

# Ослабить угрозу РДУ



Чарльз Д. Фергюсон

*Недостаточно ликвидировать слабые места в системах безопасности для радиоактивных источников. Необходимы комплексные меры контроля “от колыбели до могилы” для предотвращения попадания источников повышенного риска в руки злоумышленников.*

**Т**еррористические нападения 11 сентября 2001 г. стали тревожным сигналом о том, что разрозненные подходы к обеспечению безопасности не предоставляют достаточной защиты. Используя несовершенства системы безопасности на транспорте, боевики “Аль-Каиды” смогли 11 сентября захватить четыре коммерческих самолета.

“Аль-Каида” проявила также интерес к возможности развязывания радиологического терроризма путем изготовления и применения радиологических дисперсных устройств (РДУ), один из видов которых широко известен как “грязная бомба”. РДУ не являются ядерным оружием и обычно не вызывают массовых разрушений. Но они могут рассеивать твердые радиоактивные частицы на больших площадях. Хотя число людей, погибших непосредственно в результате облучения ионизирующей радиацией от типичного РДУ, будет весьма невелико (если вообще кто-либо погибнет), многие могли бы поддаться панике и быть охвачены страхом из-за боязни радиоактивности.

Для РДУ могут использоваться распространенные радиоактивные материалы, такие как коммерческие радиоактивные источники, применяемые в медицине, промышленности и научных исследованиях. МАГАТЭ вело работу по усилению сохранности радиоактивных источников задолго до нападений 11 сентября, однако после этих событий оно немедленно предприняло шаги по наращиванию усилий для предотвращения попыток превратить эти материалы в оружие радиологического террора. Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради часто говорил о необходимости иметь систему защиты радиоактивных материалов “от колыбели до могилы”. Хотя МАГАТЭ и некоторые государства-члены приложили усилия к созданию такой системы, требуется еще много думать и работать, чтобы установить комплексную, эшелонированную и основанную на сотрудничестве систему защиты для сохранности радиоактивных источников. (См. вставку “Глобальный призыв к усилению контроля”).

## Установление приоритетов

Столкнувшись со все более осязаемой угрозой безопасности, исходящей от радиологического терроризма, официальные лица, отвечающие за радиационную безопасность и ядерное регулирование, тем не менее не должны поддаваться искушению потребовать высокого уровня защиты для всех радиоактивных источников. Для большинства из них такой уровень безопасности не требуется. Только малая доля из миллионов радиоактивных источников, используемых во всем мире, несет в себе высокую степень риска для безопасности, а это означает, что применяемые к этим источникам меры обеспечения сохранности осуществимы и могут быстро привести к усовершенствованию всей системы безопасности. Тем не менее эта группа в абсолютных цифрах охватывает сотни тысяч источников, что ставит трудные задачи перед службами безопасности.

Факторы, определяющие риск для безопасности от определенного типа радиоактивного источника, включают распространенность применения, содержание радиоактивности, портативность и дисперсивность. Как правило, чем более распространен, радиоактивен, портативен и дисперсивен источник, тем он представляет больше риска для безопасности. Например, хлорид цезия, содержащий относительно большие количества радиоактивного цезия-137 и представляющий собой легко рассеиваемый порошок, определенно будет отнесен к соединениям повышенного риска для безопасности. В случае если бы этот материал был помещен в портативный контейнер, похититель или террорист мог бы легко захватить и перевозить такой радиоактивный источник в отсутствие достаточных мер безопасности.

Во всем мире в радиоактивных источниках используются десятки различных радионуклидов, однако только около восьми из них имеют характеристики, которые переводят содержание их источники в разряд обладающих самым высоким уровнем риска для безопасности. (Каждый химический эле-

мент, такой как цезий, существует в различных формах, называемых изотопами, которые имеют одинаковые химические свойства, но разные ядерные характеристики. Неустойчивые изотопы, называемые радиоизотопами, стремятся трансформироваться в устойчивые изотопные состояния путем выделения излучений.)

Радиоизотопы, вызывающие наибольшую озабоченность с точки зрения безопасности, включают получаемые в реакторах америций-241, калифорний-252, цезий-137, кобальт-60,

---

***Приоритетное внимание должно быть обращено на улучшение физической безопасности тех радиоактивных источников, которые представляют наибольший риск для безопасности.***

---

иридий-192, плутоний-238 и стронций-90, а также существующий в естественных условиях радий-226. Период полураспада (время, необходимое для распада половины радиоактивного материала) у большинства из этих радиоизотопов имеет продолжительность от нескольких лет до десятилетий. (После семи полураспадов радиоактивное вещество распадается до менее одного процента первоначального количества.) Поэтому большинство радиоактивных источников повышенного риска выделяют основную часть своей радиоактивности за период, охватывающий существенную часть или всю обычную продолжительность человеческой жизни. Этот факт отчасти объясняет причину, по которой радиологические дисперсные устройства, использующие эти материалы, обладают повышенным уровнем риска для здоровья человека.

Другие факторы риска для здоровья человека объясняются действием ионизирующего излучения, выделяемого этими семью радиоизотопами. Четыре изотопа (америций-241, калифорний-252, радий-226 и плутоний-238) излучают главным образом альфа-частицы и в основном представляют опасность для внутренних органов, попадая в организм с пищей или через дыхательные пути, поскольку иному проникновению альфа-частиц препятствует слой омертвевшей кожи на теле человека. Три других радиоизотопа (цезий-137, кобальт-60 и иридий-192) испускают гамма-излучения высокой энергии, и это оказывает воздействие на здоровье как извне, так и внутри организма, поскольку излучение этого вида может легко проникать сквозь кожу. Так как стронций-90, последний изотоп из этого перечня изотопов, представляющих наибольшую опасность, испускает бета-частицы высокой энергии, он может при отсутствии защиты представлять внешнюю опасность для здоровья. Однако главным образом он является

источником внутренней опасности, поскольку, попадая в организм, он концентрируется в костях.

За исключением калифорния-252, эти радиоизотопы часто используются во многих применениях, включая телетерапию и брахитерапию при лечении раковых заболеваний, облучение крови и пищевых продуктов, промышленную рентгенографию, каротаж, а также замеры уровней и толщины. Радиоактивные источники высокой степени риска обычно содержат более нескольких кюри (или более нескольких сотен гигабеккерелей) концентрации этих радиоизотопов.

МАГАТЭ в своей “Классификации источников излучений” (*Categorization of Radiation Sources*), впервые опубликованной в июле 2000 г., и в других своих документах и заявлениях признает, что приоритетное внимание должно быть обращено на улучшение физической безопасности радиоактивных источников, представляющих наибольший риск для безопасности, таких как описанные выше. Органы регулирования во многих государствах-членах также сосредотачивают усилия на повышении сохранности главным образом источников этого класса. Что же означает создание эффективной системы физической безопасности этих источников?

## **Создание эшелонированной и комплексной системы безопасности**

Совершенных систем безопасности не существует. После того как кто-либо воспользуется брешами в системе физической безопасности, власти с чрезмерным рвением стараются их закрыть, часто не обращая внимания на другие слабые места. Исправление обнаруженных недостатков необходимо, но эта работа не должна отвлекать от создания эшелонированной и комплексной системы безопасности.

Эшелонированность системы безопасности означает возведение многочисленных барьеров с целью уменьшения вероятности совершения акта радиологического террора. Чем больше защитных барьеров, тем вероятнее, что террорист не предпримет попытки захвата радиоактивных материалов, поскольку повышается возможность его задержания. При наличии одного эшелона защиты решительно настроенные террористы, вероятно, могли бы найти возможность его обойти, тогда как дополнительные барьеры могут сорвать их попытки прорыва системы охраны.

Комплексная система безопасности подразумевает наличие достаточного числа барьеров для защиты “от колыбели до могилы” на каждом этапе срока службы радиоактивного источника повышенного риска. Срок службы начинается с момента производства радиоизотопов в ядерном реакторе. (Хотя многие радиоизотопы производятся также в ускорителях частиц, это преимущественно короткоживущие изотопы, которые не представляют повышенного риска для безопасности. Другим исключением является упомянутый выше радий-226, который встречается в природе.)

Большинство реакторов по получению изотопов – это исследовательские реакторы, находящиеся в государственной собственности, хотя есть пара реакторов, принадлежащих частным владельцам. Стандартные государственные меры безопасности обычно предусматривают обеспечение прочной эшелонированной защиты на реакторной площадке. Защит-

ные барьеры, как правило, включают заборы, надолбы, КПП и персонал охраны.

Полученные радиоизотопы затем подвергаются обработке и превращаются в радиоактивные источники. Большинство операций по обработке происходят на реакторных площадках. Таким образом, на этом этапе срока службы используются защитные барьеры на площадках.

Перевозка радиоактивных материалов с площадок реакторов и обработки выводит их за пределы системы физической защиты, окружающей эти установки. Однако при перевозке крупных партий радиоактивных материалов применяются повышенные меры безопасности. Эшелонированная защита включает несколько средств постоянного мониторинга перевозок и срочного уведомления правоохранительных органов при возникновении проблем, связанных с сохранностью материалов.

Например, в Соединенных Штатах Комиссия по ядерному регулированию (КЯР) осуществляет тесную координацию с Министерством транспорта при определении дополнительных требований по обеспечению безопасности перевозок. Чтобы определить, соблюдают ли транспортные организации нормы безопасности, действующие в Соединенных Штатах, КЯР проводит инспекции, частота которых возросла примерно месяц спустя после событий 11 сентября 2001 г. Некоторые эксперты по безопасности рекомендовали проводить проверки транспортного персонала на предмет возможных прошлых связей с криминальными кругами.

Изготовители и обработчики радиоизотопов перевозят радиоактивные источники компаниям по изготовлению оборудования, в состав которого входят эти источники. Практика обеспечения безопасности на предприятиях по изготовлению оборудования в основном базируется на стандартных мерах, применяемых в промышленности для защиты высокоценных материалов. При том что эти практические меры в целом обеспечивают достаточный уровень безопасности, они могут быть не столь строгими, как те, которые применяются для охраны перевозок крупных партий. Чтобы убедиться в наличии достаточной степени защиты материалов на предприятиях по изготовлению оборудования, органы регулирования должны проводить частые инспекции без предварительного уведомления.

Следующий этап срока службы источника включает его практическое использование в одном из видов применений, таких как облучение пищевых продуктов, стерилизация медицинских инструментов, лечение раковых заболеваний в больницах, промышленная рентгенография, каротаж на геологической площадке или научные исследования в университете. Поскольку при облучении пищевых продуктов и стерилизации медицинских инструментов используются большие количества высокоактивных материалов, обычно на установках, выполняющих эти действия, применяются самые строгие меры безопасности. Безопасность на установках, выполняющих другие прикладные действия, обычно основана на стандартных мерах по охране материалов, обладающих высокой ценностью. Эти меры могут предусматривать создание нескольких эшелонов защиты, включая ограничение доступа, охрану, требования запирать источники, когда они не используются, и процедуры по обеспечению контроля за источниками при их использовании со стороны доверенного персонала.

Уязвимость мер безопасности в значительной степени зависит от вида и места применения источника. Например, не-

которые заведения, такие как многие больницы и университеты, специально открыты для публики, и в них много посетителей. Другие установки на многих промышленных площадках, где применяются рентгенография и каротаж, часто расположены в отдаленных и относительно недоступных местах. Подобные условия могут уменьшать вероятность того, что злоумышленники найдут и захватят радиоактивные источники. Однако транснациональный характер некоторых отраслей, особенно нефтяной промышленности, может, напротив, повысить вероятность утери или хищения источников.

Когда радиоактивные источники больше не нужны для выполнения предназначенных им функций, они попадают в категорию источников, вышедших из употребления. В зависимости от характеристик радиоактивного материала такие источники могут оставаться радиоактивными и поэтому должны находиться под охраной в течение значительного промежутка времени.

В идеале пользователи вскоре после окончания срока полезного применения источников должны направлять их в безопасные и охраняемые хранилища, принадлежащие государству или крупным изготовителям источников. Высокая стоимость хранения и отсутствие соответствующих установок могут препятствовать пользователям быстро и надлежащим образом избавляться от вышедших из употребления источников. Чем дольше такой источник остается на установке пользователя, тем больше его уязвимость для хищения и переклочения.

Крупные изготовители обычно предоставляют некоторые услуги по удалению, часто в обмен на получение нового источника. Однако этот путь к обеспечению надлежащего удаления может оказаться перекрытым, если компании прекращают свою деятельность или перестают предоставлять услуги по удалению.

Установки по удалению, принадлежащие государству, могут обеспечить другую возможность для безопасного и надежного хранения вышедших из употребления источников. Однако многие государства не располагают такими хранилищами или имеют такие места для удаления и хранения, где принимаются только вышедшие из употребления источники определенного типа, например с относительно низким уровнем радиоактивности.

Выдвигается идея создания адекватных глобальных хранилищ в виде региональных установок, которыми могут совместно пользоваться государства региона. Однако получение согласия на строительство хранилища может быть связано с трудностями, если государства не разработают систему справедливого распределения расходов. Например, государства без хранилищ могли бы рассмотреть возможность платить больше, чем государства с хранилищами, в обмен на отсутствие хранилищ на своих территориях. В принципе необходима эффективная система оплаты для финансирования установок по удалению. Предлагается, в частности, чтобы при покупке радиоактивного источника пользователи оплачивали часть или полную стоимость удаления.

Радиоактивные источники, использование которых не соответствует идеальному варианту, когда срок службы заканчивается удалением в охраняемые хранилища, рискуют оказаться бесхозными. Такие источники находятся вне действия регулирующего контроля, поскольку они были утеряны, похищены или брошены. Существование таких источников свидетельствует о неадекватности системы безопасности и сохранности. Например, в Соединенных Штатах около 500 тыс.

из 2 млн. источников могут быть больше не нужны и поэтому вполне возможно, что они станут бесхозными.

Бесхозные источники существуют во многих развитых странах, таких как США, однако наиболее остро эта проблема стоит в государствах бывшего Советского Союза. По имеющимся оценкам, тысячи бесхозных источников повышенного риска разбросаны по территории этого региона. Незаконный оборот и террористическая активность в регионе еще более повышают угрозу для безопасности.

Эшелонированная система защиты, создаваемая специально в связи с данной проблемой, могла бы строиться на базе усилий, начатых МАГАТЭ и государствами-членами. В частности, можно надеяться, что трехсторонняя инициатива, которую выдвинули в прошлом году МАГАТЭ, Министерство по атомной энергии России и Министерство энергетики США с целью отслеживания бесхозных источников, может послужить моделью для сотрудничества в этой области. Для этого заинтересованные стороны должны располагать высокой степенью политической поддержки, достаточным финансированием, надлежащим поисковым оборудованием и возможностью тщательного изучения регистрационных записей о радиоактивных источниках в странах бывшего СССР.

Дополнительные элементы эшелонированной и комплексной системы защиты включают гарантирование легитимности пользователей и применение радиационных детекторов в пунктах пересечения границы и в известных местах скопления источников. Для проверки легитимности пользователей должны привлекаться данные правительственных органов по детальному анализу импорта и экспорта, а также деятельности внутри страны.

## **Стремление к обеспечению безопасности на основе сотрудничества**

Некоторые руководители промышленности по производству радиоактивных источников выражают опасение, что расходы на обеспечение безопасности будут постоянно расти и никогда не снизятся. Если бы этот процесс был единственной экономической движущей силой этой отрасли, она определенно оказалась бы в невыгодном положении по сравнению с изготовителями неядерных альтернатив радиоактивных источников. При таком гипотетическом сценарии дальнейший рост затрат на безопасность мог бы заставить некоторые компании по производству радиоактивных источников прекратить свою деятельность. Другая возможность такова, что эти компании, чтобы выжить, могли бы прибегнуть к сокращению мер безопасности в целях экономии средств. Любой из этих вариантов ведет к нежелательным последствиям.

Ужесточение требований по физической безопасности радиоактивных источников не обязательно должно вести к свертыванию их производства. Компании и регулирующие органы должны продолжать работать совместно для построения такой системы безопасности, которая не грозит разрушением отрасли. По-настоящему эшелонированная и комплексная система защиты может вселить уверенность в потребителей. Затем эта уверенность приведет к более широкому распространению использования радиоактивных источников, способствуя росту их производства.

Пользователи, решая, покупать радиоактивный источник или его нерадиоактивный заменитель, должны также принимать во внимание принцип оправданности. Этот основной принцип радиационной защиты заключается в сопоставлении преимуществ и рисков использования радиоактивного источника. Иногда нерадиоактивная альтернатива может предоставить сравнимые преимущества без большого риска для безопасности и сохранности. В других случаях радиоактивный источник может быть более пригоден для конкретного применения, чем нерадиоактивный заменитель.

Промышленность и правительства должны рассмотреть возможность образования партнерских объединений частного

---

***Требуется еще много думать и работать, чтобы установить комплексную, эшелонированную и основанную на сотрудничестве систему защиты для сохранности радиоактивных источников.***

---

бизнеса и государства, которые могли бы проводить исследования и разработки, направленные на повышение физической безопасности радиоактивных источников. Часть этих исследований следует посвятить системному анализу для поиска уязвимых мест в системе безопасности и определения способов создания там защитных барьеров.

Промышленность, правительства и МАГАТЭ должны решать много проблем, реализуя свое стремление создать эффективную комплексную, эшелонированную и основанную на сотрудничестве систему обеспечения сохранности радиоактивных источников. Хотя масштабы этих проблем ошеломляют, приоритетное внимание к улучшению сохранности радиоактивных источников повышенного риска позволит сделать большой шаг вперед в направлении уменьшения опасности террористических нападений с использованием радиологического дисперсного устройства.

---

*Чарльз Фергюсон – научный сотрудник расположенного в Вашингтоне Центра по изучению проблем нераспространения (CNS) при Монтерейском институте международных исследований. Совместно с Тахсин Кази и Джудит Перера он написал “Commercial Radioactive Sources: Surveying the Security Risks” (“Коммерческие радиоактивные источники. Анализ рисков для безопасности”), Occasional Paper No. 11, CNS, January 2003. Данная статья в Бюллетене частично основана на этом материале. Эл. почта: charles.ferguson@miis.edu.*

## ГЛОБАЛЬНЫЙ ПРИЗЫВ К УСИЛЕНИЮ КОНТРОЛЯ

Свыше 700 делегатов из более чем 120 стран, собравшиеся в Вене в марте 2003 г., обратились с призывом о принятии более строгих национальных и международных мер по обеспечению сохранности радиоактивных источников, особенно в отношении тех из них, которые могли бы быть использованы террористами для изготовления “грязной бомбы”.

По заключению Международной конференции по сохранности радиоактивных источников, «радиоактивные источники повышенного риска, не находящиеся под надежным и регулируемым контролем, включая так называемые “бесхозные” источники, вызывают серьезные опасения с точки зрения безопасности и сохранности. Эффективные национальные инфраструктуры для безопасного и надежного обращения с уязвимыми и опасными радиоактивными источниками существенно важны для обеспечения долгосрочной сохранности таких источников и контроля за ними».

В некоторых странах контроль регулирующих органов за радиоактивными источниками, широко используемыми в медицине и промышленности, остается слабым. Обеспокоенность по поводу безопасности и сохранности радиоактивных источников во всем мире усилилась после террористических нападений на Соединенные Штаты в сентябре 2001 г. Ширятся опасения, что некоторые радиоактивные источники могли бы быть использованы террористами в виде радиологических дисперсных устройств, или так называемых “грязных бомб”.

“Обеспечение физической безопасности источников приобрело особую остроту после событий 11 сентября”, – заявил на открытии Конференции Генеральный директор Международного агентства по атомной энергии д-р Мохамед эль-Баради. По его словам, “во всем мире используются миллионы радиоактивных источников. Радиоактивность большинства из них очень мала. Мы должны сосредоточить внимание на предотвращении хищения или утери контроля за мощными радиологическими источниками”.

С целью эффективного противодействия потенциальной угрозе использования террористами так называемых “грязных бомб” Конференция обратилась с призывом о выдвижении новых международных инициатив, направленных на принятие во всем мире мер под эгидой МАГАТЭ по установлению местонахождения, извлечению и сохранности радиоактивных источников повышенного риска. Конференция призвала также прилагать совместные глобальные усилия под руководством МАГАТЭ с целью реализации принципов Кодекса поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников. Этот документ в настоящее время пересматривается с учетом проблем безопасности, чтобы способствовать созданию адекватных инфраструктур контроля за радиационной безопасностью и сохранностью источников. Государства должны также соблюдать принципы, содержащиеся в Международных основных нормах безопасности, разработанных МАГАТЭ.

Конференция приняла целый ряд конкретных рекомендаций в отношении проблем безопасности, идентификации источников повышенного риска и укрепления государственных мер с целью сведения к минимуму радиологических рисков. Основные рекомендации включают:



Министр энергетики США Спенсер Абрахам, Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради и министр иностранных дел Австрии Б. Ферреро-Вальднер на мартовской Конференции. (Предоставлено: Calma/IAEA)

- ✓ выполнение всеми государствами национальных планов действий по установлению местонахождения, поиску, извлечению и сохранности радиоактивных источников повышенного риска;
- ✓ укрепление мер с целью обнаружения, пресечения незаконного оборота радиоактивных источников повышенного риска и реагирования на него;
- ✓ широкое информирование общественности с целью способствовать укреплению понимания законодателями, пользователями источников и населением реальности угроз и надлежащих ответных действий в случае радиологической чрезвычайной ситуации;
- ✓ сосредоточение усилий всех государств и МАГАТЭ на совершенствовании принятых национальных и международных мер проактивного реагирования на возможное злонамеренное использование радиоактивных источников повышенного риска.

Министр энергетики США Спенсер Абрахам заявил на Конференции: “Перед нами стоит жизненно важная задача лишить террористов возможности заполучить радиоактивные источники, нужные им для создания такого оружия, как РДУ. Наши правительства должны предпринять действия с целью идентификации всех радиоактивных источников повышенного риска, как используемых, так и брошенных. Мы должны заняться просвещением наших чиновников и населения в целом, чтобы повысить осведомленность о существовании этих опасных радиоактивных источников и последствиях их использования не по назначению”.

Международная конференция по сохранности радиоактивных источников проходила с 10 по 13 марта 2003 г. во дворце Хофбург в Вене, Австрия. Председательствовал на Конференции министр энергетики США Спенсер Абрахам. Коспонсорами Конференции выступили правительства Российской Федерации и Соединенных Штатов Америки, принимающей стороной было правительство Австрии. Конференция была организована МАГАТЭ в сотрудничестве с Европейской комиссией, Всемирной таможенной организацией, Международной организацией уголовной полиции (МОУП-Интерпол) и Европейским полицейским ведомством (Европол).

Для получения дополнительной информации, включая выводы Конференции, посетите Web-сайт МАГАТЭ: <http://www.iaea.org/worldatom/Press/Focus/RadSources/index.shtml>