

К 30-ЛЕТИЮ ИБРАЭ РАН: ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАО

Л. А. Большов, И. И. Линге, С. С. Уткин, М. В. Ведерникова

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук, Россия, Москва

Статья поступила в редакцию 07 мая 2018 г.

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ) РАН был создан для решения фундаментальных задач в области безопасности атомных станций и объектов атомной промышленности. Со временем в перечень государственных задач, которые ставятся перед Институтом, были включены вопросы развития современной системы обращения с радиоактивными отходами. В рамках настоящей статьи представлен краткий исторический экскурс, характеризующий деятельность ИБРАЭ РАН в сфере обращения с РАО уже на протяжении более 20 лет, а также основные направления исследований Института в этой области. Консолидация научных компетенций и исследований при решении комплексных задач построения и развития единой системы обращения с радиоактивными отходами, а также разработка стратегических мастер-планов по обеспечению долгосрочной безопасности объектов ядерного наследия является основой успешной деятельности Института.

Ключевые слова: *Институт проблем безопасного развития атомной энергетики, радиоактивные отходы, создание системы обращения с радиоактивными отходами, направление исследований.*

Создание ИБРАЭ РАН явилось реакцией государства на аварию на Чернобыльской атомной станции. Была осознана необходимость усиления фундаментальных исследований по безопасности в академических рамках при координации работ с атомной промышленностью и органами регулирования. Поставленные перед Институтом задачи были ориентированы на развитие методов и средств оценки, и анализ безопасности ядерных реакторов и атомных станций, радиологических последствий аварий для населения и окружающей среды, а также развитие научных основ системы аварийного реагирования. Доминирующие вопросы на площадке Чернобыльской АЭС в первые годы были связаны с поведением разрушенной активной зоны аварийного энергоблока, сооружением объекта «Укрытие» и восстановительными работами. За пределами промплощадки доминировали вопросы радиационной безопасности населения, а затем и социально-экономической

реабилитации загрязненных территорий. Естественно, что эти темы, наряду с задачами повышения безопасности и предотвращения аварий, на долгие годы стали предметом исследований сотрудников института.

Проведенные Институтом исследования позволили создать информационную базу (радиационно-гигиенических, демографических, медицинских, социальных и т. п. данных), предназначенную для анализа различных аспектов поставарийной ситуации и обеспечения органов государственной власти комплексной информацией, а также разработать интегрированные системы поддержки принятия решений, информационно-поисковые и справочные системы и др. Отметим, что чернобыльская тематика в тот ранний период не ассоциировалась с вопросами окончательного решения проблемы с радиоактивными отходами (РАО), поэтому среди государственных задач, поставленных перед Институтом, эта задача формально отсутствовала.

Вплоть до конца 90-х годов вопросы обращения с РАО рассматривались в Институте только в двух контекстах: при решении задач, связанных с физикой плавления реакторного топлива, как продолжение еще чернобыльских работ ведущих специалистов [1]; а также при эпизодических рассмотрениях тематики РАО в различных международных проектах. В этот период специалисты ИБРАЭ РАН понимали, что действующая система обращения с РАО в России нуждается в модернизации, в том числе и в таких секторах их образования, как на АЭС, в научных организациях, в народном хозяйстве и т. д., а по ряду направлений и в дополнительном осмыслении (глубинное захоронение жидких РАО и поверхностные водоемы-хранилища). Однако среди большого количества ведомственных задач тематика РАО не являлась приоритетной при формировании государственного заказа для Института.

В то же время совсем другое отношение к РАО было в обществе. В 1991 году было опубликовано постановление первого Съезда народных депутатов РСФСР «О разработке Государственной программы по обращению с РАО и отработавшими ядерными материалами, их утилизации, захоронению и неотложных мерах по оздоровлению радиологической обстановки на территории РСФСР», в котором прямо указывалось, что проблема обращения с РАО и их захоронение является «задачей особой государственной важности». Во исполнение постановления требовалось «разработать проект Государственной программы РСФСР по обращению с РАО...». Совету Министров РСФСР было дано поручение «произвести ревизию всех существующих сооружений для длительного хранения и захоронения РАО...». Сейчас можно только отметить, что реально задача была выполнена лишь в 2014 году при проведении первичной регистрации РАО.

Впервые к углубленному анализу вопросов безопасности отдельных объектов обращения с РАО специалисты Института обратились в конце 1990-х годов в рамках контактов авторского коллектива монографии «Крупные радиационные аварии» [2] со специалистами Международного института прикладного системного анализа (ИАСА) (Ф. Паркер, С. Новиков). По их итогам в 1998–1999 годах был реализован проект ИАСА «Реабилитационные и защитные мероприятия, связанные с загрязнением реки Течи вследствие сбросов радиоактивных веществ ПО «Маяк» (для проведения сравнительного анализа с ситуацией на реке Клинч, Ок-Ридж)». Общий посыл исследования заключался в демонстрации гибкости решений по радиационной защите на примере двух ситуаций — Теченского каскада водоемов (ТКВ) и радиационных загрязнений реки Клинч-Ривер. Это предварительное, но детальное изучение проблематики ТКВ во многом предопределило активное участие специалистов

ИБРАЭ РАН в рассмотрении и определении путей решения проблемы долгосрочной безопасности каскада в последующие 20 лет. Отметим также, что одновременно ИАССА реализовывался первый проект международного рассмотрения практики закачки жидких РАО, который спустя пятнадцать лет в соответствии с поставленным государственным заданием также стал одним из крупных исследовательских проектов Института.

Участие специалистов ИБРАЭ РАН в проектах Франко-германской инициативы по Чернобылю в период с 1999 по 2002 год было предопределено сотрудничеством с Институтом ядерной и радиационной безопасности Франции (IPSN, позже IRSN) и активной позицией по чернобыльской тематике тогдашних руководителей этого института (Ф. Вессерон, М. Ливолан). В рамках одного из проектов этой инициативы специалисты ИБРАЭ РАН принимали участие в работах по инвентаризации всех мест складирования, временного и постоянного хранения РАО, образованных в период ликвидации последствий аварии на территориях Белоруссии, России и Украины. Важно отметить, что сотрудничество с IRSN продолжается до настоящего времени.

В период 1998–2001 годов перечень задач по атомной тематике, которые ставились перед специалистами ИБРАЭ РАН, стал быстро расширяться. Отметим две работы, которые позволили создать значительный задел в области нормативно-правового обеспечения ядерной и радиационной безопасности (ЯРБ). Это работы по информационно-аналитическому сопровождению инициатив Минатома России в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) и участие в работе специальной комиссии по разграничению полномочий. В первом случае опыт дал обширную информацию, характеризующую остроту восприятия тематики РАО в России, а во втором — понимание не самого высокого приоритета атомной тематики в наиболее острых вопросах государственного права. Важно, что начиная с этого периода и до настоящего времени специалисты Института постоянно участвуют в работе Экспертного совета Государственной Думы (Л. А. Большов, А. А. Саркисов, И. И. Линге).

В это же время начались работы по формированию первой федеральной целевой программы «Ядерная и радиационная безопасность России» (ФЦП ЯРБ-0), в которой специалисты Института приняли уже самое непосредственное участие. Во исполнение поручений Президента Российской Федерации ПР-2214 от 11 декабря 1996 г. и Правительства Российской Федерации № АБ-П7-06525 от 28 февраля 1997 г. ФЦП ЯРБ-0 должна была объединить 18 принятых, но не реализованных программ в этой области, среди которых была и «Программа по РАО». Участие специалистов ИБРАЭ РАН в этой работе было

отмечено тремя особенностями. Во-первых, это было первое и по-настоящему тесное сотрудничество с ведущими учеными РАН по тематике РАО (академики Н. П. Лаверов, Б. Ф. Мясоедов, В. И. Осипов, члены-корреспонденты В. И. Величкин, С. В. Юдинцев и др.). Во-вторых, это накопленный опыт разработки более пяти версий чернобыльских и уральских программ по преодолению последствий радиационных аварий и большой опыт быстрой адаптации к изменениям административных требований. В-третьих, это постоянная опора на углубленную оценку безопасности и принципы радиационной защиты. Эти особенности привели к передаче Институту работ по сопровождению всей ФЦП ЯРБ-0 на рубеже 2004—2005 годов.

Другим следствием длительного участия Института в разработке и сопровождении госпрограмм стали крупные наработки в сфере системных подходов к решениям накопленных проблем ЯРБ. В 2003 году под руководством Института началась разработка Стратегического мастер-плана утилизации и экологической реабилитации выведенных из эксплуатации объектов атомного флота и обеспечивающей инфраструктуры в Северо-Западном регионе России (СМП АПЛ). Помимо ИБРАЭ РАН в работе приняли участие специалисты РНЦ «Курчатовский институт», НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала и ряда других организаций. Научное руководство разработкой СМП АПЛ осуществлял советник РАН академик А. А. Саркисов [3]. Стратегический мастер-план в 2007 году был рассмотрен и утвержден на уровне Госкорпорации «Росатом» и Евробанка и стал реальным инструментом как для общего руководства работами по реабилитации со стороны ГК «Росатом», так и для привлечения технологий и средств в рамках международного сотрудничества.

В марте 2003 года вышло поручение Президента России В. В. Путина, требующее «...разработать комплекс дополнительных мер, направленных на предотвращение угрозы экологической катастрофы на Теченском каскаде водоемов ФГУП «ПО «Маяк». Минатомом России была организована разработка «Комплексного плана мероприятий по решению экологических проблем, связанных с текущей и прошлой деятельностью ФГУП «ПО «Маяк». Научную часть возглавил ИБРАЭ РАН (Л. А. Большов, И. И. Линге). В работе принимали участие руководители и авторитетные специалисты Минатома России (М. И. Солонин, А. М. Агапов, В. М. Короткевич, Е. Г. Кудрявцев), ФГУП «ПО «Маяк» (В. И. Садовников, Ю. В. Глаголенко, Е. Г. Дрожко, А. А. Абрамов, Ю. Г. Мокров). Российской академии наук (Б. Ф. Мясоедов, В. И. Величкин), Минприроды России (М. Л. Глинский, А. В. Печкуров), ФМБА России (Л. А. Ильин, В. В. Романов). Работы в соответствии с «Комплексным планом...» начали выполняться уже в 2005 году, но в полном

объеме его реализация стала возможна только в рамках федеральной целевой программы «Обеспечение ЯРБ на 2008 год и на период до 2015 года» (ФЦП ЯРБ). Впоследствии был разработан Стратегический мастер-план решения проблем ТКВ (СМП ТКВ), который основывался на наиболее рациональном и эффективном использовании материально-финансовых ресурсов при соблюдении отечественных и международных требований в области радиационной и экологической безопасности [4]. СМП ТКВ заложил прочную научную основу для стабилизации ситуации вокруг ТКВ и определил самую эффективную стратегию окончательного решения данной проблемы.

Конец 2005 года был ознаменован существенным изменением условий работы атомной отрасли в России. Ратификация Российской Федерацией «Объединенной конвенции о безопасности обращения с ОЯТ и о безопасности обращения с РАО» потребовала не только развития нормативно-правовой сферы в части обращения с РАО и ОЯТ, но и срочной подготовки Первого национального доклада по выполнению конвенции. К работе над ним был привлечен и ИБРАЭ РАН. Подготовка соответствующих докладов стала регулярной. Весной 2018 года на совещании в МАГАТЭ будет представлен уже V Национальный доклад, подготовленный при участии Института [5]. Впервые стала формулироваться стратегия развития атомной отрасли и одновременно решения накопленных проблем в области обращения с РАО.

Весной 2006 года конкретизировался формат следующей программы по ядерной и радиационной безопасности — ФЦП ЯРБ. Соответствующим поручением Президента России было установлено, что она охватит период 2008—2015 годов. Специалисты ИБРАЭ РАН, по сути, осуществили полный цикл её подготовки, который в основном завершился весной 2007 года, когда была утверждена концепция программы. В концепции были сформулированы и закреплены определенные обязательства по исключению воспроизводства накопленных проблем. Лето 2007 года было отмечено последними усилиями по доводке ФЦП ЯРБ и сопряженных с ней программных документов перед их утверждением Правительством России. Параллельно в Госкорпорации «Росатом» шла разработка Федерального закона по обращению с РАО, в которой специалисты Института не смогли в полной мере участвовать в силу крайней загруженности подготовкой ФЦП ЯРБ. К осени этого же года такая возможность появилась, более того, в сентябре было заключено соглашение ИБРАЭ РАН со шведской компанией SKB-IC (специализированная компания, созданная АЭС Швеции, ответственная за обеспечение безопасного обращения с РАО за пределами площадки АЭС, включая транспортировку и окончательное



Рис. 1. География командировок сотрудников ИБРАЭ РАН

захоронение), что позволило глубоко и всесторонне изучить опыт других стран по обращению с РАО. Успешное сотрудничество продолжалось более 5 лет. В рамках него в 2009–2011 гг. были организованы семинары, на которых специалисты SKB-IC делились опытом Швеции и других стран в области захоронения РАО, включая сформировавшуюся систему финансирования захоронения РАО, подходы к анализу безопасности объектов захоронения РАО, принятую классификацию РАО для целей захоронения. Специалистам ИБРАЭ РАН и ряда организаций Госкорпорации «Росатом» удалось познакомиться с объектами шведской системы захоронения. Отметим, что в рамках международной деятельности Института, в том числе по направлениям, касающимся обращения с РАО, сотрудники смогли непосредственно на месте познакомиться с программами работ по обращению с РАО в основных странах, развивающих атомную энергетику (рис. 1).

Возвращаясь к законопроекту по РАО варианта 2007 года, отметим, что уровень его проработки, по мнению разработчиков, был достаточно высок, хотя ряд положений вызывал непонимание и неприятие у экспертов. К концу года стало ясно, что документ не будет поддержан руководством Госкорпорации «Росатом» и необходимо сформировать его новое видение. Содержательная работа по законопроекту стартовала в самом конце 2007 года. Ядро

разработчиков составили И. И. Линге, В. Д. Ковальчук, С. В. Стрижова, И. Л. Абалкина (ИБРАЭ РАН), О. А. Супатаева (ИГП РАН). Важный вклад в его замысел внесли дискуссии и обсуждения с А. М. Агаповым (Госкорпорация «Росатом»), С. Н. Брыкиным (ВНИИХТ), Р. Б. Шарафутдиновым (ФБУ «НТЦ ЯРБ»). Уже в марте 2008 года материалы по законопроекту были доложены руководству отрасли и поддержаны им. На последующих этапах активное и решающее участие в прохождении законопроекта обеспечили Т. Л. Ельфимова и Ю. Д. Поляков.

Параллельно работе над законопроектом проводились оценки параметров существовавшей и перспективных систем обращения с РАО. По результатам этого анализа специалистами Института совместно с отраслевыми специалистами была разработана «Дорожная карта создания Единой государственной системы обращения с РАО» [6].

После почти полуторалетнего обсуждения в Федеральном Собрании закон был принят и 15 июля 2011 года вступил в силу. Эта работа существенно обогатила имевшийся опыт знакомства с процессами, сопровождавшими рассмотрение законопроекта. Существенно усилилось понимание хрупкости, сложности и уязвимости сформированной законодательной базы в отношении нескольких обстоятельств [7]. Во-первых, в отношении ведомственных инициатив: к этому времени уже почти два года велись дискуссии вокруг примененных в

ОСПОРБ-1999/2010 критериев отнесения жидких и газообразных отходов к РАО, которые предполагали одинаковые с твердыми РАО значения удельных активностей и требование обязательного отверждения [8]. В качестве выхода из сложившейся ситуации была применена формула вынесения базовых критериев на уровень постановлений Правительства. Опыт показал, что этот вариант тоже не лишен недостатков. Во-вторых, это предварительная оплата захоронения РАО, которая повсеместно применяется за рубежом, но у нас не обеспечена щадящим финансовым режимом. В-третьих, это практически полная независимость национального оператора от организаций, в результате деятельности которых образуются РАО.

Период 2011–2012 годов можно охарактеризовать как этап формирования облика нормативного поля, определенного постановлениями Правительства Российской Федерации. К сожалению, на этом этапе многое из намеченного Институтом сделать не удалось, в том числе по причине независимости от ключевых ведомств — Госкорпорации «Росатом» и Минприроды России. Основной причиной несовершенства нормативного поля в данной области видится выбранный разработчиками вариант совместной подготовки пакетов нормативных актов по критериям (отнесения отходов к РАО, отнесения к особым РАО, классификации РАО), а не их последовательное и взаимозавязанное раскрытие. В канун рассмотрения проекта постановления о критериях Институт направил письмо в Правительство России, в котором констатировал, что ситуация требует консолидации науки и практики. В письме разъяснялось, что «возможных негативных последствий установления невыверенных критериев и классификаций несколько. Во-первых, это принуждение организаций к неоправданным затратам без повышения безопасности, что полностью противоречит принципам радиационной защиты. В целом по стране это могут быть многие миллиарды рублей ежегодно. Во-вторых, это торможение создания современной системы обращения с РАО. Период функционирования российской атомной энергетики и промышленности в режиме накопления РАО был очень продолжительным. Неправильно затягивать его далее. Многие аспекты обращения с РАО указывают, что возможности функционирования отрасли с недоведенными до современных кондиций системами по завершающим стадиям жизненного цикла серьезно ограничены во времени». Предлагались важные изменения в обсуждаемый документ [9]. Из них в силу временных ограничений было детально рассмотрено только одно — по критериям отнесения к жидким РАО, которое и было принято Правительством.

Начиная с 2013 года характер работ Института по тематике РАО, выполняемых в соответствии

с госзаданием, стал определяться комплексом факторов (рис. 2), который позволяет утверждать, что он носит системный характер и ставит своей целью исключительно оптимизацию национальной системы обращения с РАО по критериям безопасности для нынешнего и будущего поколений.

В целом по каждому аспекту развития Единой государственной системы обращения с РАО (ЕГС РАО) можно выделить основные подходы, которые ИБРАЭ РАН предлагает использовать при определении долгосрочной стратегии, концепции или тактики на последующий период.

Очевидно, что развитие нормативно-правовой базы ЕГС РАО должно осуществляться на основе принципов радиационной защиты. Долгосрочная стратегия определена положениями Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами. Перечень основных направлений сформирован [10].

В отношении вопросов проведения первичной регистрации РАО и системы государственного учета и контроля следует осуществлять информационную реновацию, то есть вовлекать в анализ ориентированные на достижение конечного результата упорядоченные по времени и происхождению ряды данных. Сегодня очевидно, что необходимо глубокое структурирование учета, например, исключающее складирование объемов РАО, размещенных в хвостохранилищах и в упаковках и готовых к захоронению. Последний тезис еще в большей мере относится к жидким РАО. Первичная регистрация завершена, но впереди также неизбежны ситуации с вновь выявленными РАО, и в дальнейшем потребуются дополнительные процедуры.

Участие ИБРАЭ РАН в создании методологии обоснования отнесения РАО к особым и научно-техническая поддержка при ее использовании позволяют сделать вывод о необходимости снятия ограничений на отнесение к особым, что позволит расширить возможности проведения работ по консервации объектов на месте, и одновременно о необходимости усиления ответственности за необоснованное отнесение к удаляемым [11].

В части направления работ по созданию научного инструментария (программ, методик, баз данных) основной подход — переход к комплексному обоснованию долгосрочной безопасности и экономической эффективности. К направлениям в этой области можно отнести развитие геомиграционного и геофильтрационного моделирования (расчетный код GERA [12]) и моделирования тепловых процессов в ПГЗРО (3D конечно-элементный код FENIA [13]). Также ИБРАЭ РАН осуществляет научно-техническое сопровождение работ по выводу из

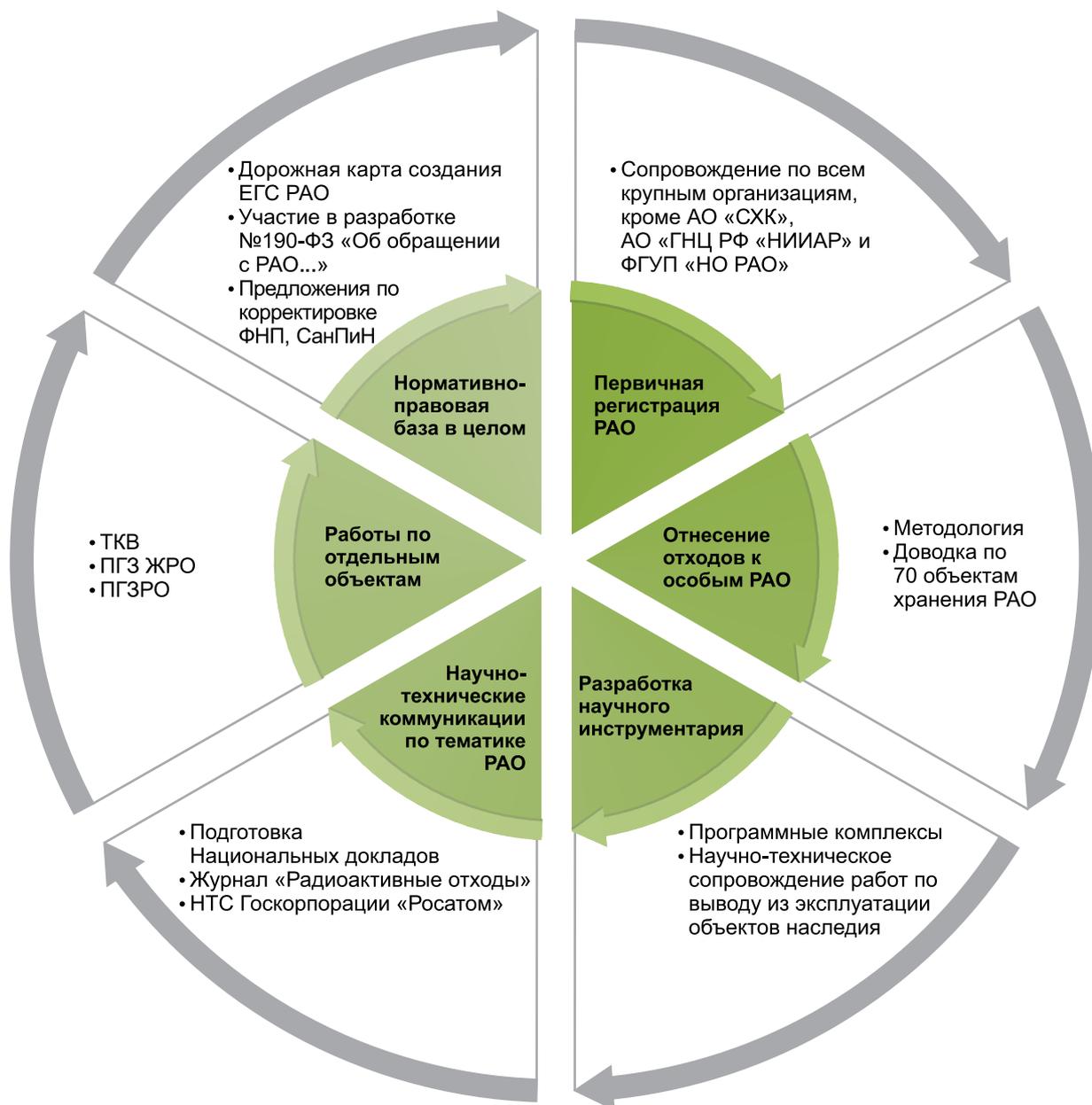


Рис. 2. Основные направления работ ИБРАЭ РАН по тематике обращения с РАО

эксплуатации ряда объектов наследия (ТКВ, АО «АЭХК», АО «ЧМЗ», АО «ОДЦ УГР» и др.).

Проведение и планирование работ по отдельным объектам должно рассматриваться в полном жизненном цикле. Сегодня для ТКВ определена стратегия перевода в безопасное состояние [4], для пунктов глубинного захоронения жидких РАО (ПГЗ ЖРО) обоснованы необходимость определения концепции закрытия и предварительные сроки [14], для пункта глубинного захоронения твердых РАО (ПГЗРО) определена стратегия исследований [15].

В области научно-технических коммуникаций по тематике РАО ИБРАЭ РАН поддерживает тесное сотрудничество с основными предприятиями отрасли, ведущими международными организациями и научно-техническими центрами, а также развивает открытое информационное

пространство. Среди инструментов подобного взаимодействия можно выделить:

- постоянное участие в подготовке Национальных докладов Российской Федерации о выполнении обязательств, вытекающих из Объединенной конвенции [16], и в деятельности рабочих групп МАГАТЭ, Агентства по ядерной энергии при Организации экономического сотрудничества и развития и иных международных структур;
- создание журнала «Радиоактивные отходы»;
- участие специалистов Института в работе Научно-технических советов № 5 и № 10 Госкорпорации «Росатом», секции № 1 «Экологическая и радиационная безопасность пунктов долговременного хранения, консервации и захоронения РАО» НТС № 10 Госкорпорации «Росатом», Российской научной комиссии по радиологической защите.

Заключение

Завершая краткий исторический экскурс, характеризующий деятельность ИБРАЭ РАН в сфере обращения с РАО, выделим основные направления, обусловленные всей историей становления и развития Института.

Развитие современной системы обращения с РАО представляется критически важным для долгосрочного развития атомной энергетики и промышленности России. Также актуальны и задачи решения проблем ядерного наследия как в форме собственно накопленных РАО, так и в форме РАО, образующихся от вывода из эксплуатации объектов атомной отрасли, и РАО от переработки накопленного ОЯТ.

В настоящее время Институт проводит масштабные и многоуровневые фундаментальные и прикладные исследования в сфере обращения с РАО в рамках государственного заказа, в интересах Госкорпорации «Росатом», ФГУП «НО РАО», ФГУП «ПО «Маяк» и других предприятий ядерного топливного цикла. Рост компетенций по перечисленным направлениям, наличие высокого научно-технического потенциала и работы по их постоянному развитию позволят в ближайшее время расширить перечень задач и услуг, которые могут быть решены нашими специалистами.

Литература

1. Ядерное топливо в объекте «Укрытие» Чернобыльской АЭС / Р. В. Арутюнян, Л. А. Большов, А. А. Боровой, Е. П. Велихов, А. А. Ключников. — М.: Наука, 2010. — 240 с.
2. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Р. М. Алексахин, Л. А. Булдаков, В. А. Губанов и др.; под общей редакцией Л. А. Ильина и В. А. Губанова. — М., Издат, 2001 — 752 с.
3. Стратегические подходы к решению экологических проблем, связанных с выведенными из эксплуатации объектами атомного флота на Северо-Западе России / С. В. Антипов, Р. В. Арутюнян, Л. А. Большов и др.; под ред. акад. А. А. Саркисова; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М.: Наука, 2010. — 346 с.
4. Стратегический мастер-план решения проблем Теченского каскада водоемов ФГУП «ПО «Маяк» / ИБРАЭ РАН и др. — Утв. ген. директором Госкорпорации «Росатом» 12.02.2016.
5. Линге И. И., Дорогов В. И., Шарафутдинов Р. Б., Непейново М. А., Хаперская А. В. Об опыте представления национальных докладов Российской Федерации по выполнению обязательств в рамках Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами // Ядерная и радиационная безопасность. 2016. № 1 (79). С. 18–27.
6. Дорожная карта создания Единой государственной системы обращения с радиоактивными

отходами / Е. В. Евстратов, А. М. Агапов, И. И. Линге и др. — ИБРАЭ РАН, 2009 г.

7. Становление национальной системы обращения с радиоактивными отходами: уроки, успехи, ожидания / Большов Л. А., Линге И. И., Ковальчук В. Д., Уткин С. С., Ельфимова Т. Л., Поляков Ю. Д. // Атомная энергия. 2011. Т. 111. № 3. С. 126–131.
8. Решение совместного заседания секций № 5 «Замыкающая стадия ядерного топливного цикла» и № 10 «Экологическая, ядерная и радиационная безопасность» научно-технического совета Госкорпорации «Росатом» от 29.02.2012 по повестке дня «О вопросах критериев и классификации РАО». — Утв. председателем секции № 5 НТС Госкорпорации «Росатом», акад. РАН Б. Ф. Мясоедовым и председателем секции № 10 НТС Госкорпорации «Росатом», чл.-корр. РАН Л. А. Большовым.
9. Линге И. И. Проблемные моменты становления новой системы обращения с РАО // Ежемесячный журнал атомной энергетики России. 2012. № 7. С. 18–23.
10. Абрамов А. А., Дорофеев А. Н. Современное состояние и перспективы развития системы обращения с РАО в России // Радиоактивные отходы. 2017. № 1. С. 11–22.
11. Бочаров К. Г., Михеев С. В., Ведерникова М. В. Перспективы работ по накопленным РАО в организациях Топливной компании АО «ТВЭЛ» // Радиоактивные отходы. 2017. № 1. С. 86–93.
12. Капырин И. В., Григорьев Ф. В., Коньшин И. Н. Геомиграционное и геофильтрационное моделирование в расчетном коде GERA // Труды междунар. конф. «Суперкомпьютерные дни в России», 26–27 сентября 2016, Москва. — С. 133–139.
13. Дробышевский Н. И., Моисеенко Е. В., Бутов Р. А., Токарев Ю. Н. Трехмерное численное моделирование теплового состояния пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов в Нижнеканском массиве горных пород // Радиоактивные отходы. 2017. № 1. С. 65–74.
14. обоснования долговременной безопасности ПГЗ ЖРО / Дорофеев А. Н., Шарафутдинов Р. Б., Уткин С. С., Савельева Е. А., Понизов А. В., Кудрявцев Е. Г., Пронь И. А., Коновалов В. Ю. // Радиоактивные отходы. 2017. № 1. С. 55–64.
15. Стратегический мастер-план исследований в обоснование безопасности сооружения, эксплуатации и закрытия пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов / Дорофеев А. Н., Большов Л. А., Линге И. И., Уткин С. С., Савельева Е. А. // Радиоактивные отходы. 2017. № 1. С. 33–42.
16. Дорогов В. И., Понизов А. В., Хаперская А. В. О подготовке пятого национального Доклада Российской Федерации о выполнении обязательств, вытекающих из Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами // Радиоактивные отходы. 2017. № 1. С. 100–107.

Информация об авторах

Большов Леонид Александрович, академик РАН, профессор, доктор физико-математических наук, научный руководитель, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (115191, Москва, Б. Тульская ул., д. 52), e-mail: bolshov@ibrae.ac.ru.

Линге Игорь Иннокентьевич, доктор технических наук, заместитель директора, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (115191, Москва, Б. Тульская ул., д. 52), e-mail: linge@ibrae.ac.ru.

Уткин Сергей Сергеевич, доктор технических наук, заведующий отделением, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (115191, Москва, Б. Тульская ул., д. 52), e-mail: uss@ibrae.ac.ru.

Ведерникова Марина Владимировна, кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (115191, Москва, Б. Тульская ул., д. 52), e-mail: vmv@ibrae.ac.ru.

Библиографическое описание данной статьи

Большов Л. А., Линге И. И., Уткин С. С., Ведерникова М. В. К 30-летию ИБРАЭ РАН: основные итоги деятельности в области обращения с РАО // Радиоактивные отходы. — 2018. — № 2(3). — С. 7–15.

THE 30-th ANNIVERSARY OF THE NUCLEAR SAFETY INSTITUTE OF RAS: KEY ACCOMPLISHMENTS IN RW MANAGEMENT

Bolshov L. A., Linge I. I., Utkin S. S., Vedernikova M.V.

Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Article received 07 May 2018

The Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences (IBRAE RAN) was established with the aim of advancing basic research in nuclear and radiation safety of nuclear power plants and other nuclear facilities. Over the years, development of a modern radioactive waste management system was added as another goal to the list of state tasks raised before the Institute. The paper overviews the historical background of IBRAE RAN activities in RW management covering a period of over 20 years and presents the main areas of its research on this topic. Consolidation of scientific expertise and research to address cross-cutting challenges associated with the establishment and further development of a unified radioactive waste management system, as well as the development of strategic master plans providing for the long-term safety of nuclear legacy facilities is viewed as a pillar of IBRAE RAN success.

Keywords: *The Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences, radioactive waste, the establishment of a unified state system for radioactive waste management, research areas*

References

1. Yadernoye toplivo v ob'yekte «Ukrytiye» Chernobyl'skoy AES / R. V. Arutyunyan, L. A. Bol'shov, A. A. Borovoy, Ye. P. Velikhov, A. A. Klyuchnikov. — M.: Nauka Publ., 2010. 240 p.
2. Krupnyye radiatsionnyye avarii: posledstviya i zashchitnyye mery. R. M. Aleksakhin, L. A. Buldakov, V. A. Gubanov i dr. Pod obshchey redaktsiyey L. A. Il'ina i V. A. Gubanova. Moscow, Izdat Publ., 2001. 752 p.
3. Strategicheskiye podkhody k resheniyu ekologicheskikh problem, svyazannykh s vyvedennymi iz ekspluatatsii ob'yektami atomnogo flota na Severo-Zapade Rossii / S. V. Antipov, R. V. Arutyunyan, L. A. Bol'shov i dr.; pod red. akad. A. A. Sarkisova; In-t problem bezopasnogo razvitiya atomnoy energetiki RAN. — Moscow, Nauka Publ., 2010. 346 p.
4. IBRAE RAN i dr. Strategicheskiy master-plan resheniya problem Techenskogo kaskada vodoyemov

- FGUP «РО «Mayak». Utverzhden general'nym direktorom Goskorporatsii «Rosatom». 12.02.2016.
5. Linge I. I., Dorogov V. I., Sharafutdinov R. B., Nepeypivo M. A., Khaperskaya A. V. Ob opyte predstavleniya natsional'nykh dokladov Rossiyskoy Federatsii po vypolneniyu obyazatel'stv v ramkakh Ob'yedinennoy konventsii o bezopasnosti obrashcheniya s otrabotavshim toplivom i o bezopasnosti obrashcheniya s radioaktivnymi otkhodami. *Yadernaya i radiatsionnaya bezopasnost'*, 2016, no. 1 (79), pp. 18–27.
6. Yevstratov Ye. V., Agapov A. M., Linge I. I. i dr. Dorozhnaya karta sozdaniya Yedinoy gosudarstvennoy sistemy obrashcheniya s radioaktivnymi otkhodami – Moscow, IBRAE RAN Publ, 2009.
7. Bol'shov L. A., Linge I. I., Koval'chuk V. D., Utkin S. S., Yel'fimova T. L., Polyakov Yu. D. Stanovleniye natsional'noy sistemy obrashcheniya s radioaktivnymi otkhodami: uroki, uspekhi, ozhidaniya. *Atomnaya energiya*, 2011, vol. 111, no. 3, pp. 126–131.
8. Resheniye sovместnogo zasedaniya sektsiy No. 5 «Zamykayushchaya stadiya yadernogo toplivnogo tsikla» i No. 10 «Ekologicheskaya, yadernaya i radiatsionnaya bezopasnost'» nauchno-tekhnicheskogo soveta Goskorporatsii «Rosatom» ot 29.02.2012 po povestke dnya «O voprosakh kriteriyev i klassifikatsii RAO», utv. predsedaletem sektsii No. 5 NTS Goskorporatsii «Rosatom», akad. RAN B.F. Myasoyedovym i predsedaletem sektsii No. 10 NTS Goskorporatsii «Rosatom», chlenom-korrespondentom RAN L. A. Bol'shovym.
9. Linge I. I. Problemnyye momenty stanovleniya novoy sistemy obrashcheniya s RAO. *Yezhemesyachnyy zhurnal atomnoy energetiki Rossii*, 2012, no. 7, pp. 18–23.
10. Abramov A. A., Dorofeev A. N. Current State and Prospects of Development of the RW Managements System in the Russian Federation. *Radioactive Waste*, 2017, no. 1, pp. 10–21. (In Russian).
11. Bocharov K. G., Mikheev S. V., Vedernikova M. V. Prospects of works on accumulated RW in the organizations of the Fuel Company JSC «TVEL». *Radioactive Waste*, 2017, no. 1, pp. 85–92. (In Russian).
12. Kapyrin I. V., Grigor'yev F. V., Kon'shin I. N. Geomigratsionnoye i geofil'tratsionnoye modelirovaniye v raschetnom kode GERA. *Superkomp'yuternyye dni v Rossii*, Trudy mezhdunarodnoy konferentsii, 26–27 September 2016, Moscow Pp. 133–139.
13. Drobyshevsky N. I., Moiseenko E. V., Butov R. A., Tokarev Yu. N. Three-dimensional numerical modelling of the thermal state of the deep radioactive waste disposal facility in the Nizhnekansk granitoid massif. *Radioactive Waste*, 2017, no. 1, pp. 64–73. (In Russian).
14. Dorofeev A. N., Saveleva E. A., Utkin S. S., Ponizov A. V. et al. Evolution in the Safety Case for Liquid Radioactive Waste Geological Repositories. *Radioactive Waste*, 2017, no. 1, pp. 54–63. (In Russian).
15. Dorofeev A. N., Bolshov L. A., Linge I. I., Utkin S. S., Saveleva E. A. Strategic Master Plan for R&D Demonstrating the Safety of Construction, Operation and Closure of a Deep Geological Disposal Facility for Radioactive Waste. *Radioactive Waste*, 2017, no. 1, pp. 32–41. (In Russian).
16. Dorogov V. I., Ponizov A. V., Haperskaya A. V. On the preparation of the fifth national report of the Russian Federation on the implementation of the obligations arising out of the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management. *Radioactive Waste*, 2017, no. 1, pp. 99–106. (In Russian).

Information about the authors

Bolshov Leonid Aleksandrovich, Member of the Russian Academy of Sciences, professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Head of Research, Nuclear Safety Institute of RAS (52, Bolshaya Tulkaya St., Moscow, 115191), e-mail: bolshov@ibrae.ac.ru.

Linge Igor Innokentevich, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director, Nuclear Safety Institute of RAS (52, Bolshaya Tulkaya St., Moscow, 115191), e-mail: linge@ibrae.ac.ru.

Utkin Sergey Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Head of Department, Nuclear Safety Institute of RAS (52, Bolshaya Tulkaya St., Moscow, 115191), e-mail: uss@ibrae.ac.ru.

Vedernikova Marina Vladimirovna, PhD, researcher, Nuclear Safety Institute of RAS (52, Bolshaya Tulkaya St., Moscow, 115191), e-mail: vmv@ibrae.ac.ru.

Bibliographic description

Bolshov L. A., Linge I. I., Utkin S. S., Vedernikova M. V. The 30-th anniversary of the Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences: the main results of activity in the RW management. *Radioactive Waste*, 2018, no. 2 (3), pp. 7–15. (In Russian).