

УТЕРЯННЫЕ И НАЙДЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ОПАСНОСТИ

БЕСХОЗНЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ВЫЗЫВАЮТ ГЛОБАЛЬНУЮ ОЗАБОЧЕННОСТЬ

ПЕДРО ОРТИС, ВИЛЬМОС ФРИДРИХ, ДЖОН УИТЛИ И МОДУПЕ ОРЕСЕГУН

В мире начинают все более четко осознавать серьезность проблем, связанных с коммерческими источниками излучения, местонахождение которых большей частью неизвестно. По той или иной причине они оказались вне контроля регулирующих органов. В условиях, когда радиационные источники транспортируются через государственные границы, последствия распространяются за пределы государства, где эти источники первоначально использовались.

Данные неконтролируемые радиационные источники получили название “бесхозных источников”. Обычно так называют источники, которые никогда не находились под контролем регулирующих органов; источники, которые контролировались регулируемыми органами, но затем были оставлены без присмотра, утеряны или помещены в неизвестное место; и источники, которые были похищены или перемещены без надлежащего разрешения.

Точно не известно, сколько бесхозных источников имеется по всему миру, но считается, что их число должно быть значительным. Закрытые источники или их контейнеры могут привлекать внимание своим внешним видом или своей ценностью в качестве металлолома. Последующая находка таких источников рабочими или ничего не подозревающими местными



жителями, которым неизвестно о заключенной в них опасности, может привести к внешнему облучению или, если с ними пытались что-либо сделать, к возможному внутреннему воздействию радиации. Такие инциденты уже вызывали серьезные поражения организма и в ряде случаев приводили к смертельному исходу. Источники, попавшие в предназначенный для последующей переработки металлолом, могут вызвать загрязнение промышленных предприятий и окружаю-

Фото: Свалки отходов и металлолома — одно из тех мест, где могут быть обнаружены бесхозные источники излучения. (Carnemark/World Bank)

щей среды с возможными серьезными экономическими последствиями. Условия международной торговли металлоломом таковы, что не исключены поставки подобных материалов из одной страны в другую.

Многие источники попали в число бесхозных после их использования в медицине и промышленности. Некоторые, однако, предназначались для оборонных целей (использовались в ходе учений по гражданской обороне и для других применений), о чем могут не знать гражданские власти.

ТИПЫ ИСТОЧНИКОВ Телетерапевтические источники.

Часть радиационных источников, приобретенных в период 50-х — 60-х годов или позже, импортировалась до введения регулирующего контроля и в отсутствие положений, предусматривающих их возвращение или удаление. Источники излучения, заключенные в головках таких устройств, захоранивались на территории больниц, и не исключено, что многие из них продолжают находиться там повсюду в мире.

Г-н Ортис, г-н Уитли и г-жа Оресегун — сотрудники Отдела радиационной безопасности и безопасности отходов МАГАТЭ; г-н Фридрих — сотрудник Отдела ядерного топливного цикла и технологии обращения с отходами МАГАТЭ.



Несмотря на то что прошло от пяти до восьми периодов полураспада кобальта-60, источники еще могут иметь активность порядка от 20 до 100 Ки. Смертельные дозы могут быть получены за относительно короткий период.

Как отмечалось выше, облучательные головки брошенных телетерапевтических источников вызвали катастрофические последствия в Сьюдад-Хуаресе, Мексика, и Гоянии, Бразилия. Другие брошенные транспортные контейнеры с источниками стали причиной случаев острого облучения (Турция) и даже смерти людей (Грузия).

Другая проблема заключается в использовании предоставляемого в качестве дара и бывшего в употреблении оборудования. По мере того как в большинстве развитых стран происходит замена телетерапевтических установок с кобальтом-60 на ускорители, появляется острое искушение подарить эти установки развивающимся странам без каких-либо договоренностей о возвращении источников изготовителям. Такой подход может привести к дальнейшему распространению бесхозных источников, если не будет налажен обмен информацией об экспорте/импорте между регулирующими органами соответствующих стран и не будет осуществляться

надлежащий регулирующий контроль с обеих сторон.

Эта проблема приобретает международный характер, о чем свидетельствует тот факт, что не удалось проследить путь перемещения пропавшего в Турции телетерапевтического источника (24 ТБк) и до сих пор не известно, был ли он возвращен в страну поставки или остался в Турции. Общее число телетерапевтических источников в мире может, по имеющимся оценкам, достигать нескольких тысяч. Если не ввести надлежащий регулирующий контроль, проблема бесхозных телетерапевтических источников будет усугубляться.

Радиевые источники, применявшиеся в брахитерапии. До 1950 г. единственным широко используемым источником радионуклидов, особенно в брахитерапии, был радий. Он использовался с помощью игл для внутритканевой и трубок — для внутриволокнистой брахитерапии. Для справки: брахитерапевтический источник, помещенный в аппликатор для контакта с тканью, обеспечивает дозу порядка 40 Гр при расстоянии 1 см от источника через 2—3 дня постоянного облучения. Нельзя исключать возможность инцидентов, связанных с серьезным радиоактивным поражением, если потерянный брахитерапевтический источник найден кем-то,

кто не знает об опасности радиационных источников, и помещен в карман близко к телу.

Набор для брахитерапии в одной больнице мог насчитывать несколько десятков очень мелких индивидуальных источников. По мере появления в обращении других радионуклидов радий-226 начал постепенно заменяться, однако многие радиевые источники были переданы в дар другими больницами или даже в другие страны. Другие источники были бесконтрольно захоронены.

Сегодня радиевые источники представляют особую проблему. Они были импортированы во многие страны до начала 50-х гг., задолго до введения какого-либо регулирующего контроля и требований их учета со стороны регулирующих органов; соответственно, вероятность проследить их путь очень невелика. Большинство первоначальных владельцев ушли из жизни, а члены их семей сохранили эти источники в виде трубок и игл из-за платиновых капсул и радиационных фильтров из золота. Многие старые здания (больницы, клиники), в которых проводилось такое лечение, покинуты, закрыты, а некоторые учреждения переехали в новые помещения.

В отличие от современной распространенной практики (когда радиационная терапия выполняется только под ответственность радиоонкологов), радий прежде использовался разными другими специалистами: офтальмологами, дерматологами, гинекологами, радиологами и даже теми, кто не имел врачебной специальности. Источники

Фото: Источники радиации используются во всем мире в медицинских и других целях. В Колумбии МАГАТЭ помогло создать условия для безопасного хранения источников, используемых в радиотерапии. (Perez/IAEA).

зачастую давались или брались взаимы и перевозились из клиники в клинику в частных автомобилях без соблюдения элементарных требований безопасности и сохранности. Поэтому они нередко терялись. Источники радия-226 находили в таких местах, как шкапулки для хранения драгоценностей потомков первоначальных владельцев, частные сейфы и гаражи.

Промышленная рентгенография. Портативные устройства можно без труда перевозить в обычных автомашинах, экспортировать и перемещать в другие страны. Предполагается, что рентгеновский аппарат, вызвавший инцидент в Перу, был ввезен в страну незаконно. Автомшины часто становятся объектом краж, и нельзя исключать кражу автомобиля с рентгеновским аппаратом внутри.

Источники промышленной рентгенографии имеют уровень активности, способный вызвать серьезное лучевое поражение спустя минуты или часы после контакта с телом, например через карман. Есть целый ряд примеров, когда такие источники, положенные в карман, привели к серьезным увечьям, вплоть до ампутации конечностей.

Ядерные контрольно-измерительные приборы. Некоторые виды ядерных датчиков для контрольных устройств в производственных процессах обычно по своей конструкции являются безопасными. Их использование не требует серьезной подготовки персонала, они практически не нуждаются в обслуживании, поэтому есть тенденция по прошествии лет забывать об их существовании, что превращает их в конечном счете в бесхозные источники. Хотя и безопасные по конструкции, такие источники, оказавшись бесхозными, вполне могут быть разобранными или попасть в руки кому угодно.

Источники вне гражданского контроля. Инцидент в Грузии, когда были обнаружены источники, которые использова-

лись в воинских частях на занятиях по гражданской обороне, высветил проблему бесхозных источников с новой стороны: оказалось, что некоторые источники никогда не находились под контролем гражданских регулирующих органов. 12 закрытых источников с цезием-137 и около 200 — с радием-226 были брошены прежним владельцем (военными) на одной из площадок без выполнения установленных регулирующих процедур безопасности. Они были просто переданы новому владельцу, считались вышедшими из употребления источниками и предназначались для кондиционирования в качестве отходов. В результате такой халатности 11 человек на этой площадке длительное время подвергались облучению высокими дозами радиации. Это привело, помимо прочего, к серьезным кожным заболеваниям, вызванным облучением.

ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ БЕСХОЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ

В некоторых сообщенных случаях очевидны трансграничные масштабы событий.

■ Инцидент в Эстонии: обнаруженная в металлоломе сборка с источником, как полагали, принадлежала к старому типу облучателя. В докладе об инциденте МАГАТЭ указывает, что в Эстонии никогда не использовались гамма-облучатели и поэтому, возможно, источник и металлический контейнер были ввезены в Эстонию из Российской Федерации с разным металлическим ломом, предназначенным для экспорта в Западную Европу. В докладе делается вывод о наличии весьма реальной возможности того, что аналогичным образом могут оказаться в общедоступных местах и другие источники. Действительно, спустя несколько недель после инцидента в ходе поиска был обнаружен на шоссе еще один источник.

■ Инцидент в Сьюдад-Хуаресе связан с тем, что купленная без разрешения головка телетерапевтического источника была импортирована в Мексику из Соединенных Штатов. В США же были экспортированы также загрязненные стержни. Телетерапевтический источник, вызвавший инцидент в Турции, как ожидалось, реэкспортирован поставщику в Соединенных Штатах. В то время один транспортный контейнер был найден пустым, и судьба телетерапевтического радиационного источника остается неизвестной. Соседние страны были оповещены, что источник, возможно, вывезен из Турции.

■ Инцидент в Испании: источник попал в страну вместе с металлоломом, который транспортировался через другие страны. Путь лома очень трудно проследить, и фактически он мог привести в любую страну.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПОДХОДЫ

Очевидно, что, учитывая масштабы проблемы бесхозных источников, для ее решения необходим всеобъемлющий международный подход, а не отдельные национальные меры. Усилия одной страны в этой области могут оказаться безрезультатными, если соседние страны одновременно не восстановят и не будут поддерживать контроль за собственными источниками излучения, оказавшимися бесхозными. Кроме того, в случае осуществления лишь отдельных национальных инициатив будет очень трудно исключить несанкционированные передачи и экспорт источников в другие страны, а также не допустить их смешивания с металлоломом.

При международном подходе необходимо сосредоточиться на трех основных аспектах проблемы:

■ *Ведение учета источников посредством установления национальных правил регулирования и мер их строгого соблюдения.* Это

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

МАГАТЭ опубликовало ряд докладов об уроках, извлеченных из инцидентов с радиационными источниками и радиоактивными материалами, а также о путях их предупреждения, в том числе:

■ *Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries*, Safety Reports Series No. 2 (1998) ["Диагностика и лечение лучевых поражений", Серия докладов по безопасности, № 2 (1998 г.)]

■ *Planning the Medical Response to Radiological Accidents*, Safety Reports Series No. 4 (1998) ["Планирование медицинских ответных мер при радиологических инцидентах", Серия докладов по безопасности, № 4 (1998 г.)]

■ *Methods to Identify and Locate Spent Radiation Sources*, Technical Document, TECDOC-804 (1995) ["Методы выявления и определения местоположения отработавших радиационных источников", технический документ TECDOC-804 (1995 г.)]

■ "Уроки аварий на промышленных облучающих установках" (1996 г.)

■ *Lessons Learned from Accidents in Industrial Radiography* (1996) ["Уроки аварий на установках промышленной рентгенографии" (1996 г.)]

Посетите службы МАГАТЭ *WorldAtom* в Интернете: www.iaea.org для получения полного списка публикаций МАГАТЭ по этим и другим темам.

требует, чтобы контроль не прекращался ни на один миг в течение всего срока службы источника.

■ **Восстановление контроля за существующими бесхозными источниками посредством проведения национальных кампаний по их поиску.**

■ **Хранение и надлежащее захоронение бесхозных источников, обнаруженных в ходе кампаний по их поиску или иным путем, либо их возвращение поставщикам.**

На основании того, что известно о проблемах, можно предполагать, что практически в каждой стране имеется определенное количество необнаруженных бесхозных источников. Без проведения активной программы по их поиску они могут оставаться необнаруженными многие годы, если только не произойдет какой-либо инцидент. Поэтому проведение кампаний по их поиску бесспорно необходимо для повышения шансов обнаружения бесхозных источников.

После инцидента в Гоянии в ряде стран начались работы по поиску источников. В одном

случае были найдены 11 телетерапевтических устройств в старых, частично снесенных камерах облучения и в больничных дворах; в другом случае крупная строящаяся дорога должна была пройти через снесенные помещения старой камеры облучения, где еще находился источник с сохранившейся радиоактивной головкой.

В 1995 г. выпущен технический документ МАГАТЭ (TECDOC-804, см. вставку, вверху), в котором содержатся рекомендации, как максимально эффективно проводить кампании по поиску источников. В частности, до начала самих поисков необходимо собрать всю имеющуюся документальную информацию.

Информацию по медицинским источникам можно найти в существующих или прежних инвентарных списках централизованного хранения (например, в министерствах здравоохранения или в организациях, отвечающих за закупку радиационных источников в стране или за границей), в журналах таможенного учета, у поставщиков, в отчетах о программах сотрудничества,

связанных с предоставлением источников в дар, в ходе бесед с прежними работниками больниц или врачами, особенно с радиоонкологами, но не только с ними, и из публикаций в специальных журналах.

Информацию о промышленных источниках также можно получить на действующих и оставленных промышленных площадках; на стройках, где зарубежные компании часто проводили работу с использованием рентгеновских источников; на промышленных предприятиях, где могут использоваться ядерные датчики; у торговцев металлоломом; и в ходе бесед с прежними работниками этих предприятий.

После сбора и анализа документальной информации можно приступить к планированию поиска как такового. План должен охватывать обеспечение административных допусков и разрешений, организацию и определение порядка работы поисковой группы, получение необходимого оборудования и подготовку персонала, а также меры безопасности.

Кампании по поиску источников могут стать еще более продуктивными при одновременном и согласованном осуществлении международных программ во многих странах и обеспечении информационного обмена на региональных практикумах или в других формах. Значительную пользу может принести обмен информацией, например, по характеристикам радиационных источников и устройств, поставщикам и экспортным/импортным учетным записям. Обмен информацией об утерянных и обнаруженных источниках поможет обрести уверенность в том, что количество пропавших источников сокращается.

В равной степени важна роль более тесного международного сотрудничества, способствующего деятельности по предоставлению помощи и направлению групп экспертов в поддержку кампаний по поиску источников. □