

ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИЙ И ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

АРНОЛЬД БОНН И КАНДАС ЧАН-СЭНДС

Одна из фундаментальных задач МАГАТЭ состоит в том, чтобы играть роль центра по передаче ядерных технологий, включая технологии обращения с радиоактивными отходами. В целях выполнения своей задачи в области технологий обращения с отходами Агентство активно работает над совершенствованием старых и разработкой новых эффективных средств. В этой работе учитываются следующие факторы:

■ Почти 80% из 127 государств — членов МАГАТЭ не располагают ядерно-энергетическими программами и используют радионуклиды главным образом, например, в научно-исследовательских, медицинских, промышленных и сельскохозяйственных целях, которые и предопределяют различные виды требуемой им помощи.

■ Существуют разные виды и формы радиоактивных отходов, и за последние десятилетия во многих странах разработаны и применяются на практике технологии эффективного обращения с ними. Задача заключается в определении наилучших путей и средств по передаче отработанных технологий и соответствующего опыта во все страны, особенно в развивающиеся государства — члены МАГАТЭ.

■ Глобальные тенденции в области технологии и меняющиеся экономические и политические условия оказывают влияние на развитие ядерной энергии. Сюда входят расширяющиеся международные рамки нормативов и стандартов ядерной безопасности, возросшее

осознание экологических последствий, меры по дерегулированию и приватизации определенных секторов, включая энергетику и обращение с радиоактивными отходами. Все это требует на международном уровне установления более тесных связей с региональными и местными организациями, использования современных информационных технологий для обмена техническими ноу-хау и опытом, а также передачи практических методов и оказания помощи для поддержки стратегий и решений в области обращения с отходами.

Учитывая упомянутые выше обязанности и задачи, усилия МАГАТЭ в области технологий обращения с радиоактивными отходами, ориентированных на следующее столетие, сосредотачиваются вокруг трех основных проблем: разработка и внедрение усовершенствованных механизмов передачи технологий и обмена информацией, содействие внедрению устойчивых и более безопасных процессов и процедур и проведение независимых авторитетных рассматриваний и оказание прямой технической помощи в поддержку двусторонних и многонациональных усилий.

В качестве иллюстрации некоторых конкретных элементов общей программы в данной статье дается обзор отдельных мероприятий в области передачи технологий. Вне рамок охвата этой программы находятся вопросы, относящиеся к нормам и конвенциям в области безопасности, — аспекты, учитываемые в других программах Агентства.

ПЕРЕДАЧА ОПЫТА И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В предстоящем десятилетии работа Агентства будет направлена на усиление поддержки развивающимся странам, нуждающимся в повышении своего технического потенциала в области обращения с радиоактивными отходами. Кроме того, внимание уделяется также эффективному обмену технической информацией и опытом. В целях облегчения передачи технологий подготовлен ряд “пакетов” по технологиям обращения с отходами. Эти компоненты специально разработаны также в поддержку усилий МАГАТЭ в рамках модельного проекта, называемого “Устойчивые технологии обращения с радиоактивными отходами”. Среди “пакетов”:

Регистр отработавших источников радиации. Данный компьютеризованный регистр полезен странам при ведении точного учета и определении местонахождения всех их опечатанных радиоактивных источников *от колыбели до могилы*. Это — один из составных элементов программы Агентства по отработавшим источникам радиации, направленной на оказание помощи государствам-членам в контроле и учете всех опечатанных источников радиации. Данное компьютеризованное средство

Г-н Бонн — исполняющий обязанности директора Отдела ядерного топливного цикла и технологий обращения с отходами МАГАТЭ и руководитель Секции технологий обращения с отходами; г-жа Чан-Сэндс — сотрудник Секции.



предоставляется государствам-членам бесплатно по их просьбе и включает обучение его использованию и управлению. В настоящее время получено свыше 50 заявок; более 40 стран уже ведут регистры, и примерно 35 управленческих работников обучены пользованию и управлению регистром.

Модельные конструкции установок по опечатанным отработавшим источникам и установки по переработке и хранению отходов. Данные справочные пакеты содержат модельные концептуальные конструкции соответствующих установок с оправдавшими себя и проверенными технологиями и процессами, которые могут быть легко адаптированы для удовлетворения конкретных потребностей страны в сфере обращения с отходами. Они также обеспечивают МАГАТЭ эффективный и экономически осуществимый способ оказания помощи странам в удовлетворении аналогичных потребностей в области обращения с отходами.

Кондиционирование отработавших источников радия.

Данный проект предусматривает оказание помощи странам в

решении проблем, связанных со старыми источниками радия (см. вставку на стр. 35). Он включает техническую документацию, консультации экспертов, а также, по просьбе, экспертную поддержку на месте по кондиционированию источников радия.

Демонстрация методов и процедур, предшествующих удалению отходов. В данном проекте внимание сосредоточено на практическом обучении с использованием реальных радиоактивных отходов в условиях, приближенных к условиям в странах обучающихся специалистов. В сочетании с другими учебными мероприятиями проект помогает странам обеспечить себя обученным персоналом (учеными и техническими специалистами) в области сбора, разделения, обращения, кондиционирования и хранения радиоактивных отходов, полученных в результате ядерной деятельности, с использованием действующих в их странах методов и технологий. При обработке радиоактивных материалов даже самые простые механические или химические процедуры могут оказаться сложными и потребовать особого внимания, как и соблюдения производственных и экологических требований, а также мер радиационной защиты. Учебные демонстрации организуются в сотрудничестве

с государствами-членами, предлагающими подходящие для этих целей установки по обработке отходов. Такие установки отобраны во всех регионах. До настоящего времени демонстрации состоялись в Чекмесском ядерном исследовательском и учебном центре в Стамбуле, Турция, для участников из Европы и стран Западно-Азиатского региона и в Ядерном исследовательском центре Ло Агьерре в Сантьяго, Чили, — для участников из стран Латинской Америки. Недавно было достигнуто соглашение с Министерством по атомной энергии Российской Федерации об организации подобных демонстраций в Москве для новых независимых государств и других стран Восточной Европы. В регионе Восточной Азии и Тихого океана МАГАТЭ изучает техническую пригодность некоторых установок по обращению с отходами для проведения демонстраций.

В поддержку этого и других видов деятельности МАГАТЭ занимается разработкой современных информационных систем и средств по обмену техническими данными и справочными материалами. Сюда относятся База данных по обращению с отходами, содержащая техническую информацию по программам и мероприятиям обращения с отходами в государствах-членах, а также компьютеризованные обзоры рефератов текущих научных исследований, включая мероприятия, касающиеся снятия ядерных установок с эксплуатации и восстановления окружающей среды. Эти услуги, предоставляемые Международной информационной системой по исследовательским рефератам, в настоящее время доступны через различные электронные системы, включая Интернет (см. вставку на стр. 34). К концу 1998 г. станет доступной онлайн часть системы Регистра отработавших источников радиации.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ РЕФЕРАТАМ



Ученые и исследователи мира имеют в настоящее время доступ через Интернет к ценным справочным материалам по обращению с радиоактивными отходами. Международная информационная система по исследовательским рефератам (IRAIS) — первая система Агентства на основе Интернет — представляет собой трехкомпонентную структуру, позволяющую исследователям отыскивать и извлекать опубликованные исследовательские рефераты, а Агентству — осуществлять автоматизацию оценки и публикацию рефератов по исследованиям в области обращения с отходами. Предполагается сократить издержки, время и физический труд при издании материалов МАГАТЭ *Исследовательские рефераты по обращению с радиоактивными отходами*. Адрес в Интернет: <http://www.iaea.org/programmes/irais>.

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОСТЬ И КООРДИНАЦИЯ ПОМОЩИ

Во многих случаях страны стремятся получить помощь по конкретным аспектам обращения с радиоактивными отходами, консультации международных экспертов в данной области или поддержку совместных проектов. Одним из каналов, используемых ими в этих целях, является Программа оценки и технического анализа системы обращения с отходами (WATRP), которая предназначена для стран с развитыми ядерными программами. В рамках этой программы Агентство координирует независимые авторитетные расследования, проводимые международными экспертными группами по предлагаемым или действующим программам в области обращения с радиоактивными отходами; планирование, эксплуатацию и снятие установок с эксплуатации; вопросы организации и регулирования, такие, например, как оценка безопасности. Обзоры WATRP, оказавшие также странам помощь в повышении

доверия общественности к программам, остаются важным компонентом программы МАГАТЭ по обращению с отходами.

Другие виды технической помощи направлены на удовлетворение потребностей, возникающих в Центральной и Восточной Европе, а также в других регионах. Например, в новых независимых государствах бывшего Советского Союза и некоторых восточноевропейских странах отработавшие опечатанные источники радиации различных видов и с разными характеристиками, использовавшиеся в промышленности и научных исследованиях, подвергались захоронению или удалению в основном в скважинах приповерхностных хранилищ. В результате политических изменений в этих странах и создания новых регулирующих органов пересматриваются или разрабатываются национальное законодательство и нормы в области ядерной, радиационной безопасности, а также безопасности радиационных отходов. Ожида-

ется, что на ближайшую перспективу МАГАТЭ будет оказывать этим странам постоянную поддержку в различных областях.

По просьбе государств-членов Агентство также содействует двусторонним и многосторонним усилиям по решению конкретных проблем. В Российской Федерации, например, одной из самых сложных экологических проблем является обращение с радиоактивными отходами, накопившимися в процессе прошлой деятельности по производству ядерного оружия, использованию ядерной энергии в мирных целях, а также в результате сокращения ядерных арсеналов. Государствами-членами были предприняты усилия по решению этих проблем, и выявилась необходимость создания контактной группы экспертов для оказания помощи в координации усилий. Контактная экспертная группа (КЭГ) была создана заинтересованными странами в сентябре 1995 г. с целью избежать лишних усилий и дублирования, обеспечить правильную оценку приоритетов и доведение их до сведения международного сообщества, а также контакты для облегчения сотрудничества. К Агентству обратились с просьбой выполнять функции секретариата КЭГ. Контактная группа включает экспертов из 12 стран и организаций — Бельгии, Германии, Норвегии, Российской Федерации, Соединенного Королевства, США, Финляндии, Франции, Швеции, Европейского союза, Международного института прикладного системного анализа и Международного научно-технического центра, а также двух наблюдателей — от Японии и Экологической финансовой корпорации Северной Европы.

Недавно Группа определила Северо-Западный регион в качестве высокоприоритетного для осуществления глобальных проектов сотрудничества.

ОБРАЩЕНИЕ С РАДИЕМ



Агентство оказывает помощь на местах странам, прекратившим использование источников радия.

На протяжении большей части нынешнего столетия радиевые источники широко применялись во всем мире в медицинских и промышленных целях. Ввиду неблагоприятных характеристик радия его применение было прекращено почти во всех странах. Около 30 тыс. отработавших радиевых источников нуждаются сейчас в захоронении и безопасном обращении, причем многие из них находятся в развивающихся странах. Продолжительный период полураспада радия означает, что окончательное удаление радиевых источников должно производиться в глубокие геологические хранилища, которых еще не существует. В течение многих лет МАГАТЭ дает рекомендации по кондиционированию радиевых источников для их безопасного хранения перед окончательным удалением. Однако многие страны не располагают технической инфраструктурой, необходимой для обеспечения проведения операций по кондиционированию должным образом и с необходимым качеством.

В целях решения этих проблем МАГАТЭ предоставляет практическую помощь развивающимся странам, прекратившим использование источников радия. Данный подход предусматривает сбор, обработку и кондиционирование всех выявленных отработавших радиевых источников в стране группой экспертов в рамках одной кампании. Осуществление данной про-

граммы началось в 1996 г. в Латиноамериканском регионе, где к настоящему времени завершены четыре национальные кампании: в Уругвае, Никарагуа, Гватемале и Чили. Одна кампания для Европы и Восточно-Азиатского региона была успешно завершена в Хорватии в 1997 г. В ближайшем будущем Агентство применит аналогичный подход с целью создания группы экспертов для Африканского и Азиатского регионов.

Данный регион характеризуется одним из самых высоких в мире уровней концентрации ядерных реакторов, отработавшего топлива и радиоактивных отходов, и в декабре 1997 г. эксперты информировали МАГАТЭ о том, что при принятии мер с целью улучшить положение возникают серьезные проблемы, включая отсутствие фондов. Группа сообщила, что количество радиоактивных отходов, накопившихся в Российской Федерации, составило к 1995 г. более 0,5 млрд. куб. м с радиоактивностью около 2 млрд. Ки. Кроме того, на хранении находится порядка 8500 т отработавшего топлива с активностью около 4 млрд. Ки. Из 120 ядерных подводных лодок, снятых с вооружения, отработавшее ядерное топливо выгружено только с 42. В

1997 г. снятыми с вооружения числились около 150 ядерных подводных лодок. Чтобы сделать свои выводы, Контактная группа изучила материалы министерств, институтов и организаций Российской Федерации, а также результаты ряда специализированных исследований, финансировавшихся членами КГЭ.

С момента своего создания Контактная экспертная группа: ■ создала базу данных по проектам сотрудничества, содержащую подробную информацию по примерно 160 проектам в рамках 19 основных направлений работы, которые были предложены, обсуждены или введены в действие странами и международными организациями, участвующими в КЭГ;

■ детально обсудила положение в отношении обращения с отходами в наиболее критиче-

ских областях и регионах и выработала заключения и рекомендации;

■ совместно с соответствующими министерствами Российской Федерации определила приоритетность наиболее важных проектов в целях обеспечения концентрации усилий и финансовых средств.

Еще одна инициатива имеет отношение к сотрудничеству с Палдискиской международной экспертной консультативной группой (PIERG). Она была создана в 1994 г. в поддержку переговоров между Республикой Эстония и Российской Федерацией по вопросу передачи эстонским властям бывшего советского Центра ядерной подготовки, где вблизи города Палдиски были расположены два ядерных реактора с подводных лодок и все вспомога-

ные эксплуатационные установки. После их успешной передачи в сентябре 1995 г. работа PIERG сосредоточилась на проблеме безопасного снятия объекта с эксплуатации и на финансировании выполнения отдельных задач в рамках этого процесса с помощью участников группы.

Присутствие МАГАТЭ в этой группе гарантировало соответствие ее консультаций рекомендациям МАГАТЭ и принятой международной практике. За истекшие четыре года положение в области безопасности улучшилось; отработавшее топливо возвращено в Россию; разработан стратегический план снятия объекта с эксплуатации; завершено составление радиологической спецификации площадки; завершено строительство нового временного хранилища для кондиционированных отходов и кондиционирована большая часть хранящихся жидких и твердых отходов. К числу наиболее значительных улучшений в целом надо отнести повышение компетенции как эксплуатационного, так и регулирующего персонала, занятого работой по снятию объекта с эксплуатации, а также инициирование мероприятий по внедрению новой культуры безопасности в рамках эксплуатирующей организации.

ПУТЬ ВПЕРЕД

В дополнение к поддерживаемым МАГАТЭ мероприятиям, охарактеризованным в данной статье, программа Агентства по обращению с радиоактивными отходами уделяет значительное внимание содействию внедрению более безопасных процедур и процессов. Это включает установление более жестких параметров "минимально приемлемых требований", разработанных МАГАТЭ в качестве эталонной базы для комплекса условий, которые



должны быть выполнены в целях обеспечения приемлемого уровня безопасности при обращении с радиоактивными отходами. Охвачены также аспекты контроля и управления качеством, становящихся все более важными компонентами, особенно в операциях по удалению отходов. Во многих странах до лицензирования процессов и установок по обращению с отходами, а также в ходе эксплуатации требуется утвердить программу управления качеством.

Еще одна инициатива направлена на содействие разработке и доступности в государствах — членах МАГАТЭ "наиболее пригодных технологий", учитывающих экономические и экологические факторы, а также фактор безопасности; МАГАТЭ готовит доклад по данной проблеме. Все больший интерес у государств-членов вызывают также проверка и определение качества технологического обращения с отходами.

Опыт показывает, что использование атома должно быть увязано с безопасным обращением с радиоактивными отходами во всех многочисленных областях применения ядерной энергии. Данный императив неизменно предусматривает принятие таких

мер, которые обеспечили бы наличие в странах необходимых знаний и технических средств.

Ключевой аспект программы МАГАТЭ направлен на то, чтобы добиться осознания государствами-членами своей ответственности за планирование, разработку и осуществление эффективных национальных программ в области обращения с отходами. Этот динамичный процесс вызывает необходимость постоянной оценки потребностей государств-членов с целью обеспечить распределение и сбалансирование ресурсов Агентства таким образом, чтобы получить максимум выгод и результатов. Столь же важно проведение постоянных оценок новых путей и средств — от технологических пакетов до технической поддержки, — которые окажут практическую помощь странам или помогут им объединить свои ресурсы и практический опыт для разработки региональных или глобальных инициатив по эффективному обращению с радиоактивными отходами. □

Один из типов установок для удаления низкоактивных отходов во Франции. (Фото: ANDRA)