

БЕЗОПАСНОЕ ОБРАЩЕНИЕ С ВЫШЕДШИМИ ИЗ УПОТРЕБЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ СНИЖЕНИЕ РИСКА

ВИЛМОС ФРИДРИХ И ФЕРРУЧЧИО ДЖЕРА

Закрытые радиоактивные источники широко используются в сельском хозяйстве, промышленности, медицине и в различных областях исследований как в развитых, так и в развивающихся странах. По оценкам, количество закрытых радиоактивных источников во всем мире исчисляется миллионами, хотя в существующих реестрах значится гораздо меньшее количество.

Закрытый источник представляет собой радиоактивное вещество, которое а) прочно запаяно в капсуле или б) плотно удерживается твердой матрицей. Материал капсулы или матрицы закрытого источника должен быть достаточно прочным, чтобы сохранять целостность и предотвращать утечку при нормальных условиях использования и амортизации, а также при поддающихся прогнозированию аварийных условиях. Если в источнике больше нет необходимости (например, применяется иной метод) или он стал непригодным для использования по назначению (например, его активность стала слишком мала, или связанное с ним оборудование дает сбой либо устарело, или источник поврежден либо имеет утечку), его классифицируют как отработавший или вышедший из употребления. Вышедший из употребления источник может все еще иметь активность порядка гигабеккерелей (ГБк) или терабеккерелей (ТБк).

Помимо этого, старые радиоактивные источники производились по менее строгим стандар-

там качества, чем источники, изготовленные в последнее десятилетие. Например, раньше источники изготавливались из порошка или растворимых солей, что делает их подверженными утечке и растворению при воздействии воды, особенно в связи с тем, что использовавшиеся методы герметизации также уступали современным подходам.

Типичным материалом, используемым в старых источниках, является радий; он применялся в медицинских целях в виде игл и трубок. В настоящее время радиевые источники представляют существенную проблему вследствие большого периода полураспада и высокой радиотоксичности радия-226.

МАГАТЭ и государства-члены предпринимают шаги по снижению риска, связанного с вышедшими из употребления источниками, и вероятности инцидентов и аварий. Для повышения безопасности обращения с вышедшими из употребления радиоактивными источниками осуществляются различные мероприятия. В техническом документе 1991 г. (*Природа и масштаб проблемы отработавших источников излучения*, TECDOC-620), одной из первых публикаций по этому вопросу, были отмечены следующие важные моменты:

■ Риск от отработавших радиоактивных источников существует как в развитых, так и в развивающихся странах. Многие аспекты проблемы одинаковы для обеих категорий стран, но есть и некоторые значительные различия.

■ В развитых странах основная проблема связана с тем, что использовалось и продолжает использоваться большое количество источников. Таким образом, даже если небольшая их доля утеряна или о ней нет сведений, это может составить значительное число.

■ В развивающихся странах многие источники, возможно, были импортированы до введения надлежащего национального законодательства и контроля, поэтому вероятно высокая доля потерянных и неучтенных источников. Специальные знания и опыт в обращении с отработавшими источниками излучения в этих странах также ограничены.

■ Можно считать, что развитые страны располагают инфраструктурой регулирования, а также техническими знаниями и опытом, необходимыми для выполнения программы обращения с отработавшими источниками, в то время как во многих развивающихся странах дело обстоит совершенно иначе. Поэтому для Агентства значительно важнее помогать последним, и наивысший приоритет отдан улучшению ситуации в этих странах.

С учетом этих моментов Агентство провело различные мероприятия, предназначенные

*Г-н Фридрих — сотрудник Отдела ядерного топливного цикла и технологии обращения с отходами МАГАТЭ;
г-н Джера — сотрудник Отдела радиационной безопасности и безопасности отходов.*

главным образом для развивающихся стран. Среди основных мероприятий:

- сбор, анализ и публикация актуальной информации и руководств;
- разработка и распространение механизмов управления (например, административных процедур, компьютеризированных реестров, баз данных);
- передача технологий и ноу-хау с помощью профессиональной подготовки и других проектов технического сотрудничества; и
- непосредственная помощь в решении конкретных проблем безопасности и технических проблем (например, консультации экспертов, направление рабочих групп, помощь в аварийных ситуациях).

Агентство осуществляет свою программу в области обращения с вышедшими из употребления радиоактивными источниками в следующих сферах: а) основы права и регулирования; б) технологический опыт, практика управления и оценки безопасности; и в) международное сотрудничество. Ниже кратко описываются различные мероприятия, которые проводятся или планируются в этих сферах.

ОСНОВЫ ПРАВА И РЕГУЛИРОВАНИЯ

Целью деятельности в этой сфере является обеспечение того, чтобы радиоактивные источники находились под регулирующим контролем, начиная с их производства до коммерческого использования и последующего захоронения.

В нескольких публикациях МАГАТЭ (таких как *Основные нормы безопасности* и два издания в рамках программы Норм безопасности обращения с радиоактивными отходами) содержатся рекомендации для государств — членов МАГАТЭ в отношении основ права и регулирования безопасности радиоактивных источников и обращения с радиоактивными

отходами в целом. Также в 1999 г. был опубликован технический документ по организации и созданию национальной регулирующей инфраструктуры (*Организация и создание национальной регулирующей инфраструктуры, управляющей защитой от ионизирующего излучения и безопасностью источников излучения: промежуточный доклад для замечаний*, TECDOC-1067). Несколько публикаций по различным аспектам безопасности радиоактивных источников (таким как незаконный оборот) находятся в стадии планирования или подготовки.

Была также разработана база данных, называемая Информационной системой регулирующих органов (RAIS). В RAIS, несмотря на то что у нее иные цели, входит модуль, обеспечивающий ведение учета источников излучения. RAIS содержит информацию, относящуюся к регулирующему контролю, и охватывает все оборудование, являющееся источником излучения (например, рентгеновские установки и линейные ускорители); в ней имеются данные о лицензиатах и множество других видов информации, представляющей интерес в плане регулирования.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ И ПРАКТИКА УПРАВЛЕНИЯ

Целью деятельности в этой сфере является обеспечение того, чтобы производство закрытых радиоактивных источников, обращение с ними, их использование и вторичное использование, транспортировка, кондиционирование, хранение и захоронение осуществлялись технически рациональным, экономичным и безопасным образом.

Опыт показывает: отсутствие информации о вышедших из употребления источниках является основной причиной потери контроля, что приводит к авариям или инцидентам. В качестве важного инструмента управле-

ния МАГАТЭ разработало простой реестр данных. Реестр закрытых источников излучения специально предназначается для отслеживания и хранения соответствующей информации по закрытым радиоактивным источникам. Этот компьютеризированный реестр был внедрен более чем в 30 государствах-членах.

Публикация технических документов в формате технических пособий представляет более практичный подход и обеспечивает более действенное руководство по фактическому проведению такой работы. В сотрудничестве с некоторыми учреждениями развитых государств-членов были разработаны типовые проекты установок для обработки и хранения вышедших из употребления закрытых источников, которые используются для предоставления рекомендаций о том, как создавать такие установки на национальном уровне (*Контрольный проект централизованной установки для отработавших закрытых источников*, TECDOC-806, опубликован в 1995 г.). В другом документе содержится подробная техническая информация по обращению с отработавшими закрытыми источниками, их кондиционированию и хранению (*Обращение с отработавшими закрытыми источниками, их кондиционирование и хранение*, TECDOC-1145, опубликован в 2000 г.).

Была также опубликована информация по практическим методам идентификации и определения местоположения вышедших из употребления закрытых источников и по кондиционированию и хранению радиевых источников (в 1995 г. — *Методы идентификации и определения местоположения отработавших источников излучения*, TECDOC-804, и в 1996 г. — *Кондиционирование и промежуточное хранение отработавших радиевых источников*, TECDOC-886). Подготовка последующих документов по



снижению риска при обращении с вышедшими из употребления радиоактивными источниками и по обращению с ними, включая хранение/захоронение в буровых скважинах, близится к завершению.

Что касается захоронения вышедших из употребления радиоактивных источников в буровых скважинах, то заканчивается подготовка статьи, предназначенной для обсуждения целесообразности использования такого метода захоронения, особенно в странах, которые не планируют разработку других хранилищ радиоактивных отходов. Буровые скважины, которые можно было бы проектировать с учетом требований системы захоронения повышенной изолированности, как представляется, были бы рентабельным решением для захоронения относительно малых объемов радиоактивных отходов, включая вышедшие из употребления радиоактивные источники.

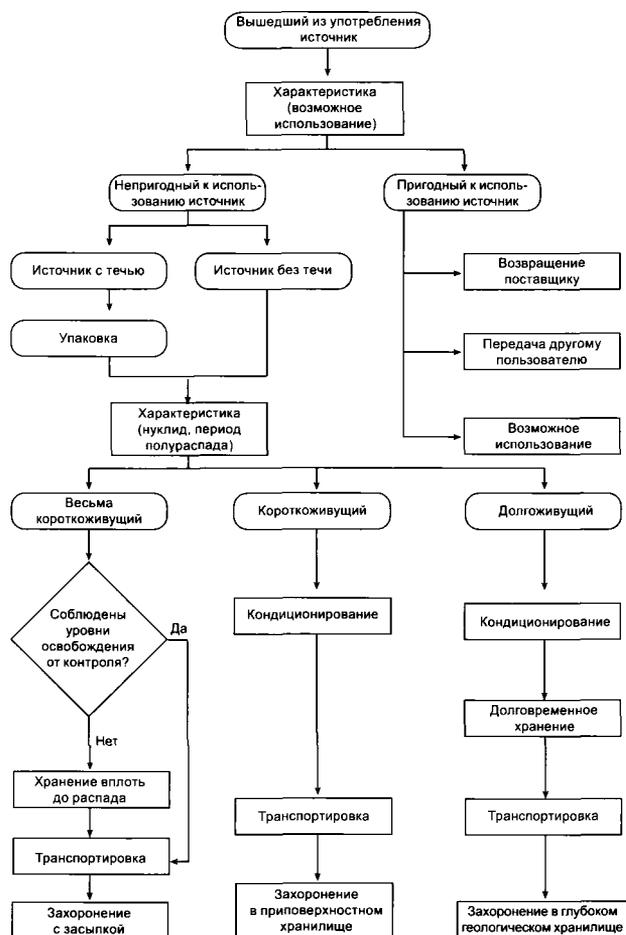
В других технических документах планируется описать методы и процедуры кондиционирования и хранения вышедших из употребления долгоживущих радиоактивных источников и обращения с вышедшими из употребления высокоактивными закрытыми источниками.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Одной из основных целей деятельности Агентства является содействие сотрудничеству государств-членов, других организаций системы ООН и неправительственных организаций (НПО) в деле снижения риска, связанного с глобальным использованием источников излучения.

Особый механизм, который был разработан для передачи технологий и ноу-хау, называется "Демонстрация методов и процедур обращения с отходами перед их захоронением". Суть его состоит в практической про-

ТИПИЧНЫЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ВЫШЕДШИМИ ИЗ УПОТРЕБЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ



фессиональной подготовке небольших групп на действующих установках по переработке отходов. Эта программа осуществляется с 1996 г. в региональном масштабе, в основном в интересах развивающихся государств-членов.

Один из основных модулей этой подготовки связан с кондиционированием и хранением вышедших из употребления источников. На настоящий момент демонстрации были проведены в Чили (для государств-членов в Латинской Америке), Турции (Восточная Европа, Африка и Западная Азия), на Филиппинах (Восточная Азия и государства Тихого океана) и в Российской Федерации (для новых независи-

мых государств бывшего СССР). На сегодняшний день в четырех регионах было проведено 12 демонстраций с участием около 100 экспертов из 50 государств-членов. Поддержка этой программы осуществляется через Типовой проект технического межрегионального сотрудничества МАГАТЭ по устойчивым технологиям обращения с радиоактивными отходами.

Примерами непосредственной помощи, в рамках которой международное сотрудничество используется для разрешения реальных проблем, являются деятельность Агентства по реагированию на чрезвычайные ситуации (недавно применявшаяся в Турции и Грузии в отношении

инцидентов, связанных с бесхозными источниками) и кондиционирование радиевых источников. В ходе осуществления этого последнего проекта по запросу страны, не имеющей соответствующей инфраструктуры, обеспечивается сбор всех идентифицированных вышедших из употребления радиевых источников и их обработка в рамках единой кампании группой экспертов, работающих по договору подряда с Агентством; таким образом на национальном уровне решается насущная проблема с вышедшими из употребления радиевыми источниками. Эта техническая процедура была признана на международном уровне безопасной и жизнеспособной, и в ходе ее осуществления аккумулируются контейнеры с отходами, которые, по всей видимости, соответствуют параметрам различных вариантов обращения. На протяжении последних трех лет программа проводилась в основном в Латинской Америке при безвозмездной помощи специалистов из Бразилии и на внебюджетные ассигнования из США. Национальные радиевые запасы подверглись кондиционированию и были приведены в безопасное состояние в Гватемале, Коста-Рике, Никарагуа, Парагвае, Перу, Уругвае, Чили, Эквадоре и на Ямайке. Программа была распространена и на Восточную Европу, в которой аналогичные операции были проведены в Хорватии в сотрудничестве с Австрийским исследовательским центром Зайберсдорф, а также в Боснии и Герцеговине в сотрудничестве с Институтом Рудера Босковича (Хорватия).

В 1998 г. программа была далее расширена и охватила Африку и Азию. В Африке работы проводились в Гане, на Мадагаскаре, в Судане, Танзании и Тунисе группой из Южной Африки, безвозмездно предоставленной Агентству, а в Египте — национальной группой.

В Азии работы проводились в Китае и Пакистане национальными группами под руководством Агентства, а в Шри-Ланке — группой из Пакистана.

Проект кондиционирования радия является еще одним компонентом межрегионального Типового проекта по устойчивым технологиям обращения с радиоактивными отходами. В общей сложности работы по кондиционированию радия к настоящему времени были проведены в 20 развивающихся государствах-членах.

Агентство разработало Базу данных по обращению с отходами (WMDB). Основной целью WMDB является обеспечение доступного источника информации по обращению с отходами (включая вышедшие из употребления источники) во всех государствах — членах МАГАТЭ. WMDB включает информацию об имеющихся и прогнозируемых количествах отходов, событиях в области политики и регулирования, об ответственных за мероприятия по обращению с отходами организациях, национальных стратегиях, программах НИОКР по обращению с отходами, а также об эксплуатационной деятельности и основных достижениях.

Некоторые развивающиеся государства-члены не располагают инфраструктурой, ресурсами и достаточными количествами отходов, которые оправдали бы создание хранилища стандартных размеров. Однако вышедшие из употребления источники, содержащие долгоживущие радионуклиды, даже если они должным образом кондиционированы, не могут храниться бесконечно долго. Агентство намерено содействовать сотрудничеству между государствами-членами, поощряя, например, поставщиков закрытых источников забирать вышедшие из употребления источники на переработку, а также принимать источники для захоронения, если их нельзя переработать.

Кроме того, Агентство начало деятельность, направленную на оценку целесообразности захоронения вышедших из употребления источников в буровых скважинах. Целесообразность данного варианта зависит от результатов необходимой оценки безопасности, которая в свою очередь зависит от наличия конкретной информации по составу радионуклидов, свойствам различных барьеров, как инженерных, так и геологических, и по природным условиям предлагаемого места. Было начато осуществление проекта технического сотрудничества, в котором участвуют ряд африканских государств-членов и целью которого является оказание им содействия в развитии потенциала, позволяющего выполнять необходимые оценки безопасности.

В соответствии с требованиями Генеральной конференции МАГАТЭ 1998 г. Агентство разработало План действий по безопасности источников излучения и сохранности радиоактивных материалов. Он был одобрен Генеральной конференцией 1999 г., и его осуществление началось немедленно. Помимо усиления соответствующей текущей деятельности План действий предусматривает новые инициативы в следующих областях: регулирующие инфраструктуры, обращение с вышедшими из употребления источниками, классификация источников, реакция на аномальные явления, обмен информацией, просвещение и профессиональная подготовка, а также международные соглашения.

По имеющимся каналам и с помощью новых инициатив МАГАТЭ наращивает усилия по оказанию помощи странам в деле повышения безопасности обращения с вышедшими из употребления источниками излучения и по содействию более тесному международному сотрудничеству в разработке и реализации решений. □