

Техническая помощь МАГАТЭ в поддержку мер контроля за загрязнением в результате чернобыльской аварии

За последние пять лет некоторые страны обратились с просьбой о предоставлении ряда услуг

Радиологическое воздействие аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 г. не ограничилось территорией Советского Союза, но и широко ощущалось в северном полушарии. В результате национальные правительства многих стран предприняли меры по защите здоровья своих граждан. Некоторые обратились в МАГАТЭ за поддержкой своих усилий, для чего только за последние пять лет были разработаны различные национальные и региональные проекты технической помощи.

В настоящей статье представлен обзор видов запрошенной помощи и подробно рассматривается ситуация в этой области в ряде стран-членов МАГАТЭ. Более детально представлены исследования в Турции и Исландии, поскольку они отражают две типичные, но разные ситуации. С одной стороны, Турция серьезно пострадала от чернобыльской аварии, поскольку существенному воздействию радиоактивных выпадений подверглись пищевые и кормовые продукты, что оказало отрицательное воздействие на национальную экономику. Исландия, с другой стороны, непосредственно была мало затронута; вместе с тем, правительство поняло, что в стране отсутствует постоянная система контроля уровня радиоактивности в сельскохозяйственных и морских продуктах, вследствие чего нельзя установить радиогигиеническое качество продуктов ни для собственного населения, ни для торговых партнеров.

Общие проблемы

Чернобыльская авария сразу же поставила перед другими странами две главные проблемы: 1) какие действия следует принять немедленно и какие в последующий критический период и 2)

какие долгосрочные действия необходимы, во-первых, в связи с данным событием и, во-вторых, с тем, чтобы подготовиться к подобным случайностям в будущем. С такой ситуацией столкнулись даже страны, в которых не было радиоактивных выпадений, поскольку обеспокоенность населения заставила правительства организовать радиологический контроль импорта пищевых продуктов и других товаров из загрязненных районов.

Первая проблема требует наличия возможностей для определения уровней воздействия радионуклидов (уровни загрязнения, при которых необходимо применять защитные меры), измерений радиоактивности и сравнений полученных измерений с уровнями воздействия. Вторая проблема, а именно, долгосрочные действия, определяет непрерывный мониторинг распада радионуклидов и создание системы раннего предупреждения с целью автоматического уведомления официальных властей в случае необычных изменений радиационного фона.

При пост-чернобыльской оценке национальных потребностей и возможностей МАГАТЭ обнаружило, что относительно большое число стран-членов в третьем мире не имеют ни установленных программ мониторинга окружающей среды, ни лабораторий, которые могли бы проводить измерения радиоактивности собранных проб. Во многих случаях это объясняется тем, что они применяют радиоактивные источники в ограниченном количестве.

Ситуация в Турции

Турция была одной из стран, подвергшихся существенному воздействию радиоактивных выпадений сразу же после чернобыльской аварии. Вскоре после этого турецкие власти отметили увеличение уровня радиоактивности растений, домашних животных и продуктов питания, в особенности, в северо-западной части страны недалеко от

М.Ридван,
П.Штрогал и
В.Цишковский

Г-н Ридван — директор Отдела программ технической помощи МАГАТЭ, г-н Цишковский — штатный сотрудник этого Отдела, г-н Штрогал — руководитель Сектора радиационной безопасности Отдела ядерной безопасности МАГАТЭ.

Черного моря. Уже в мае 1986 г. они запросили рекомендации МАГАТЭ по расширению возможностей мониторинга окружающей среды и других средств с тем, чтобы справиться с аварийной ситуацией.

Группа специалистов МАГАТЭ посетила страну для оценки мер по радиационной защите. Специалисты пришли к выводу, что ни существующая измерительная техника, ни персонал не соответствовали требованиям выполнения анализов возрастающего числа проб. Эта группа рекомендовала усовершенствовать лабораторию Комиссии по атомной энергии Турции (ТАЕА) в Анкаре и разработать программу подготовки персонала с тем, чтобы он мог осуществлять мониторинг окружающей среды и повседневный контроль продуктов питания. Одним из мероприятий усовершенствования лаборатории была поставка Агентством высокочувствительной системы на полупроводниках с тем, чтобы измерения проб окружающей среды можно было проводить быстро и с необходимой точностью.

Программа мониторинга окружающей среды была сформирована в Турции на трех уровнях. Измерения проводились, во-первых, на хорошо оборудованных установках Комиссии по атомной энергии в Анкаре и Стамбуле, на которых выполнялись детальные анализы радиоактивного загрязнения с использованием чувствительной аппаратуры, во-вторых, на установках в других городах (Измир, Джиресан и еще в трех городах, которые являются центральными пунктами экспорта продуктов питания), использующих менее сложную гамма-спектрометрическую аппаратуру и переносные приборы для быстрого, хотя и менее детального анализа проб; в-третьих, в нескольких городах, использующих чувствительные дозиметры для измерения проб воздуха, включая взвешенные радиоактивные частицы.

Помимо контроля продуктов питания, потребляемых местным населением, измерялись продукты, направляемые на экспорт, например, чай, мясо, молочные продукты, орехи и сено. Все предприятия, участвовавшие в производстве продуктов питания, были оборудованы аппаратурой для измерения радиоактивности с тем, чтобы гарантировать радиогигиеническое качество экспортируемых продуктов, которое напрямую оказывает влияние на национальную экономику. Кроме того, были усилены работы по рутинному анализу на радиоактивность воды Черного моря. Для осуществления этой программы в Центре ядерных исследований и обучения в Анкаре была разработана система альфа-измерений, основанная на использовании кремниевых детекторов с поверхностным барьером.

В связи с тем, что в работах по определению уровней радиоактивности в окружающей среде и продуктах питания принимали участие несколько различных лабораторий (например, только в анализах чая было задействовано восемь лабораторий), в стране были осуществлены работы по сравнению полученных результатов с тем, чтобы создать качественный контроль, необходимый для гарантии сравнимости результатов.

В 1987 г. турецкие власти также обратились в МАГАТЭ за рекомендациями по специфической проблеме судьбы загрязненного чая, собранного в 1986 г. Уровень измеренного загрязнения колебался от 12 кБк/кг до более, чем 50 кБк/кг, что исключало его потребление. Этот чай был помещен во временное безопасное хранилище. Было подсчитано, что складированный чай содержал несколько десятков кюри цезия, поэтому была признана необходимость защитных мер. Тщательное исследование, проведенное экспертами МАГАТЭ, показало, что рассеивание чая на очень большой территории и захоронение на небольшой глубине являются приемлемыми и безопасными, если проводить их в условиях контроля.

Измеренные значения радиоактивного загрязнения чая с северо-западной территории страны означают необходимость обследования на внутреннее облучение больших групп турецкого населения, в особенности, жителей этого района. Такого обследования ранее в Турции не проводилось. Поскольку в Турции очень высокий уровень потребления чая (вплоть до нескольких литров на человека высокой концентрации чая ежедневно), этот способ потребления был признан критическим путем внутреннего облучения радиоактивным цезием.

Счетчик местного производства для обследования всего тела был установлен в Департаменте радиологии в Центре ядерных исследований и облучения в Стамбуле специально для мониторинга цезия. Затем в начале 1988 г. два дополнительных сложных счетчика для обследования всего тела были установлены ТАЕА, один в Центре ядерных исследований в Анкаре и второй в Центре ядерных исследований и облучения в Цекмеце для увеличения возможностей по мониторингу радиоактивности человека. В то же самое время в Центре в Цекмеце действовала мобильная лаборатория обследования всего тела человека на радиоактивность, оборудованная двумя счетчиками.

Агентство выделило экспертов для проведения консультаций и обучения персонала мониторингу внутреннего облучения и оценке доз; в процессе этой работы были даны рекомендации по калибровке счетчиков для обследования всего тела и интерпретации полученных данных. Было проведено большое число измерений радиоактивности всего тела с использованием этих счетчиков; сообщалось о полученных значениях, достигавших почти 20 кБк на человека.

Сеть раннего предупреждения. Параллельно с работами по измерению радиоактивности у человека и в продуктах питания, турецкие власти запланировали создание сети раннего предупреждения в качестве составной части национальной программы мониторинга радиоактивности. В целях содействия этой программе МАГАТЭ создало новый проект технической помощи. Агентство оказало помощь ТАЕА в получении технической информации от других стран, пострадавших в результате чернойбыльской аварии, и организовало командировку

двух турецких специалистов в Польшу для изучения имеющихся там систем мониторинга. Была предоставлена также информация о наличии на рынке дозиметрической аппаратуры. В результате власти приняли решение установить счетчики Гейгера-Мюллера и разработать собственную автоматизированную систему раннего предупреждения и дозиметрического контроля окружающей среды (EWERMS). Для формирования этой сети Агентство передало различное оборудование, включая девять персональных компьютеров.

Система содержит одиннадцать радиационных дозиметров на базе микропроцессоров наряду с детекторами, принтерами, сигнализаторами и вспомогательным оборудованием. Отдельные местные станции расположены вдоль турецкой границы и связаны телефонным кабелем непосредственно с центром ТАЕА в Анкаре. В этой системе, работающей в реальном времени, данные автоматически накапливаются, передаются на центральную станцию в Анкару, анализируются в режиме онлайн и распечатываются. Как часть этой системы в десяти точках страны в 1987 г. были установлены дозиметры с чувствительностью 1 миллибэр/час. С тех пор число этих пунктов возросло. Станции мониторинга в настоящее время находятся в повседневной эксплуатации; программное обеспечение, разрабатываемое с помощью МАГАТЭ, испытания которого начнутся в середине 1991 г., явится центром системы раннего предупреждения.

Ситуация в Исландии

На момент аварии в Чернобыле Исландия не имела постоянной программы мониторинга окружающей среды. В целях получения квалифицированных рекомендаций Министрство иностранных дел пригласило группу экспертов МАГАТЭ посетить страну для изучения состояния радиологической защиты. Эксперты отметили хорошее знание и понимание различных аспектов радиационной защиты, но вместе с тем они указали на ограниченность конкретных принимаемых мер и недостаточность их для оценки в особых условиях уровня радиоактивности в окружающей среде, в пищевой цепочке и продуктах питания, вне зависимости от того, импортированы они или произведены для внутреннего потребления или на экспорт. Отмечена также важность модернизации системы мониторинга для персонала, работающего с радиоактивными источниками.

С учетом наличия необходимых кадров для специального обучения в Национальном институте радиационной защиты в Рейкьявике была начата комплексная программа действий, поддержанная через проект, разработанный в 1987 г. в рамках

программы технической помощи МАГАТЭ. Главное внимание в этой работе было сосредоточено на создании гамма-спектрометрической аппаратуры для анализа проб окружающей среды. Наряду со спектрометрическим оборудованием предусмотрена система термолюминисцентных дозиметров для индивидуального контроля персонала. Эксперты МАГАТЭ дали рекомендации по различным аспектам мониторинга продуктов питания и объектов окружающей среды, включая интерпретацию результатов и сертификацию чистых продуктов питания.

В августе 1989 г. Национальный институт радиационной защиты совместно с Институтом сельскохозяйственных исследований и Национальным центром контроля пищевых продуктов сформировал постоянную программу мониторинга, в которую входили измерения радиоактивности почвы, растений и продуктов местного сельскохозяйственного производства.

В Исландии рыбопродукты являются не только важной составной частью ежедневной пищи, но и главным источником экспортной прибыли. Поэтому Директорат судоходства совместно с Институтом океанографии, Лабораториями изучения рыб и Институтом метеорологии учредил программу мониторинга радиоактивности в воздухе, дождевой воде, морской воде, рыбе и остатках кораблекрушений. Эта программа входит в одну из программ Национального института радиационной защиты, которая также получила поддержку МАГАТЭ.

Эта деятельность в стране направлена на создание системы раннего предупреждения и мониторинга радиоактивности окружающей среды. Она будет аналогична тем, которые уже действуют в скандинавских странах. Именно эти системы первыми предупредили правительства своих стран о возрастании радиоактивности окружающей среды, источник которой впоследствии был прослежен в Чернобыле.

Страны Среднего Востока

Некоторые страны Среднего Востока сообщили о своих проблемах, в частности, контроле загрязнения пищевых продуктов и мониторинге окружающей среды. Хотя выпадения в этих странах из радиоактивного факела Чернобыля были довольно незначительны, обеспокоенность возникала по поводу облучения в пищевой цепочке, поскольку многие из них сильно зависели от импорта продуктов питания как для людей, так и животных. Так же как и в Исландии, соответствующие защитные радиационные структуры отсутствовали.

В 1987 г. после совещания в Аммане представителей заинтересованных стран был разработан субрегиональный технический совместный проект МАГАТЭ. На совещании были определены специфические потребности и приоритеты, основанные на национальной информации, сообщениях консультативных групп радиационной защиты (RAPAT) МАГАТЭ, проектных требованиях и оценках МАГАТЭ.

Проект охватывает следующие главные виды деятельности:

- Разработка релевантных национальных стандартов, включая уровни воздействия.
- Оборудование национальных лабораторий аппаратурой для измерения загрязнения проб окружающей среды и пищевых продуктов.
- Обучение методикам отбора проб и подготовки их к анализу.
- Формирование национальных сетей мониторинга радиоактивности окружающей среды, в том числе автоматизированные системы EWERMS.
- Создание национальных программ измерения естественного радиационного фона.
- Обучение расчетам поглощенных доз в критических группах населения.
- Подготовка кадров для решения названных задач.

На основе рекомендаций миссий RAPAT в 1989 г. был разработан широкомасштабный региональный проект. Одной из специальных целей проекта являлось усиление деятельности национальных органов регулирования в соответствующих странах, в особенности, в области практических аспектов радиационной защиты и развития сотрудничества заинтересованных органов. Результаты работы по этим проектам на настоящий момент можно кратко суммировать следующим образом:

- Достигнут значительный прогресс в повышении возможностей национальных служб радиационной безопасности.
- Определены уровни воздействия, основанные на местных данных относительно потребления продуктов питания и воды.
- Отмечается заметное улучшение в использовании и стандартизации гамма-спектрометрии (пробы продуктов и окружающей среды) и в термолюминесцентной дозиметрии, используемой для контроля окружающей среды.
- Проведены некоторые сравнительные оценки для повышения качества контроля в области измерений.
- Созданы или создаются автоматизированные сети раннего предупреждения и радиационного контроля окружающей среды.
- Было организовано одиннадцать региональных учебных курсов и семинаров по вопросам мониторинга и контроля окружающей среды, шесть курсов по практическим аспектам радиационной защиты, направленным, главным образом, на укрепление инфраструктур национальной радиационной защиты (прошли обучение более 200 человек).

Взаимодействие и консолидация усилий на различных субрегиональных уровнях принесли определенную пользу с точки зрения лучшей идентификации общих проблем и возможности совместных подходов к их решению. В качестве примера можно привести серии сравнительных оценок, измерений проб окружающей среды и пищевых продуктов, которые имеют практическое значение для стран этого региона. Первая серия таких оценок связана с сертификацией проб молока, главную роль в которой играли Лаборатории МАГАТЭ в Зейберсдорфе.

Во второй серии использовались пробы, приготовленные странами-участницами, где в качестве центрального пункта была лаборатория Сирийской комиссии по атомной энергии в Дамаске. Сравнительные оценки совершенно необходимы для контроля качества чувствительных радиационных измерений. Они служат также делу улучшения местных возможностей стран-участниц и совершенствованию взаимодействия.

Как отмечено выше, МАГАТЭ оказывает помощь в формировании автоматизированных сетей раннего предупреждения и радиационного контроля окружающей среды (EWERMS) в определенных странах этого региона. Оборудование из Польши было выбрано для использования на полевых станциях. Рассматриваются телефонные аппараты, телексы и радиопередатчики для передачи данных по национальным сетям. В результате совместных усилий заинтересованных стран, Лабораторий МАГАТЭ в Зейберсдорфе и поставщиков оборудования была разработана автоматизированная система EWERMS, которая демонстрировалась в марте-апреле 1990 г. на семинаре в Дамаске. Ирак, Иордания, Сирийская Арабская Республика и Объединенные Арабские Эмираты были первыми, кто использовал эту систему. Кипр и Исламская Республика Иран проявили интерес и готовность к созданию таких систем по национальным проектам с технической помощью МАГАТЭ.

Вместе с тем, рассматривая состояние радиационной безопасности во многих странах Среднего Востока, было отмечено, что проблемы деятельности по созданию и вводу в эксплуатацию систем радиационной защиты обусловлены главным образом нехваткой местных квалифицированных кадров. Многие страны полагались, в основном, на эмигрантов, которые не гарантировали достаточной надежности в будущем, в особенности в случае аварии или чрезвычайных обстоятельств. Следовательно, при нехватке кадров специальное обучение на всех уровнях должно быть признано задачей высшего приоритета. Другие задачи включают в себя организацию соответствующего контроля окружающей среды, планирование на случай чрезвычайных обстоятельств и готовность к ним, вероятно, на субрегиональной основе, а также строгое соблюдение документов МАГАТЭ: *Конвенции о раннем уведомлении о ядерных авариях* и *Конвенции об оказании помощи в случае ядерной аварии или чрезвычайной радиологической ситуации*.

Запросы других стран

После аварии в Чернобыле Греция обратилась с просьбой и получила помощь в деле усовершенствования своей национальной сети мониторинга радиоактивности окружающей среды; ей была предоставлена аппаратура по мониторингу альфа- и бета-излучений. В Венгрии радиационная телеметрическая система расширяется за счет полевых станций Венгерской метеорологической службы и должна охватить всю страну. Польша обратилась за помощью на установление автоматизированной системы EWERMS с

использованием разработанных в стране полевых детекторов.

В 1987 г. Португалия получила помощь МАГАТЭ для создания в масштабе страны системы оценки индивидуальных и коллективных доз населения. По двустороннему соглашению там же была смонтирована автоматизированная система EWERMS. В Республике Корея было принято решение о расширении программы мониторинга окружающей среды в качестве ответа на обеспокоенность населения аварией в Чернобыле.

В Югославии различные институты в отдельных республиках взяли на себя ответственность за разные аспекты радиологической защиты. МАГАТЭ оказало помощь в модернизации лаборатории дозиметрических измерений окружающей среды и организации новой экологической лаборатории. Эта лаборатория имеет мобильную установку для обнаружения и анализа выбросов как от радиоактивных, так и от химических и биологических источников.

Многие страны обращались за помощью к МАГАТЭ в проведении или содействии в проведении анализов образцов пищевых продуктов, главным образом, импортируемых на радиоактивность. В числе этих стран были Марокко, Саудовская Аравия, Сингапур и Венесуэла. Тунис имел как кадры, так и необходимую аппаратуру для проведения таких исследований, но получил помощь экспертов в выработке процедуры определения радиоактивности в молоке. Гана, Ливийская Арабская Джамахирия и Замбия обращались за помощью в проведении анализов импортированных пищевых продуктов; пробы для анализа направлялись в Лабораторию в Зейберсдорфе.

Другие области радиационной защиты, в которых отдельные страны искали помощь МАГАТЭ, включали в себя исследования последствий радиоактивного облучения у лиц гражданского населения, с помощью счетчиков всего тела, а также создание подвижных аварийных команд дозиметрического контроля, которые будут заниматься и рутинными измерениями.

Изменения национальных перспектив

Авария в Чернобыле внесла изменения в национальные перспективы, и главным образом, в области здравоохранения и радиологической защиты. Все больше и больше стран считают, что необходимо иметь официальную программу радиологической защиты, в том числе даже те страны, которые применяют радиационные источники в медицине, промышленности или других областях народного хозяйства в ограниченных масштабах.

МАГАТЭ смогло ответить на национальные запросы о помощи, главным образом, путем организации совместных технических программ. Это стало важным катализатором как в установ-

лении доверия, так и в усилении возможностей организаций, занимающихся радиационной защитой во многих странах.



Мониторинг окружающей среды для оценки уровней радиоактивности в воздухе, почве, растениях и пищевых продуктах стал необходимостью во многих странах после аварии в Чернобыле в 1986 г.; многие страны обращались к МАГАТЭ с просьбой об оказании помощи.