

ОБНОВЛЕНИЕ НБРО

ПРОГРАММА ПО НОРМАМ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

ДОМИНИК ДЕЛАТТР

Проблема обращения с радиоактивными отходами стала важным элементом программ МАГАТЭ вскоре после создания Агентства в 1957 г. За прошедшие годы в Серии изданий МАГАТЭ по безопасности вышло много публикаций по всем аспектам этой темы.

Политическая значимость проблем радиоактивных отходов и обращения с ними стала возрастать в конце 80-х гг. МАГАТЭ реагировало на это, создав важный комплекс норм безопасности обращения с радиоактивными отходами (НБРО). Этим Агентство намеревалось привлечь внимание к тому факту, что уже разработаны и широко применяются процедуры безопасного обращения с радиоактивными отходами. Целью программы было создать упорядоченную структуру документации по обращению с отходами и обеспечить исчерпывающий охват всех областей, имеющих отношение к этой теме.

В 1996 г. в программу НБРО были внесены поправки с целью расширения предметного охвата при сосредоточении внимания на таких аспектах, как выбросы в окружающую среду и восстановление ее прежнего состояния, а также сокращения числа документов путем объединения нескольких ранее запланированных руководств по безопасности. В данной статье описывается состояние программы НБРО на сегодняшний день и приводится информация о планируемых мероприятиях.

Предметные категории.

Документы НБРО подразделяются по четырем тематическим областям — выбросы, операции перед захоронением, захоронение и восстановление окружающей среды. Надзор за реализацией

программы осуществляется через формализованный механизм рассмотрения и утверждения, учрежденный в 1996 г. для всех мероприятий по нормам безопасности. Комитет по нормам безопасности отходов (ВАССК) является постоянно действующим органом, который состоит из обладающих специальными техническими знаниями и опытом в области безопасности радиоактивных отходов старших должностных лиц регулирующих органов.

СТАТУС ПРОГРАММЫ НБРО

Ведущий документ НБРО в категории основ безопасности — *Принципы обращения с радиоактивными отходами* — был выпущен в 1995 г. в виде публикации Серии изданий по безопасности № 111-F. В нем устанавливаются основные принципы и концепции безопасного обращения с радиоактивными отходами. В рамках Серии изданий по безопасности выпущены еще две публикации по основам безопасности. Они посвящены безопасности ядерных установок и радиационной защите, а также безопасности источников излучений. В ответ на предложения, внесенные на сессии Совета управляющих МАГАТЭ, эти три публикации по основам безопасности пересматриваются с намерением объединить их в единый документ по основам безопасности.

Во многих сферах обращения с радиоактивными отходами накоплен опыт успешной и безопасной эксплуатации соответствующих установок, например при обработке и хранении отходов, их приповерхностном захоронении, а также при выбросах газообразных и жидких отходов. В других областях, таких как

геологическое захоронение и восстановление окружающей среды, пока имеется лишь небольшой практический опыт или он вообще отсутствует. По этим направлениям еще продолжается разработка методик и концепций безопасности, и программа НБРО должна отразить эту тенденцию, поскольку в настоящее время нет возможности прийти к окончательным выводам по всем соответствующим аспектам безопасности.

К настоящему времени выпущены три документа по требованиям безопасности и семь руководств по безопасности (см. вставку на стр. 34).

ОБЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

Помимо обращения к конкретным предметным областям документы по НБРО содержат общеприменимые требования и руководящие принципы в отношении проблемы безопасности отходов в целом.

Ниже приводится перечень опубликованных документов по основам безопасности (по степени важности).

■ Требование по безопасности *Создание национальной системы обращения с радиоактивными отходами* (Establishing a National System for Radioactive Waste Management), SS111-S1. В документе излагаются необходимые административные процедуры с целью обеспечить в националь-

Г-н Делаттр — координатор Программы по нормам безопасности обращения с радиоактивными отходами в Отделе радиационной безопасности и безопасности отходов МАГАТЭ, научный секретарь Комитета по нормам безопасности отходов.

ном масштабе безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Этот документ будет заменен Требованием по безопасности путем создания правовой и правительственной инфраструктуры по ядерной и радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасной транспортировке (публикация планируется в категории Общие вопросы безопасности Программы МАГАТЭ по нормам безопасности).

■ В Руководстве по безопасности *Классификация радиоактивных отходов* (Classification of Radioactive Waste), SS111-G-1.1, содержится международная система классификации твердых радиоактивных отходов; эта публикация является основным справочным документом по НБРО.

Было предпринято детальное обсуждение проблемы контролирования вывода материала из сферы регулирующего контроля. Результатом обсуждения в рамках ВАССК стала ведущаяся сейчас разработка четкой системы управления процессом вывода из сферы контроля материалов, производимых в ходе регулируемой деятельности. Первостепенное значение придается выработке международных рекомендаций в этой области, включая установление международно согласованных уровней освобождения от контроля.

ВЫБРОСЫ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Существующее Руководство по безопасности — публикация № 77 Серии изданий по безопасности *Принципы ограничения выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду*, — опубликованное в 1986 г., подверглось пересмотру. В нем теперь учитываются происшедшие с 1986 г. изменения в рекомендациях Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ), и, что еще важнее, содержащиеся в нем указания становятся более практически применимыми и полезными для

сотрудников национальных регулирующих органов. Пересмотренный документ в июне 1999 г. был одобрен Комиссией по нормам безопасности (КНБ), которая осуществляет надзор за всеми нормами МАГАТЭ по безопасности. Новый документ выпущен в виде публикации по нормам безопасности *Регулирующий контроль за радиоактивными выбросами в окружающую среду* (Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment), WS-G-2.3, в августе 2000 г.

ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ПЕРЕД ИХ ЗАХОРОНЕНИЕМ

Государства-члены уже накопили значительный опыт в этой области обращения с отходами. Она охватывает все стадии обращения с отходами перед их захоронением или выбросом и включает сбор, обработку, кондиционирование, упаковку и хранение отходов.

Готовится ряд документов, во многих случаях обновляющих руководящие принципы, которые содержатся в документах Серии изданий по безопасности 80-х гг. Кроме того, впервые подготовлен документ на уровне Требования по безопасности. В нем излагаются существенные основные принципы обеспечения безопасности для этих операций, включая снятие с эксплуатации ядерных установок всех типов. Требование по безопасности было одобрено КНБ в июне 1999 г. и утверждено Советом управляющих в сентябре 1999 г. Оно опубликовано в виде документа WS-R-2 в августе 2000 г.

Эти базовые рекомендации уточняются в нескольких Руководствах по безопасности, охватывающих все важные типы установок и виды отходов. Два Руководства по безопасности были одобрены КНБ в декабре 1998 г. и опубликованы в ноябре 1999 г. под заголовком *Снятие с эксплуатации АЭС и исследовательских реакторов* (Decommissioning of Nuclear

Power Plants and Research Reactors), WS-G-2.1, и под заголовком *Снятие с эксплуатации медицинских, промышленных и исследовательских установок* (Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities), WS-G-2.2. Третий документ — *Снятие с эксплуатации установок ядерного топливного цикла* (Decommissioning of Nuclear Fuel Cycle Facilities) — был направлен в феврале 1999 г. государствам-членам для замечаний и одобрен ВАССК в декабре 1999 г. для представления в КНБ.

Пять других руководств по безопасности при операциях перед захоронением находятся в стадии подготовки. Два из них (по операциям перед захоронением отходов низкой и средней активности и по операциям перед захоронением отходов высокой активности) были одобрены ВАССК в апреле 2000 г. для направления государствам-членам для замечаний.

ЗАХОРОНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

За последние два-три десятилетия во многих странах накоплен опыт захоронения отходов низкой и средней активности в приповерхностных хранилищах; однако до сих пор не введено в действие ни одного глубинного геологического хранилища высокоактивных отходов. Отражением этой ситуации явилось то, что были разработаны новые нормы безопасности для приповерхностного захоронения, но для геологического захоронения их пока еще нет.

Документ на уровне Требования по безопасности для приповерхностного захоронения *Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов* (Near Surface Disposal of Radioactive Waste), WS-R-1, был выпущен в июне 1999 г. после его утверждения Советом управляющих Агентства в марте 1999 г. В нем определяются необходимые радиологические критерии для этого метода и основные прин-

КОНСУЛЬТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ МАГАТЭ ПО НОРМАМ БЕЗОПАСНОСТИ



В целях подготовки и пересмотра норм безопасности МАГАТЭ был создан ряд органов.

Комиссия по нормам безопасности (КНБ) является постоянным органом, состоящим из старших правительственных должностных лиц, которые отвечают за разработку национальных норм и другой регулирующей документации, касающейся ядерной и радиационной безопасности, безопасности отходов и перевозки. Комиссии отведена особая роль — контролировать нормы безопасности МАГАТЭ и давать рекомендации Генеральному директору в отношении программы разработки норм безопасности.

Функции КНБ включают:

- разработку руководящих принципов в области подхода и стратегии по установлению норм безопасности МАГАТЭ, в частности обеспечение последовательности и согласованности между ними;
- решение спорных вопросов, переданных ей любым из комитетов; утверждение, в соответствии с порядком подготовки и пересмотра норм безопасности МАГАТЭ, текстов Основ безопасности и Требований по безопасности, представляемых на утверждение Совету управляющих, и определение пригодности Руководств по безопасности, публикуемых с разрешения Генерального директора; и
- выработку общих рекомендаций и руководство работой в отношении норм безопасности, соответствующих вопросам регулирования, а также деятельности МАГАТЭ в области норм безопасности и связанных с ней программ, включая те из них, цель которых состоит в обеспечении применения норм в мировом масштабе.

Кроме того, создано четыре комитета: **Комитет по нормам ядерной безопасности (НУССК)**, **Комитет по нормам радиационной безопасности (РАССК)**, **Комитет по нормам безопасности отходов (ВАССК)** и **Комитет по нормам безопасной перевозки (ТРАНССК)**. Эти комитеты являются постоянными органами, состоящими из обладающих техническим опытом, соответственно, в области ядерной и радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки радиоактивных материалов старших должностных лиц регулирующих органов. Они обеспечивают секретариат рекомендациями по общим программам и играют решающую роль в разработке и пересмотре норм безопасности в соответствующих областях.

Функции этих комитетов включают:

- выработку рекомендаций в отношении сферы действия документов программ МАГАТЭ в области ядерной и радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасной перевозки радиоактивных материалов, а также в отношении мандата групп, занятых разработкой и пересмотром этих документов для обеспечения их согласованности;
- согласование текстов документов по нормам безопасности, подлежащих представлению Совету управляющих на утверждение, и текстов Руководств по безопасности, подлежащих изданию с разрешения Генерального директора, а также представление рекомендаций КНБ в соответствии с порядком разработки и пересмотра норм безопасности МАГАТЭ;
- обеспечение консультирования и ориентации по постоянной программе разработки и пересмотра норм безопасности и вспомогательной документации; и
- обеспечение консультирования и ориентации по нормам безопасности во входящих в их компетенцию областях, по соответствующим вопросам регулирования и мероприятиям по поддержке применения норм безопасности МАГАТЭ в этих областях во всем мире.

ципы безопасности для всех стадий разработки, эксплуатации и закрытия хранилища. Документ подкрепляется двумя руководствами по безопасности, одно — по выбору площадок под названием *Выбор площадок для приповерхностных хранилищ* (Siting of Near Surface Disposal Facilities), SS111-G-3.1, опубликовано в 1994 г., а другое — по оценке безопасности под названием *Оценка безопасности для приповерхностного захоронения* (Safety Assessment for Near Surface Disposal), WS-G-1.1, опубликовано в июле 1999 г.

Действующее руководство МАГАТЭ по безопасности в отношении подземного захоронения высокоактивных отходов опубликовано в 1989 г. в Серии изданий по безопасности, № 99, под названием *Принципы безопасности и технические критерии для подземного захоронения радиоактивных отходов высокой активности* (Safety Principles and Technical Criteria for the Underground Disposal of High-Level Radioactive Wastes). Однако в этой области продолжается разработка концепций безопасности, и МКРЗ, Агентство по ядерной энергии (АЯЭ) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и МАГАТЭ вносят вклад в достижение консенсуса, поддерживая деятельность международных рабочих групп экспертов по этой теме. В апреле 2000 г. ВАССК одобрил новую процедуру подготовки документа для изложения соответствующего Требования по безопасности.

Недавно в рамках ВАССК состоялась широкая дискуссия о безопасности геологического захоронения, в которой, в частности, приняли участие члены подгруппы по принципам и критериям в составе этого Комитета. Виды отходов, обычно предназначенных для глубокого геологического захоронения, характеризуются высокой активностью (с возможным тепловыделением) и содержанием долгоживущих радионуклидов. Они

требуют изоляции в замкнутом пространстве в течение очень долгого времени. В связи с этими характеристиками были определены несколько новых аспектов, вызывающих беспокойство. К ним относятся: официальный контроль, антропогенное вмешательство, извлекаемость отходов, наличие индикаторов долгосрочной безопасности (включая нерадиологические аспекты), а также методы проведения оценок безопасности, которые пользовались бы доверием заинтересованных сторон, как имеющих отношение к техническим аспектам обращения с отходами, так и других.

В сфере официального контроля существует согласие относительно того, что безопасность не должна ставиться в зависимость от контроля, но должна обеспечиваться системой пассивных естественных и инженерных барьеров, которые в течение ограниченного времени могут дополняться мерами официального контроля. Соответственно, необходимо определить характер контроля и период его применения с учетом вариантов сценариев антропогенного вмешательства, которые предстоит изучить.

Все большее значение приобретает предоставление заинтересованным сторонам убедительных аргументов. Это ведет к необходимости учета возможностей извлечения отходов и их мониторинга, а также степени влияния этих аспектов на безопасность. Появляется также потребность рассматривать ряд показателей безопасности и различные схемы аргументации в пользу оценок безопасности, необходимых для обеспечения разумной степени уверенности в том, что то или иное геологическое захоронение будет безопасным. В целом для безопасности геологического захоронения требуется сочетание принципов глубокоэшелонированной защиты, применяемых при выборе и конструировании барьеров, и необходимости обеспечить простую, прозрачную и ясную демонстрацию безопасности такой

технологии для всех заинтересованных сторон. (См. статью на стр. 55.)

Отходы добычи и обогащения урановых и ториевых руд являются проблемой для многих стран, а в некоторых из них отсутствовало надлежащее обращение с такими отходами. Эти отходы составляют большие объемы низкоактивных материалов обогащения, содержащих радионуклиды естественного происхождения с очень длительным периодом радиоактивного полураспада. Во многих странах отходы хранятся на поверхности в виде больших отвалов и представляют долговременный потенциальный источник опасности для здоровья населения и окружающей среды. Из-за больших объемов радиологически эффективные решения по обращению с этими отходами обычно представляют значительную сложность и являются дорогостоящими. При разработке надлежащих стратегий обращения с этими отходами возникают проблемы долговременной радиационной защиты. В настоящее время в процессе подготовки находится новое руководство по безопасности обращения с этими отходами под названием *Обращение с радиоактивными отходами добычи и обогащения урановых и ториевых руд* (Management of Radioactive Waste from Mining and Milling of Uranium and Thorium Ores), которое является обновлением публикации № 85 Серии изданий по безопасности *Безопасное обращение с отходами добычи и обогащения урановых и ториевых руд* (Safe Management of Wastes from the Mining and Milling of Uranium and Thorium Ores), изданной в 1987 г. Документ представляется на заседание ВАССК в октябре 2000 г. с целью одобрить его направление государствам-членам.

Хотя проект руководства был разработан применительно к операциям по добыче и обогащению руд урана, он в равной степени применим к другим операциям по переработке, связанным с повышенной концентрацией

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

Публикации, изданные до сих пор в рамках программы НБРО, включают:

- **Основы безопасности:** *The Principles of Radioactive Waste Management* (1995)
- **Требования по безопасности:** *Establishing a National System for Radioactive Waste Management* (1995); *Pre-Disposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning* (2000); *Near Surface Disposal of Radioactive Waste* (1999).
- **Руководства по безопасности:** *Classification of Radioactive Waste* (1994); *Regulatory Control of Radioactive Discharges into the Environment* (2000); *Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors* (1999); *Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities* (1999); *Siting of Near Surface Disposal Facilities* (1994); *Safety Assessment for Near Surface Disposal* (1999); *Siting of Geological Disposal Facilities* (1994).

природных радиоактивных материалов.

Многие процессы, такие как нефтехимическое производство, обработка фосфатов и моназитов, приводят к образованию значительных количеств радиоактивных отходов, обращение с которыми подробно не рассматривается в нынешней программе НБРО. Однако, вероятно, такие отходы можно было бы отнести к той же категории, что и отходы добычи и обогащения урановых и ториевых руд.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Необходимость международного руководства в этой области стала очевидной только в последние годы. В частности, это обусловлено изменениями, вызванными окончанием "холодной войны", и тем вниманием, которое уделяется в настоящее время очистке окружающей среды на бывших испытательных полигонах и в окрестностях предприятий по производству ядерного оружия.

Само Агентство активно участвовало в оценке радиологической обстановки на некоторых из этих площадок и в консультациях о необходимости восстановительных мер (или отсутствии такой необходимости). Кроме того, снятие с эксплуатации гражданских ядерных уста-

новок привлекло внимание к потребности в согласованных с точки зрения безопасности подходах к восстановлению загрязненных районов.

В частности, была признана необходимость иметь радиологические критерии для содействия принятию решений по очистке районов, испытывающих воздействие остаточных отходов от предыдущей деятельности. ВАССК одобрил предложение о разработке норм безопасности при восстановлении районов, загрязненных в результате предыдущей деятельности и последствий аварий, которые обеспечили бы применение принципов радиационной защиты при восстановлении таких районов. Основой этой деятельности послужит технический документ (ТЕСДОС-987), содержащий предварительные указания в отношении радиологических критериев для содействия принятию решений по очистке районов, испытывающих воздействие остаточных отходов предыдущей ядерной деятельности, а также публикация МКРЗ по долговременному облучению.

Первый проект документа по этой тематике под рабочим названием *Очистка территорий, загрязненных в результате предыдущей деятельности и аварий* (Clean-up of Areas Contaminated by Past Activities and Accidents)

был подготовлен и рассмотрен техническими экспертами в июле 1999 г. Документ представляется на первое рассмотрение в ВАССК и Комитет по нормам радиационной безопасности в октябре 2000 г. После одобрения обоих Комитетов он будет разослан государствам — членам МАГАТЭ для рассмотрения и замечаний.

В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ

Разработка и применение норм безопасности к обращению с радиоактивными отходами и другим областям находятся в процессе развития.

Первые нормы безопасности в отношении безопасности отходов были выпущены через несколько лет после создания МАГАТЭ. К началу 70-х гг. был разработан официальный механизм рассмотрения и руководства выпуском норм безопасности в отношении захоронения отходов. К тому времени возрос интерес общества к проблемам радиоактивных отходов, и в целях демонстрации наличия отработанных методов безопасного обращения с отходами МАГАТЭ приступило к выпуску основополагающей серии норм безопасности радиоактивных отходов. Установочный документ — *Принципы обращения с радиоактивными отходами* — был выпущен в 1995 г. и стал технической основой Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами, принятой государствами в 1997 г.

В настоящее время усилия направляются на выработку взаимосогласованных норм по безопасности радиоактивных отходов. Эти усилия дополняются программами и деятельностью по применению норм безопасности в государствах — членах Агентства. Эта работа охватывает техническое сотрудничество, проекты координированных исследований и предоставление комплексных услуг по рассмотрению проблем безопасности. □