из федерального бюджета, выделяемого на реализацию второго этапа ФЦП ЯРБ-2, руководство Программы было вынуждено сократить работы по захоронению радиоактивных отходов и исключить ряд мероприятий по реабилитации радиационно загрязненных территорий. Финансовые ресурсы в приоритетном порядке были направлены на своевременное завершение уже выполняемых работ за счет переноса начала новых мероприятий на более поздний период. Эти обстоятельства также заставили пересмотреть сроки достижения целевых показателей ФЦП ЯРБ-2: их плановые значения на 2-м этапе Программы были скорректированы в сторону уменьшения и сдвинуты на 3-й этап (2026–2030 годы) за счет увеличения его финансирования.

Заключение

За шесть лет реализации ФЦП ЯРБ-2 введены в эксплуатацию 9 объектов инфраструктуры, в том числе пункт окончательной изоляции твердых радиоактивных отходов 3-го и 4-го классов, мощностью 39,3 тыс. куб. м (~10% от конечного целевого показателя Программы). Были набраны необходимые темпы работ и достигнуты качественные изменения в части обращения с ОЯТ и РАО.

Существенные результаты получены в области обращения с находящимся в федеральной собственности ОЯТ: переработано 563 тонны ОЯТ различных типов реакторов, размещено на долговременное хранение около 40 тыс. штук ОТВС РБМК-1000. Хранилища АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» освобождены от ОЯТ на 92,8%. Полностью вывезено и переработано ОЯТ АМ, ВТ, ТЭС-3, ЭК-10, а ОЯТ ВМ — на 91,5%.

Передано на захоронение 28,1 тыс. куб. м РАО (~18% от конечного показателя). На 15 площадках завершены мероприятия по выводу из эксплуатации 40 ЯРОО. Реабилитировано 444,7 тыс. кв. м радиационно загрязненных территорий.

На втором этапе Программы (2021–2025 гг.) планируется выполнить основной объем работ по созданию инфраструктуры для решения проблем ядерного наследия и обращению с отработавшим ядерным топливом. К числу наиболее крупных событий этого этапа относятся:

- ввод в эксплуатацию ОДЦ на ФГУП «ГХК»;
- ввод в эксплуатацию ПЗРО 3-го и 4-го классов мощностью более 90 тыс. куб. м;
- завершение строительства комплекса систем контейнерного хранения и обращения с ОЯТ на Смоленской АЭС;
- ввод в эксплуатацию комплекса по обращению с РАО Курской АЭС;
- ввод в эксплуатацию комплекса по переработке РАО на ФГУП «РАДОН»;
- ввод в эксплуатацию медико-санитарной части №5 ФМБА России в г. Волгодонск Ростовской области.

Кроме того, в сфере обращения с ОЯТ планируется начать переработку ОЯТ ВВЭР-1000 на ОДЦ ФГУП «ГХК», завершить переработку ОЯТ ВВЭР-440 и БН-600 на заводе РТ-1, разместить на долговременное хранение более 70% ОЯТ РБМК-1000 и полностью освободить от ОЯТ площадки АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» в Обнинске, НИЯУ МИФИ в Москве, Томского политехнического университета в Томске, НИЦ «Курчатовский институт» в Москве и его филиала в Гатчине. В области обращения с РАО и вывода из эксплуатации ЯРОО запланированы полномасштабные мероприятия по переработке и передаче на захоронение накопленных РАО объемом около 25 тыс. куб. м и ликвидации более 15 объектов ядерного наследия, в том числе трех ПУГР.

Успешное выполнение программных мероприятий подтверждает высокую социальную значимость ФЦП ЯРБ-2 и обеспечивает последовательное безаварийное решение накопленных проблем ядерного наследия, регулярное

снижение экологических рисков и создание новых высокотехнологичных рабочих мест на завершающих стадиях жизненного цикла ОИАЭ.

Литература

1. Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» (в ред. постановления Правительства Российской Федерации от 29.12.2021 № 2557). — URL: <http://фцп-ярб2030.рф>.

2. Абрамов А. А., Дорофеев А. Н., Комаров Е. А. и др. К вопросу оценки объема ядерного наследия в атомной промышленности и на иных объектах мирного использования атомной энергии в России // Ядерная и радиационная безопасность. 2014. № 3 (73). с. 3–13.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.11.2012 № 1185 «Об определении порядка и сроков создания единой государственной системы обращения с радиоактивными отходами».

4. Абрамов А. А., Дорофеев А. Н., Дерябин С. А. Развитие ЕГС РАО в рамках работ по федеральной целевой программе обеспечения ядерной и радиационной безопасности // Радиоактивные отходы. 2019. № 1 (6). С. 8–24.

5. Стратегия создания пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов // Радиоактивные отходы. 2018. № 2 (3). С. 114–120.

6. Кононов В. В., Тихоновский В. Л., Гуралев С. С., Бычкова И. А., Уткин С. С., Свительман В. С. Возможности технологии «цифровой двойник» для подземной исследовательской лаборатории в Нижнеканском массиве // Радиоактивные отходы. 2020. № 2 (11). С. 99–108. DOI: 10.25283/2587-9707-2020-2-99-108.

7. Александрова Т. А., Иванов А. Ю., Линге Ин. И., Лунов Д. М., Савельева Е. А., Самойлов А. А., Уткин В. Б. Оценка объемов образования РАО от вывода из эксплуатации с использованием информационных моделей // Радиоактивные отходы. 2020. № 3 (12). С. 19–31. DOI: 10.25283/2587-9707-2020-3-19-31.

Информация об авторах

Крюков Олег Васильевич, директор по государственной политике в области обращения с ОЯТ, РАО и ВЭ ЯРОО, Госкорпорация «Росатом» (119017, Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24), e-mail: OVKryukov@rosatom.ru.

Абрамов Александр Анатольевич, заместитель директора по государственной политике в области РАО, ОЯТ и ВЭЯРОО — начальник Управления разработки и реализации программ реабилитации объектов наследия, Госкорпорация «Росатом» (119017, Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24), e-mail: AAAbramov@rosatom.ru.

Библиографическое описание статьи

Крюков О. В., Абрамов А. А. Ликвидация ядерного наследия как ключевой фактор обеспечения радиационной и экологической безопасности в Российской Федерации. По итогам реализации ФЦП ЯРБ-2 за 2016–2021 гг. // Радиоактивные отходы. 2022. № 1(18). С. 6–15. DOI: 10.25283/2587-9707-2022-1-6-15.

NUCLEAR LEGACY CLEANUP AS A KEY FACTOR OF RADIATION AND ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE RUSSIAN FEDERATION. BASED ON THE ACCOMPLISHMENTS OF FTP NRS-2 IN 2016–2021

Kryukov O. V., Abramov A. A.

State Corporation “Rosatom”, Moscow, Russia

Article received on February 10, 2022

The article summarizes the accomplishments of the Federal Target Program Nuclear and Radiation Safety in 2016–2020 and up to 2030 (FTP NRS-2, Program) achieved in 2016–2021. It overviews the main results, evaluates the key challenges and relevant measures provided to address them that enabled the implementation of the program.

Keywords: Federal Target Program Nuclear and Radiation Safety in 2016–2020 and up to 2030, FTP NRS-2, nuclear legacy facilities, radioactive waste, decommissioning.

References

1. Federal'naya tselevaya programma «Obespechenie yadernoi i radiatsionnoi bezopasnosti na 2016–2020 gody i na period do 2030 goda» [Federal Target Program Nuclear and Radiation Safety in 2016–2020 and up to 2030] (as amended by Government Decree of the Russian Federation of December 29, 2021 No. 2557). Available at: <http://фцп-ярб2030.рф>.
2. Abramov A. A., Dorofeev A. N., Komarov E. A., et al. K voprosu ocenki ob"ema yadernogo naslediya v atomnoj promyshlennosti i na inyh ob"ektah mirnogo ispol'zovaniya atomnoj energii v Rossii [Concerning the Evaluation of Nuclear Legacy Volume in the Nuclear Industry and other Facilities of Nuclear Energy Peaceful Use in Russia]. *Yadernaya i radiacionnaya bezopasnost' — Nuclear and Radiation Safety*, 2014, no. 3 (73), pp. 3–13.
3. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 19.11.2012 No. 1185 «Ob opredelenii poryadka i srokov sozdaniya edinoi gosudarstvennoi sistemy obrashcheniya s radioaktivnymi otkhodami» [Government Decree of the Russian Federation of November 19, 2012 No. 1185 On the Approved Procedure and Timeframes for the Establishment of the Unified State System for Radioactive Waste Management].
4. Abramov A. A., Dorofeev A. N., Deryabin S. A. Razvitie EGS RAO v ramkakh rabot po federal'noi tselevoi programme obespecheniya yadernoi i radiatsionnoi bezopasnosti [Development of USS RW in the Framework of Federal Targeted Program of Nuclear and Radiation Safety Assurance]. *Radioaktivnyye otkhody — Radioactive Waste*, 2019, no. 1 (6), pp. 8–24.
5. Strategiya sozdaniya punkta glubinnogo zakhroneniya radioaktivnykh otkhodov [Strategy for the development of RW deep disposal facility]. *Radioaktivnyye otkhody — Radioactive Waste*, 2018, no. 2 (3), pp. 114–120.
6. Kononov V. V., Tikhonovsky V. L., Guralev S. S., Bychkova I. A., Utkin S. S., Svitelman V. S. Vozможности tekhnologii «tsifrovoi dvoynik» dlya podzemnoi issledovatel'skoi laboratorii v Nizhnekanskom massive [Potential of a "Digital Twin" Technology for the Purposes of Research in the Nizhnekanskiy Rock Mass Underground Research Laboratory]. *Radioaktivnyye otkhody — Radioactive Waste*, 2020, no. 2 (11), pp. 99–108. DOI: 10.25283/2587-9707-2020-2-99-108.
7. Aleksandrova T. A., Ivanov A. Yu., Linge In. I., Lunov D. M., Saveleva E. A., Samoylov A. A., Utkin V. B. Otsenka ob'emov obrazovaniya RAO ot vyvoda iz ekspluatatsii s ispol'zovaniem informatsionnykh modelei [RW Volumes from the Decommissioning Estimated Using Information Models]. *Radioaktivnyye otkhody — Radioactive Waste*, 2020, no. 3 (12), pp. 19–31. DOI: 10.25283/2587-9707-2020-3-19-31.

Information about the authors

Kryukov Oleg Vasiljevich, Director of state policy in the field of SNF, RW and decommissioning of hazardous facilities, State Corporation “Rosatom” (24, Bolshaya Ordynka st., Moscow, 119017, Russia), e-mail: OVKryukov@rosatom.ru.

Abramov Aleksandr Anatolyevich, Deputy Director for the Public Policy on Radioactive Waste, Spent Nuclear Fuel and Nuclear Decommissioning — Head of the Department for the Development and Implementation of Nuclear Legacy Remediation Programs, State Corporation “Rosatom” (24, Bolshaya Ordynka st., Moscow, 119017, Russia), e-mail: AAAbramov@rosatom.ru.

Bibliographic description

Kryukov O. V., Abramov A. A. Nuclear Legacy Cleanup as a Key Factor of Radiation and Environmental Safety in the Russian Federation. Based on the Accomplishments of FTP NRS-2 in 2016–2021. *Radioactive Waste*, 2022, no. 1 (18), pp. 6–15. DOI: 10.25283/2587-9707-2022-1-6-15. (In Russian).