

**Технические руководящие материалы**  
Справочное пособие

# Контроль радиоактивного материала при перевозке международных почтовых отправок государственными почтовыми службами

Совместно разработанное



IAEA



UPU



WCO



**IAEA**

Международное агентство по атомной энергии

## СЕРИЯ ИЗДАНИЙ МАГАТЭ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности освещаются вопросы физической ядерной безопасности, касающиеся предупреждения и обнаружения преступных или преднамеренных несанкционированных действий, которые совершаются в отношении ядерного материала, другого радиоактивного материала, соответствующих установок или соответствующей деятельности, а также реагирования на подобные действия. Эти публикации соответствуют положениям международно-правовых документов по физической ядерной безопасности, таких как Конвенция о физической защите ядерного материала и поправка к ней, Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма, резолюции 1373 и 1540 Совета Безопасности Организации Объединенных Наций и Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников, и служат дополнением к ним.

### КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ В СЕРИИ ИЗДАНИЙ МАГАТЭ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Публикации Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности выпускаются в следующих категориях:

- **«Основы физической ядерной безопасности»** — в них формулируется цель государственного режима физической ядерной безопасности и описываются основные элементы такого режима. Они служат основой для рекомендаций по физической ядерной безопасности;
- **«Рекомендации по физической ядерной безопасности»** — в них излагаются меры, которые следует принимать государствам для создания и обеспечения функционирования эффективного национального режима физической ядерной безопасности в соответствии с «Основами физической ядерной безопасности»;
- **«Практические руководства»** — в них даются руководящие указания относительно средств, при помощи которых государства могли бы осуществлять меры, изложенные в рекомендациях по физической ядерной безопасности. По существу, в них рассматриваются пути выполнения рекомендаций, касающихся общих направлений деятельности в сфере физической ядерной безопасности;
- **«Технические руководящие материалы»** — в них в дополнение к указаниям, содержащимся в практических руководствах, даются руководящие указания по конкретным техническим вопросам. В них подробно разбирается порядок действий по осуществлению необходимых мер.

### СОСТАВЛЕНИЕ И РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

В подготовке и рецензировании публикаций Серии изданий по физической ядерной безопасности участвуют Секретариат МАГАТЭ, эксперты из государств-членов (помогающие Секретариату в составлении публикаций) и Комитет по руководящим материалам по физической ядерной безопасности (КРМФЯБ), отвечающий за рецензирование и одобрение проектов публикаций. При необходимости в период работы над публикацией также проводятся технические совещания открытого состава, чтобы специалисты из государств-членов и соответствующих международных организаций могли рассмотреть и обсудить проект текста. Кроме того, для обеспечения международного рецензирования и достижения консенсуса на высоком уровне Секретариат представляет проекты текстов всем государствам-членам на официальное рассмотрение в течение 120-дневного срока.

Для каждой публикации Секретариат готовит следующие документы, которые поэтапно одобряются КРМФЯБ в процессе подготовки и рецензирования:

- набросок и план работы с описанием предполагаемой новой или пересмотренной публикации, ее предполагаемой цели, сферы применения и содержания;
- проект публикации для представления на отзыв государствам-членам в течение 120-дневного периода консультаций;
- окончательный проект публикации, в котором учтены замечания государств-членов.

В процессе подготовки и рецензирования публикаций Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности принимаются во внимание соображения конфиденциальности и учитывается тот факт, что вопросы физической ядерной безопасности неразрывно связаны с общими и конкретными интересами национальной безопасности.

Одним из основополагающих моментов является необходимость учета в техническом содержании публикаций соответствующих норм безопасности МАГАТЭ и деятельности по гарантиям. В частности, публикации Серии изданий по физической ядерной безопасности, посвященные вопросам, которые пересекаются с вопросами безопасности, — известные как документы по взаимосвязанной тематике — на каждом из вышеуказанных этапов рецензируются соответствующими комитетами по нормам безопасности, а также КРМФЯБ.

КОНТРОЛЬ РАДИОАКТИВНОГО  
МАТЕРИАЛА В МЕЖДУНАРОДНЫХ  
ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ,  
ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ  
ПОЧТОВЫМИ СЛУЖБАМИ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

Устав Агентства был утвержден 23 октября 1956 года на Конференции по выработке Устава МАГАТЭ, которая состоялась в Центральном учреждении Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке. Устав вступил в силу 29 июля 1957 года. Центральные учреждения Агентства находятся в Вене. Главной целью Агентства является достижение «более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире».

СЕРИЯ ИЗДАНИЙ МАГАТЭ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ, № 3

ТЕХНИЧЕСКИЕ РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

КОНТРОЛЬ РАДИОАКТИВНОГО  
МАТЕРИАЛА В МЕЖДУНАРОДНЫХ  
ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ,  
ОБРАБАТЫВАЕМЫХ  
ГОСУДАРСТВЕННЫМИ  
ПОЧТОВЫМИ СЛУЖБАМИ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

СОВМЕСТНО РАЗРАБОТАННОЕ  
МЕЖДУНАРОДНЫМ АГЕНТСТВОМ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ,  
ВСЕМИРНЫМ ПОЧТОВЫМ СОЮЗОМ  
И ВСЕМИРНОЙ ТАМОЖЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ  
ВЕНА, 2024 ГОД

## УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

Все научные и технические публикации МАГАТЭ защищены положениями Всемирной конвенции об авторском праве, принятой в 1952 году (Женева) и пересмотренной в 1971 году (Париж). Впоследствии авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной и виртуальной форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, может потребоваться разрешение. Более подробная информация приводится на странице <https://www.iaea.org/ru/publikacii/prava-i-razresheniya>. Вопросы следует направлять по адресу:

Издательская секция (Publishing Section)  
Международное агентство по атомной энергии  
Венский международный центр  
а/я 100  
1400 Вена, Австрия  
тел.: +43 1 2600 22529 или 22530  
эл. почта: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)  
<https://www.iaea.org/ru/publikacii>

© МАГАТЭ, 2024

Отпечатано МАГАТЭ в Австрии  
Декабрь 2024 года  
STI/PUB/1242

КОНТРОЛЬ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА  
В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ,  
ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ  
ПОЧТОВЫМИ СЛУЖБАМИ  
МАГАТЭ, ВЕНА, 2024 ГОД  
ISBN 978-92-0-408224-1 (печатный формат)  
ISBN 978-92-0-408124-4 (формат pdf)  
ISSN 2788-8959

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Незаконный оборот ядерных и других радиоактивных материалов стал предметом озабоченности после того, как в начале 1990-х годов были зафиксированы первые случаи изъятия такого материала. К концу 2004 года государства-члены подтвердили 540 случаев, в то время как еще 500 случаев остаются неподтвержденными. Большинство подтвержденных случаев имеют криминальный аспект, даже если при этом не преследовались заведомо террористические цели. Произошедшие в сентябре 2001 года в США террористические атаки четко продемонстрировали необходимость усиления контроля ядерных и других радиоактивных материалов и ужесточения мер физической безопасности. Во исполнение резолюции, принятой Генеральной конференцией МАГАТЭ в сентябре 2002 года, МАГАТЭ приняло комплексный подход к защите от ядерного терроризма. Он объединяет деятельность МАГАТЭ, связанную с физической защитой ядерного материала и ядерных установок, учетом ядерного материала, обнаружением незаконного оборота ядерных материалов и реагированием на него, обеспечением ядерной и физической ядерной безопасности радиоактивных источников, мерами по реагированию на чрезвычайные ситуации, включая меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций в государствах-членах и в МАГАТЭ, а также содействием соблюдению государствами соответствующих международных документов.

Государства обязаны вести борьбу с незаконным оборотом и непреднамеренным перемещением радиоактивных материалов. МАГАТЭ сотрудничает с государствами-членами и другими международными организациями в совместных усилиях, направленных на предотвращение случаев незаконного оборота и непреднамеренного перемещения, задачей которых является согласование соответствующей политики и мер посредством предоставления соответствующих рекомендаций с использованием разнообразных видов технической помощи и документов. В этой связи МАГАТЭ подготовило группу из трех технических документов, разработанных совместно со Всемирной таможенной организацией, Европолом и Интерполом и посвященных непреднамеренному перемещению и незаконному обороту радиоактивных материалов. Первый из них называется «Предотвращение непреднамеренного перемещения и незаконного оборота радиоактивных материалов» (IAEA-TECDOC-1311), второй — «Обнаружение радиоактивных материалов на границе» (IAEA-TECDOC-1312) и третий — «Реагирование на события, связанные с непреднамеренным перемещением или незаконным оборотом радиоактивных материалов» (IAEA-TECDOC-1313).

Всемирный почтовый союз (ВПС) признает, что международная почтовая сеть может быть использована в качестве канала незаконного оборота ядерных материалов и других радиоактивных материалов, и поэтому весьма заинтересован в обнаружении таких отправок, прежде всего для защиты почтовых служащих и клиентов, а также для защиты других почтовых отправок, оборудования и зданий. В его задачи входит оказание помощи странам-участницам в вопросах мер по обеспечению надежности и безопасности почтовой системы. ВПС предложил совместными усилиями подготовить настоящий документ, в котором изучается вопрос о том, как радиоактивные материалы в международных почтовых отправлениях могут затрагивать членов ВПС; в нем также рассматриваются недавние усилия по контролю за безопасностью границ. Данная публикация может быть использована государственными почтовыми операторами и операторами связи общего пользования при выборе наиболее эффективных систем, применяемых для выявления ядерных или других радиоактивных материалов в почтовых операциях.

В основе данной публикации лежит доклад под названием «Руководство по мониторингу радиоактивных материалов в почтовых отправлениях», подготовленный П. Бекком из Австрийского исследовательского центра в Зайберсдорфе по контракту с МАГАТЭ. Уникальность доклада заключается в том, что в нем приводится краткое, но при этом исчерпывающее описание различных методов и оборудования, используемых для обнаружения и контроля радиоактивного материала при обработке почтовых отправок. В нем также учтен опыт, накопленный государственными почтовыми службами во всем мире, и опыт реагирования в случае незаконных действий, связанных с ядерным или другим радиоактивным материалом. Мы признательны за работу, проделанную в этом направлении Австрийским исследовательским центром в Зайберсдорфе, и в частности П. Бекком.

В ходе подготовки настоящей публикации в Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности были проведены обширные консультации с государствами-членами, в том числе техническое совещание открытого состава в Вене в июле 2004 года и координационное совещание по исследованиям в Сочи, Российская Федерация, в октябре 2004 года. В качестве последнего шага проект документа был разослан всем государствам-членам для получения дополнительных комментариев и предложений перед его публикацией. Ответственным за настоящую публикацию является Р. Абедин-Заде из Отдела физической ядерной безопасности Департамента ядерной и физической безопасности.



## РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

*В настоящей публикации не затрагиваются вопросы ответственности — юридической или иного рода — за действия или бездействия со стороны какого-либо лица.*

*Хотя для обеспечения точности информации, содержащейся в настоящей публикации, были приложены большие усилия, ни МАГАТЭ, ни его государства-члены не несут ответственности за последствия, которые могут возникнуть в результате ее использования.*

*Использование тех или иных названий стран или территорий не означает какого-либо суждения со стороны издателя — МАГАТЭ — относительно правового статуса таких стран или территорий, их органов и учреждений либо относительно определения их границ.*

*Упоминание названий конкретных компаний или продуктов (независимо от того, указаны ли они как зарегистрированные) не означает какого-либо намерения нарушить права собственности и не должно рассматриваться как одобрение или рекомендация со стороны МАГАТЭ.*



## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ .....	1
1.1.	Общие сведения .....	1
1.2.	Сфера охвата .....	3
1.3.	Цель .....	4
2.	СЦЕНАРИИ НЕЗАКОННОЙ ПЕРЕВОЗКИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	4
2.1.	Введение .....	4
2.2.	Сценарии незаконного оборота радиоактивных материалов в почтовых отправлениях .....	7
3.	ОПИСАНИЕ ПУТЕЙ ДОСТАВКИ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕСТА ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ .....	9
3.1.	Международный почтовый поток .....	9
3.2.	Стратегия радиационного контроля почтовых отправлений .....	11
3.2.1.	Введение .....	11
3.2.2.	Сравнение методов контроля .....	13
3.2.3.	Контроль транспортного средства или контейнера .....	13
3.2.4.	Автоматический контроль отдельных почтовых отправлений с помощью РКМ .....	14
3.2.5.	Совмещенный контроль транспортного средства и отдельных почтовых отправлений .....	14
3.2.6.	Контроль с помощью ИД .....	15
4.	ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ. . .	15
4.1.	Введение .....	14
4.2.	Радиационные порталные мониторы .....	16
4.2.1.	Общие сведения .....	16
4.2.2.	Эксплуатация .....	17
4.2.3.	Калибровка и регламентная проверка .....	18
4.3.	Радиационные мониторы конвейерного типа .....	19
4.3.1.	Общие сведения .....	19

4.3.2.	Эксплуатация . . . . .	19
4.3.3.	Калибровка и регламентная проверка . . . . .	20
4.4.	Индивидуальные детекторы излучения . . . . .	21
4.4.1.	Общие сведения . . . . .	21
4.4.2.	Эксплуатация . . . . .	21
4.4.3.	Калибровка и регламентная проверка . . . . .	22
4.5.	Поисковые приборы нейронного излучения . . . . .	23
4.5.1.	Общие сведения . . . . .	23
4.5.2.	Эксплуатация . . . . .	23
4.5.3.	Калибровка и регламентная проверка . . . . .	24
4.6.	Многоцелевые переносные ПИР . . . . .	24
4.6.1.	Общие сведения . . . . .	24
4.6.2.	Эксплуатация . . . . .	25
4.6.3.	Калибровка и регламентная проверка . . . . .	26
5.	ПЛАН РЕАГИРОВАНИЯ . . . . .	26
5.1.	Обнаружение и подтверждение . . . . .	27
5.2.	Оценка и локализация . . . . .	27
5.3.	Идентификация . . . . .	27
5.4.	Типовой план реагирования . . . . .	28
6.	ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ РАДИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ . . . . .	32
6.1.	Формирование нормативно-правовой базы . . . . .	32
6.2.	Назначение ответственного органа . . . . .	33
6.3.	Привлечение группы управления проектом. . . . .	33
6.4.	Определение параметров и практическая реализация проекта по мониторингу почтовых отправлений . . . . .	33
6.4.1.	Разработка стратегии радиологического мониторинга почтовых отправлений . . . . .	34
6.4.2.	Определение мест ведения мониторинга на национальном уровне . . . . .	34
6.4.3.	Выбор подходящего оборудования . . . . .	35
6.4.4.	Этап испытаний оборудования . . . . .	35
6.4.5.	Монтаж оборудования для мониторинга . . . . .	35
6.4.6.	Разработка плана реагирования . . . . .	35
6.4.7.	Подготовка кадров местного оператора почтовой связи . . . . .	36
6.4.8.	Поддержка местного оператора почтовой связи. . . . .	36

7. ПОДГОТОВКА КАДРОВ .....	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ I: АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ОБНАРУЖИТЬ РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ .....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ II: РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ: ЧЕТЫРЕ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯ.....	42



# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Всемирный почтовый союз (ВПС) [1] и МАГАТЭ совместными усилиями разработали руководство по обнаружению несанкционированного перемещения радиоактивных материалов<sup>1</sup> через международную почтовую систему. В 2002 году две организации подписали меморандум о взаимопонимании, целью которого было создать условия для транспортировки допустимых радиоактивных материалов по почте с соблюдением требований ядерной и физической ядерной безопасности, а также для обнаружения незаконных радиоактивных материалов, включая ядерные, в международном почтовом потоке.

В соглашении между ВПС и МАГАТЭ от октября 2002 года говорится о необходимости разработать требования к безопасной и экономически эффективной упаковке с простой и эффективной маркировкой и этикетированием для случаев, когда радиоактивный материал принимается к пересылке. Кроме того, предусматривается обмен информацией, представляющей взаимный интерес для обеих организаций, а также разработка совместных программ обучения и информационных кампаний.

Почтовые службы во всем мире применяют жесткие меры по регулированию пересылки радиоактивных материалов и других опасных грузов, руководствуясь рекомендациями Межведомственной проектной группы по опасным грузам Группы действий по почтовой безопасности (PSAG) ВПС. Среди прочего, ВПС через PSAG и другие органы будет призывать почтовые службы своих 190 стран-участниц применять меры для выявления незаконного оборота радиоактивных материалов. МАГАТЭ будет обеспечивать, чтобы в его нормах и руководствах были надлежащим образом отражены вопросы, связанные с перевозкой почтовыми службами с учетом требований ядерной и физической ядерной безопасности. На глобальном уровне основой для типовых правил Комитета экспертов по перевозке опасных грузов Экономического и Социального Совета Организации Объединенных Наций служат Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов МАГАТЭ. Они, в свою очередь, служат основой для международных нормативных документов, издаваемых Международной организацией гражданской авиации (ИКАО)

---

<sup>1</sup> Следует отметить, что в настоящей публикации, поскольку ядерный материал также является радиоактивным, термин «радиоактивный материал» включает в себя и ядерный материал.

для воздушного транспорта, Международной морской организацией (ИМО) для морского транспорта, Европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК ООН) для автомобильного, железнодорожного и внутреннего водного транспорта в Европе, а также ВПС для почтовых отправок.

Некоторые государственные почтовые операторы разрешают пересылку весьма ограниченных количеств радиоактивных материалов, например, содержащихся в некоторых радиофармацевтических препаратах. Кроме того, в почтовых отправлениях могут попадаться «безобидные» и, как правило, безвредные радиоактивные материалы, такие как некоторые виды керамики, объективы фотоаппаратов, часы или приборы с циферблатами из радия, образцы горных пород и другие радиоактивные материалы природного происхождения (РМПП). Как правило, РМПП не часто встречается в почтовом потоке, в отличие от потока сыпучих грузов, который обрабатывается на сухопутных границах и в морских портах. Иногда, как следствие действий, не имевших под собой злого умысла, в почте могут обнаруживаться такие материалы, как кровь человека, получавшего медицинское радиофармацевтическое лечение. Для выявления незаконного оборота радиоактивных материалов некоторые страны установили процедуры контроля почтового потока с целью их обнаружения. Основным интерес представляют радиоактивные материалы, которые могут быть использованы для совершения злоумышленных действий. Существующие в настоящее время международные меры радиационного контроля варьируются от обычного радиационного контроля до предварительных расчетно-аналитических исследований в нескольких центрах обработки почты. Данное руководство основано на наблюдениях, сделанных в 2003 году рядом международных или национальных почтовых отделений и частными центрами пересылки почты.

Уже фиксировались случаи незаконной пересылки по почте обычных взрывчатых веществ [2]. В результате некоторых из этих случаев имели место серьезные последствия для здоровья людей вплоть до смертельного исхода. Сочетание радиоактивных материалов и обычных взрывчатых веществ в письме или посылке было признано в качестве одного из сценариев серьезной угрозы [3].

За исключением пересылки радиофармацевтических препаратов в некоторых странах, появление значительного количества радиоактивного материала в почтовых отправлениях весьма маловероятно. Наличие в почте такого материала может быть квалифицировано либо как законное, либо как незаконное, либо как пересылка РМПП. Между тем частные судоходные компании регулярно перевозят радиоактивные материалы в соответствии с международными правилами перевозки опасных грузов [4-6].



Официальных исследований по радиационному контролю почты и, соответственно, подтвержденной информации о частоте попадания радиоактивных материалов в государственную почту не проводилось. Однако ввиду простоты использования государственной почты незаконный оборот радиоактивных материалов в ней представляет собой потенциальный риск для населения и почтовых служащих и может приводить к тяжелым последствиям.

## 1.2. СФЕРА ОХВАТА

Настоящая публикация содержит разъяснения в части процедур контроля и оборудования, которое может быть использовано для обнаружения гамма- и нейтронного излучения в связи с незаконным оборотом радиоактивных материалов в почтовых отправлениях общего пользования и частных почтовых перевозчиков. В ней не описываются конкретные процедуры обнаружения источников альфа- или бета-излучения. Она позволяет составить качественную характеристику радиационной опасности, вызываемой радиоактивными материалами в почтовых отправлениях общего пользования. В ней также приведены меры противодействия и определена процедура реагирования в случае обнаружения радиоактивного материала.

Основное внимание в настоящей публикации уделено контролю международной почты, осуществляемому государственными почтовыми операторами. Однако рассматриваемые методы и оборудование могут быть также актуальны и для внутренних целей отдельного государства. Эти методы и процедуры могут также использоваться частными курьерскими службами. Процедуры, касающиеся требований к маркировке и упаковке радиоактивных источников, выходят за рамки данного документа. Вопросы обращения с незаконными радиоактивными материалами в международных почтовых отправлениях обычно входят в компетенцию национальной таможенной службы, которая сотрудничает с почтовыми службами. Настоящая публикация предназначена для информирования о методах, используемых для контроля международных почтовых отправлений на наличие радиоактивных материалов, а не для определения соответствующих функций и обязанностей, которые в разных странах будут различаться.

### 1.3. ЦЕЛЬ

Основная цель настоящей публикации — дать обзор существующей информации и мер по защите сотрудников и клиентов почтовой службы, а также широкой общественности от возможной угрозы здоровью вследствие воздействия нелегально пересылаемых радиоактивных материалов. Кроме того, в ней представлены:

- обсуждение сценариев угроз;
- описание путей доставки при обработке почты и возможные места организации контроля;
- описание типичного оборудования для радиационного контроля;
- возможный план реагирования;
- план осуществления мер по контролю почты;
- обзор рекомендуемых мер по обучению персонала.

## **2. СЦЕНАРИИ НЕЗАКОННОЙ ПЕРЕВОЗКИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### 2.1. ВВЕДЕНИЕ

Учитывая, что лишь несколько государственных почтовых служб разрешают пересылку небольших количеств радионуклидов для медицинского применения или ограниченного перечня потребительских товаров в соответствии с международными правилами перевозки, легальное появление в почтовых отправлениях радиоактивных источников в значительных объемах следует считать, в целом, весьма редким явлением. Используемые сегодня радиоактивные материалы для медицинского применения обычно имеют периоды полураспада в несколько часов или дней, а от других радиоактивных материалов их легко отличить с помощью гамма-спектрометрии, даже без упаковки. Еще одна возможная проблема, вызывающая беспокойство, — это незаконный оборот ядерных материалов (например, изотопов урана и плутония) [7] или других радиоактивных материалов с использованием системы государственной почты. Одним из дополнительных потенциальных сценариев следует считать злоумышленный акт использования радиоактивного источника в системе государственной почты с целью угрозы населению. Террористы могут

использовать отправленный по почте радиоактивный материал для угрозы населению в целом, а также для привлечения внимания в национальном или международном масштабе.

Возможны следующие сценарии незаконного перемещения радиоактивных материалов в почтовых отправлениях:

- неправильная маркировка или ее отсутствие;
- неправильные транспортные документы;
- незаконный оборот радиоактивного материала;
- злоумышленные действия с использованием радиоактивных материалов в почтовых отправлениях.

В настоящей публикации рассматривается только незаконный оборот радиоактивных материалов в почтовых отправлениях.

Потенциальное облучение, вызванное некоторыми радиоактивными источниками, например при проглатывании или вдыхании радиоактивно загрязненной пыли, может причинить серьезный вред здоровью или даже привести к смерти. Риск для здоровья зависит от воздействия источника излучения и выражается в *эффективной дозе* количества излучения. Для радиационных измерений используется количественный *амбиентный эквивалент дозы*. Для обеих величин излучения единицей измерения является зиверт (Зв) [8, 9]. Типичный естественный радиационный фон составляет около 50–100 нЗв в час (нЗв/ч<sup>-1</sup>). Усредненная по всему миру годовая доза облучения, получаемая почти полностью от природных источников, составляет 2,4 мЗв [10].

Параметрами, влияющими на радиационное облучение, являются тип излучения, испускаемого предметом, и активность радиоактивного материала. Определенной массе радиоактивного материала, как правило, соответствует определенное количество радиационной активности. Обе величины взаимозаменяемы и могут быть выведены одна из другой. Масса радиоактивного источника обычно указывается в граммах (г), а активность источника — в беккерелях (Бк). Мощность дозы излучения зависит от расстояния до источника радиоактивного излучения, экранирования источника, состава радиоактивного материала или содержащей его матрицы, а также от типа излучения, испускаемого источником. К числу типичных экранирующих материалов относятся свинец, вольфрам, обедненный уран или любой другой материал высокой плотности. Более подробную информацию см. в [8] и на сайте Национального института стандартов и технологий США (НИСТ) [11].

В этой связи процедуры в отношении радиационной защиты очевидно должны заключаться в следующем:

- держаться на большом расстоянии от любого неизвестного радиоактивного источника;
- минимизировать время облучения;
- использовать экранирующий материал для радиоактивного вещества.

Кроме того, следует избегать любого контакта, поскольку поверхность груза, содержащего радиоактивный материал, может быть загрязнена. Подробное описание основ радиационной защиты содержится в [12].

Что касается оценки радиоактивного источника для рассмотрения возможного сценария угрозы, возникающей вследствие его нахождения в почте общего пользования, то необходимо учитывать максимальный вес и размер письма или посылки. Обычно предельный вес почтовых отправлений составляет 2 кг, но в некоторых случаях он может достигать 5 кг в зависимости от двусторонних соглашений. По усмотрению может допускаться пересылка посылок, вес которых превышает 20 кг, при этом максимальный вес отдельной посылки не должен превышать 50 кг. Максимальные размеры для письма/пакета — это его длина, ширина и толщина вместе взятые: 900 мм. Однако наибольшее измерение не может превышать 600 мм с допуском 2 мм. В целом, максимальный размер посылки не может превышать 2 м в любом измерении или 3 м по сумме длины и наибольшей стороны, измеренной в направлении, отличном от длины. Кроме того, для международных отправлений почтовый мешок может содержать несколько писем и посылок одному адресату максимальным весом 30 кг.

Максимальный размер одного отправления не учитывается в качестве понижающего параметра применительно к количеству радиоактивного материала. Для оценки количества радиоактивного материала, которое может быть отправлено по почте, можно выделить две различные весовые категории:

- до 2000 г (стандартное письмо/пакет);
- до 50 кг (экспресс-почта (EMS), посылка, почтовый мешок), наиболее часто используемый максимальный вес — 20 кг.

## 2.2. СЦЕНАРИИ НЕЗАКОННОГО ОБОРОТА РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ

В зависимости от типа незаконного радиоактивного материала и окружающего экранирования можно выделить несколько сценариев, характеризующих их присутствие в почтовых отправлениях. В настоящем документе рассматриваются четыре сценария:

- радиоактивные материалы в почтовых отправлениях с внутренним экранированием;
- радиоактивные материалы в почтовых отправлениях без экранирования;
- радиоактивные материалы в почтовых отправлениях;
- сочетание радиоактивного источника с обычными взрывчатыми веществами.

Любое излучение, которое выходит за пределы такого отправления и превышает определенный уровень мощности дозы (см. раздел 4), может быть зафиксировано с помощью индивидуального детектора излучения (ИД), переносного идентификатора радиоизотопов (ПИР) или радиационных портальных мониторов (РПМ).

Наиболее вероятным сценарием является незаконная пересылка радиоактивного источника в экранированном контейнере, пересылаемом экспресс-почтой или в виде посылки. С учетом использования соответствующего экранирования (свинец или обедненный уран), промышленные источники, в частности, содержащие Cs-137 (цезий) или Co-60 (кобальт), могут быть спрятаны в экспресс-почте или посылке общим весом 20 кг. Для обоих случаев возможны сценарии, когда излучение от радиоактивного источника не может быть обнаружено за пределами посылки. Однако если посылка будет вскрыта и экранирование демонтировано, то радиационное воздействие от этих источников может привести к серьезным последствиям для здоровья (см. приложение II, сценарий 1). Использование рентгеновских сканеров позволяет выявить наличие внутри груза тяжелого экранирующего материала. Такая информация должна послужить основанием для дальнейшего расследования в отношении подозрительного груза.

Если неэкранированный радиоактивный материал пересылается по почте, то существует вероятность того, что почтовые служащие и население могут подвергнуться потенциально вредному для здоровья воздействию радиации, даже если посылка не будет вскрыта. Если речь идет о радиоактивном жидком веществе или радиоактивной пыли, сама упаковка

может оказаться загрязненной. В таких случаях при пересылке может произойти заражение почтовых служащих и населения, а также зданий и оборудования. Если экранирование не используется, то наиболее вероятным сценарием является незаконная пересылка радиоактивных материалов по почте в отправлении максимальным весом 20 г (стандартное письмо) или до 2000 г (пакет по льготному тарифу). Для промышленных источников, таких как источники, содержащие Cs-137 и Co-60 массой 15 г, смертельная доза радиации потенциально может быть поглощена в течение короткого времени и привести к мгновенным биологическим эффектам на кожных покровах и других тканях человека, а также к смерти через несколько дней. Нельзя не обращать внимания на выделение тепла, обусловленное присутствием обоих типов таких источников. Доза облучения может быть измерена любым детектором гамма-излучения, как описано в данном документе, на расстоянии около 100 м (см. приложение II, сценарий 2).

Другой сценарий с участием почтовых служб общего пользования — это незаконный оборот ядерных материалов (например, изотопов урана и плутония), которые могут быть предназначены для создания ядерного оружия. Поскольку уран и плутоний также испускают альфа-излучение, потенциальную опасность для здоровья представляет проглатывание или вдыхание загрязненной ими пыли. Оба изотопа могут быть обнаружены с помощью портативных приборов (например, ПИР) или РПМ (см. раздел 5). Незаконная пересылка неэкранированного урана в отправлении экспресс-почты весом до 20 кг или в виде обычной посылки может быть мгновенно обнаружена любым оборудованием радиационного контроля, о котором говорится в разделе 4. При соответствующем экранировании в такой посылке может быть спрятано значительное количество урана. Кроме того, с помощью оборудования радиационного контроля может быть обнаружено даже небольшое количество неэкранированного плутония, а при значительном экранировании плутоний все равно может быть обнаружен в 20-ти килограммовом отправлении экспресс-почты или в виде посылки при условии использования подходящего детектора радиации. Возможности по обнаружению экранированного плутония значительно расширяет добавление к системе детектирования гамма-излучения детекторов нейтронов. Наличие тяжелого защитного материала внутри груза могут подтвердить рентгеновские сканеры.

Известны случаи обнаружения в почтовых отправлениях обычных взрывчатых веществ [2]. Последствия таких инцидентов могут выражаться в причинении серьезного вреда здоровью вплоть до смертельного исхода. Некоторые эксперты по безопасности как весьма вероятный сценарий злоумышленных действий описывают использование так называемого радиологического диспергирующего устройства (РДУ) [3]. Его опасность

заключается в последствиях применения обычных взрывчатых веществ и радиоактивного заражения населения, зданий и окружающей среды. В зависимости от количества и периода полураспада диспергируемого (рассеиваемого) радиоактивного материала загрязнение может распространиться на большую территорию и сохраняться в течение длительного периода времени. Хотя последствия взрыва радиологического диспергирующего устройства не сравнимы с последствиями взрыва ядерного оружия, они могут влиять на здоровье людей и создать панику среди населения. Характер рассеяния радиоактивного материала зависит от мощности взрыва и типа радиоактивного материала. Возможны сценарии с экранирующим материалом и без него. Хотя в сочетании с обычными взрывчатыми веществами может быть использован любой радиоактивный материал, наиболее вероятные сценарии предполагают использование промышленных источников, таких как источники на основе Cs-137 или Co-60. Для обнаружения экранирующего материала высокой плотности и взрывчатых веществ рекомендуется проверка с помощью рентгеновского сканера.

### **3. ОПИСАНИЕ ПУТЕЙ ДОСТАВКИ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕСТА ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ**

#### **3.1. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПОЧТОВЫЙ ПОТОК**

Во всем мире каждый день через международные границы отправляется более 18 миллионов писем. Так, в 2002 году международный оборот почтовых отправлений составлял 6,7 миллиарда писем в год. Ежегодно международной почтой отправляется около 4,6 миллиарда посылок, что соответствует примерно 13 миллионам посылок в день.

Объемы международных почтовых отправлений в мире существенно различаются. Наибольшее число отправлений письменной корреспонденции приходится на Соединенные Штаты (819 миллионов) и Соединенное Королевство (582 миллиона). Среди развивающихся стран первое место по объему отправлений письменной корреспонденции за границу занимает Саудовская Аравия (197 миллионов). К числу основных пользователей почтовой сети относятся жители США, которые отправляют в среднем 660 посылок на человека в год, Норвегии (548) и Лихтенштейна (473).

На противоположном конце этой шкалы находятся Бутан и Замбия — жители этих стран отправляют в среднем одну посылку на человека в год. Примерно в 50 развивающихся странах на одного человека приходится в среднем менее одного почтового отправления в год.

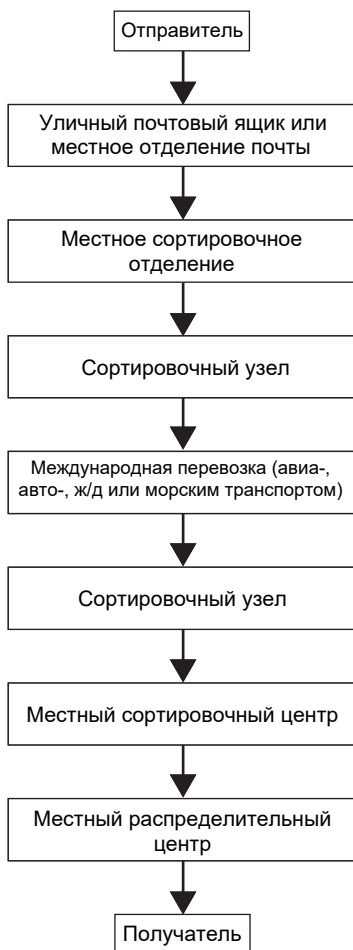
С 2001 года объем отправляемых международной почтой простых посылок вырос на 10,5%. Наибольший рост (12,7%) наблюдался в промышленно развитых странах<sup>2</sup>, однако увеличение объемов было отмечено также в Африке (8%), Латинской Америке и Карибском бассейне (18,5%) и на Ближнем Востоке (0,9%). В развивающихся странах объем отправляемых международной почтой простых посылок в целом сократился на 2%. Снижение было особенно заметно в Азиатско-Тихоокеанском регионе (5,7%), Европе и Содружестве Независимых Государств (3,6%).

Почтовый поток, как правило, берет начало от уличных почтовых ящиков или отделений почты, откуда отправление доставляют в местный сортировочный центр, а затем на сортировочный узел, где международные отправления сортируют перед перевозкой за границу. Доставка международной почты на сортировочный узел в стране назначения в основном осуществляется авиа- или автомобильным транспортом, либо железнодорожным или морским транспортом. Далее отправление перевозят в сортировочный и распределительный центр, на региональный распределительный узел и наконец доставляют адресату. Для удобства погрузки и разгрузки самолетов или грузовиков почту перевозят партиями в мешках или контейнерах. Количество местных сортировочных и распределительных центров зависит от конкретной логистической структуры той или иной страны. На рис. 1 представлена общая схема международного почтового потока.

---

<sup>2</sup> В перечень промышленно развитых стран, составляемый ВПС, входят следующие страны (по состоянию на январь 2004 года): Австралия, Австрия, Бельгия, Ватикан, Германия, Греция, Дания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Канада, Лихтенштейн, Люксембург, Монако, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Португалия, Сан-Марино, Соединенное Королевство, США, Финляндия, Франция, Швейцария, Швеция и Япония.





*РИС. 1. Международный почтовый поток.*

## 3.2. СТРАТЕГИЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ

### 3.2.1. Введение

Наиболее эффективным образом радиационный контроль партий почтовых отправлений осуществляется на сортировочном узле. Такие узлы существуют как в стране отправления, так и стране назначения. Контроль импортируемых почтовых отправлений либо импортируемых и экспортируемых почтовых отправлений может осуществляться на обоих

сортировочных узлах либо на одном из них. Вместе с тем необходимо признать, что опасность для здоровья почтовых служащих и лиц из населения может возникнуть на этапе нахождения отправления в уличном почтовом ящике и местном отделении почты в стране отправления.

Организация работы сортировочных узлов зависит от конкретных условий. Тогда как в некоторых местах используется высокотехнологичная логистическая система на базе информационных технологий, в других распределение почтовых отправок по-прежнему происходит в основном вручную. На некоторых сортировочных узлах процессами менеджмента качества и логистики изначально предусматривается проверка почтовых отправок.

Наиболее эффективный метод заключается в том, чтобы проводить радиационный контроль непосредственно при поступлении почтового отправления на сортировочный узел, где все партии входящих отправок — в мешках, на тележках или в контейнерах — проходят сканирование. Таким образом, появляется возможность обнаружить радиоактивные материалы отправление прежде, чем оно попадет в помещение, и принять меры предосторожности в отношении возможных рисков для здоровья в результате радиационного воздействия. Для такого применения необходимо использовать радиационные порталные мониторы (РПМ), обычно применяемые для проверки транспорта. Минимальная активность или масса радиоактивного материала, которая может быть обнаружена, зависит от расстояния между монитором и грузом, радионуклида и наличия экранирующего материала (см. публикации [13–18]).

Сканирование отдельных писем и посылок целесообразно проводить на конвейерных лентах, которые обычно используются при автоматической сортировке на сортировочном узле. Радиационный контроль отдельных писем и посылок обеспечивает наиболее высокую точность обнаружения радиоактивного материала. Расстояние между монитором и грузом должно составлять от 10 до 50 см. Минимальное количество радиоактивного материала, которое может быть обнаружено, зависит от расстояния между монитором и грузом, радионуклида и наличия экранирующего материала (см. раздел 2 и публикацию [12]). Радиационный контроль движущихся на конвейерной ленте отправок рекомендуется совмещать с рентгеновским сканированием.

Другой вариант предусматривает использование почтовыми служащими на пунктах ввоза почтовых отправок или в процессе ручной сортировки отправок индивидуальных детекторов излучения (ИД) или портативных приборов радиационного контроля. Однако в таком случае чувствительность к излучению, по сравнению с РПМ или радиационными мониторами конвейерного типа (РКМ), будет ниже.

### 3.2.2. Сравнение методов контроля

В целом можно выделить следующие методы радиационного контроля почтовых отправок:

- a) контроль транспортного средства или контейнера: грузового автомобиля, тележки или контейнера;
- b) контроль отдельных почтовых отправок: писем, посылок или почтовых мешков;
- c) совмещенный контроль транспортного средства и отдельных почтовых отправок;
- d) контроль силами почтовых служащих при использовании ИД или ручных приборов.

Может быть рассмотрен также вариант совмещения приведенных выше методов. Однако решение об использовании того или иного конкретного метода или комбинации методов радиационного контроля должно в конечном итоге представлять собой баланс между такими факторами, как чувствительность к обнаружению радиоактивного материала, стоимость оборудования и необходимые оперативные процедуры реагирования на сигнал тревоги. Как правило, стоимость оборудования для радиационного контроля выше в случае систем, в которых используются более крупные детекторы с высокой чувствительностью.

### 3.2.3. Контроль транспортного средства или контейнера

Логистика процесса контроля отдельно взятого контейнера весьма проста — он осуществляется, например, после разгрузки самолета и до поступления почтовой отправки на сортировочный узел. Данное решение относительно недорого, поскольку для его реализации обычно требуется лишь одна или две системы типа РПМ. Процесс проверки обычно занимает несколько секунд. Затраты времени на проверку зависят главным образом от размера сканируемого объекта. Из-за расстояния (обычно 1–2 метра) между РПМ и контейнером или транспортным средством этот метод является менее чувствительным, чем использование монитора конвейерного типа, по причине эффекта самоэкранирования груза. При поступлении сигнала тревоги контейнер необходимо остановить и разгрузить, а радиоактивное вещество обнаружить вручную с помощью портативного поискового радиометра. Процесс обыска вскрытого контейнера может занимать длительное время.

### **3.2.4. Автоматический контроль отдельных почтовых отправлений с помощью РКМ**

При работе с отдельными почтовыми оправлениями обеспечивается высокая чувствительность радиационного контроля. Поскольку письма и посылки перемещаются по конвейерной ленте, устройство контроля может располагаться к ним весьма близко. В случае подачи оборудованием сигнала тревоги подозрительное почтовое отправление может быть мгновенно обнаружено. Время, затраченное на проверку большого количества отдельных почтовых отправлений, превышает время радиометрического контроля всего контейнера. Для повышения пропускной способности системы контроля одновременно могут быть установлены несколько РКМ. Оборудование для радиационного контроля отдельных почтовых отправлений обычно предназначено для эксплуатации в помещениях и предусматривает использование более компактных детекторов, которые обходятся дешевле порталных мониторов для транспортных средств. В зависимости от количества трактов радиационного контроля проверка почтовых отправлений по отдельности может потребовать большего объема инвестиций в оборудование, чем проверка всего контейнера. Если каждое почтовое отправление проверяется с помощью рентгеновского сканера, параллельно может быть установлен также радиационный монитор, поскольку это не будет замедлять процесс проверки. Для осуществления контроля не требуется дополнительный персонал, поскольку радиационный монитор работает одновременно с рентгеновской системой и автоматически подает сигнал тревоги.

### **3.2.5. Совмещенный контроль транспортного средства и отдельных почтовых отправлений**

В случаях, когда требуются как высокая чувствительность, так и высокая скорость радиационного контроля, рекомендуется совмещение обоих методов. Таким образом обеспечивается более высокий уровень радиационной защиты служащих, поскольку перед поступлением на распределительный пункт каждый контейнер проходит проверку через контрольное устройство. При этом гарантируется высокая чувствительность и быстрое обнаружение радиоактивного вещества. Для обеспечения радиационной защиты как служащих, так и собственно почтового узла уровень срабатывания сигнала тревоги входных мониторов может быть разным.

### **3.2.6. Контроль с помощью ИД**

Другой подход предусматривает осуществление радиационного контроля почтовых отправок без особых затрат при помощи индивидуальных детекторов излучения (ИД), которые могут использоваться также при ручной сортировке почты. Почтовые служащие, как правило, находятся в непосредственной близости от почтовых отправок во время погрузки, разгрузки и обработки почты. Однако ИД значительно менее чувствительны по сравнению с портативными радиометрическими приборами и РПМ. Хотя ИД обладают достаточно хорошей гамма-чувствительностью, их чувствительность к нейтронному излучению находится на весьма низком уровне либо им требуется длительное время измерения, чтобы указать на присутствие нейтронов. В настоящее время использование нейтронно-чувствительных ИД лишь в качестве альтернативы переносным нейтронным детекторам или нейтронно-чувствительным РПМ не рекомендуется.

## **4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ**

### **4.1. ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время имеется ограниченный практический опыт и историческая информация в отношении проверки почты, чтобы можно было вывести подробные спецификации соответствующего оборудования для радиационного контроля. На ряде объектов используются системы для обнаружения излучения, которые обычно применяются на пограничном контроле и были модифицированы для проверки почты. В приложении I приведена блок-схема с описанием действий, позволяющих обнаружить радиоактивный материал в почтовых отправлениях. В ней упоминаются также приборы, которые могут быть использованы для радиационного контроля почты. Более подробно об используемых для обнаружения незаконного радиоактивного материала на границе процедурах и оборудовании говорится в документе IAEA-TECDOC-1312 [19]. Минимальные требования, охватывающие технические характеристики такого оборудования, приведены в документе [13]. Специализированные

устройства, которые используются для обнаружения и характеристики радиоактивного материала на контрольно-пропускных пунктах, можно разделить на следующие категории:

- РПМ;
- РКМ;
- ИД;
- поисковые приборы нейтронного излучения (ПНИ);
- многоцелевые переносные ПИР.

Среди прочих приборов, которые здесь не рассматриваются, — устройства, используемые сотрудниками служб экстренного реагирования, выезжающими на место происшествия в случае серьезного инцидента или опасности радиологических злоумышленных действий. Сотрудники служб экстренного реагирования оснащаются более сложными приборами, такими как зонды для определения загрязнения альфа- и бета-излучателями, переносные гамма-спектрометры с детекторами среднего и высокого разрешения, системы обнаружения нейтронных совпадений, приборы для защиты от ионизирующих излучений, переносные устройства для формирования рентгеновского изображения и пробоотборники воздуха.

В дополнение к установке автоматизированных РПМ или РКМ должны быть предусмотрены дополнительные ИД и многоцелевые переносные приборы для обеспечения личной радиационной безопасности работников почты, проверки сигналов тревоги, локализации источника излучения и идентификации радионуклидов. Службы экстренного реагирования используют полученную информацию для определения надлежащего уровня реагирования (оперативный, тактический или стратегический уровень). Уровень реагирования зависит от типа излучения (гамма/нейтронное), мощности дозы, загрязнения поверхности и типа радионуклида.

## 4.2. РАДИАЦИОННЫЕ ПОРТАЛЬНЫЕ МОНИТОРЫ

### 4.2.1. Общие сведения

РПМ предназначены для использования на автомобильных и железнодорожных пунктах пропуска, в аэропортах и морских портах для обнаружения гамма- и нейтронного излучения, которое может указывать на присутствие радиоактивного и ядерного материала. РПМ являются предпочтительным вариантом в тех случаях, когда движение товаров и почтовых отправлений может быть организовано через узловые

точки или пункты контроля, где они проходят через рамки устройств, имеющих большую чувствительность по сравнению с портативными детекторами излучений или ИД. Такие устройства могут обеспечить контроль непрерывного потока транспортных средств, тележек с почтовой корреспонденцией и посылками, грузовых и почтовых контейнеров с высокой степенью чувствительности, сводя к минимуму нарушения транспортного потока. Мониторы для небольших и больших транспортных средств различаются по своим техническим характеристикам. РПМ могут монтироваться стационарно в бетон или быть выполнены в виде передвижных детекторов на колесной опоре. Их чувствительность практически сопоставима. Минимальные технические требования к РПМ приведены в документе [13].

#### **4.2.2. Эксплуатация**

РПМ имеют двухстороннее исполнение с двумя симметричными стойками. Чувствительность обнаружения зависит от расстояния между детектором и источником излучения, а также от скорости движения транспортного средства. Максимальное рекомендуемое расстояние между стойками составляет 6 м и зависит от ширины сканируемого транспортного средства. Для защиты монитора от случайных повреждений транспортными средствами важно установить ограждения, которые не перекрывали бы поле зрения детектора. При этом осуществляется контроль только одной полосы движения. РПМ могут быть предназначены для легкового или грузового транспорта в зависимости от высоты нахождения зоны досмотра. На рис. 2 показано, как проводится досмотр целого контейнера.

Поскольку чувствительность монитора также сильно зависит от продолжительности контроля, прибор следует устанавливать в тех местах, где скорость транспортного средства контролируется и снижается. Функциональные возможности тех или иных приборов различаются, однако рекомендуется, чтобы скорость транспортного средства не превышала 8 км/час, хотя в некоторых ситуациях для поддержания потока транспорта может потребоваться более высокая скорость — до 30 км/ч. При необходимости более высокой скорости движения транспортного средства чувствительность детекторов должна быть соответственно увеличена. Очень важно, чтобы датчик присутствия был предназначен для соответствующих условий применения и размещен таким образом, чтобы срабатывать только в тех случаях, когда транспортные средства находятся в портале монитора, а не проезжают поблизости.



*Рис. 2. РПМ используется для контроля почтового контейнера, предназначенного для перевозки воздушным транспортом.*

#### **4.2.3. Калибровка и регламентная проверка**

РПМ необходимо периодически калибровать и испытывать. Его следует ежедневно проверять с помощью небольших радиоактивных источников, чтобы убедиться, что обнаруживается излучение с повышенной интенсивностью и срабатывают соответствующие сигналы тревоги. Рекомендуется, чтобы были предусмотрены средства самодиагностики, охватывающей как можно больше функций, и если этими средствами выявляется потенциальная неисправность, должен срабатывать внешний аварийный сигнал. Рекомендуется раз в год проводить калибровку оборудования квалифицированным специалистом или в центре технического обслуживания.



## 4.3. РАДИАЦИОННЫЕ МОНИТОРЫ КОНВЕЙЕРНОГО ТИПА

### 4.3.1. Общие сведения

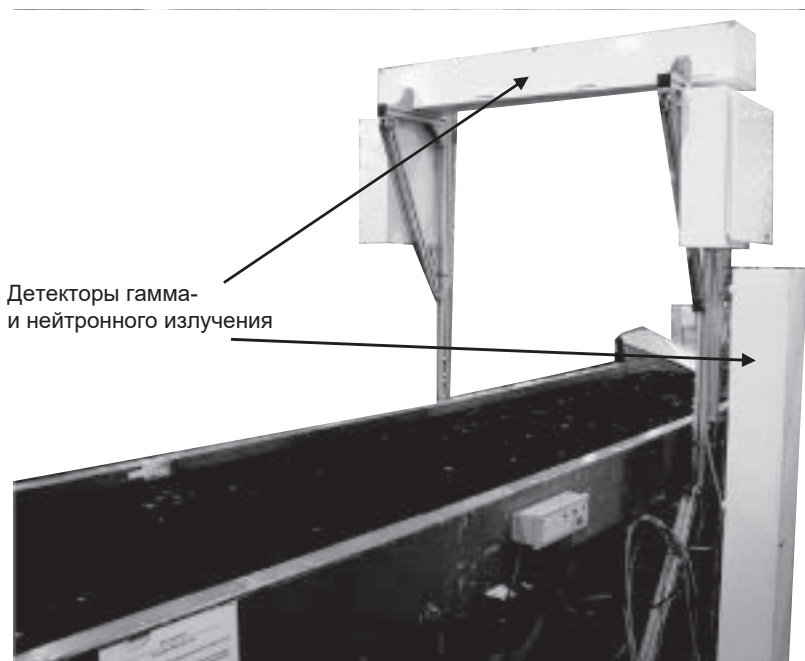
РКМ предназначены для использования на контрольно-пропускных пунктах, где почтовые отправления помещаются на ленточный конвейер. Это позволяет организовать тщательный радиационный контроль для обнаружения гамма- и нейтронного излучения, что может указывать на присутствие радиоактивного или ядерного материала. РКМ располагаются на соответствующем участке ленточного конвейера, куда поступают почтовые контейнеры перед тем, как они разгружаются для проведения дальнейшей проверки. Такие устройства обеспечивают контроль непрерывного потока отдельных почтовых отправлений и посылок с очень высокой степенью чувствительности. Обычно РКМ используются в сочетании с рентгеновским досмотром почтовых отправлений. По техническим характеристикам различаются мониторы, имеющие меньшие или большие габаритные размеры, а также различные варианты размещения ленточного конвейера. Минимальные технические требования к РКМ приведены в документе [13].

### 4.3.2. Эксплуатация

РКМ устанавливаются таким образом, чтобы обеспечить мониторинг отправлений с близкого расстояния. Могут быть использованы следующие методы установки:

- один детектор с одной стороны или в начале ленточного конвейера;
- два детектора, расположенные симметрично слева и справа от ленточного конвейера;
- над ленточным конвейером;
- под ленточным конвейером;
- сочетание указанных выше методов установки.

Чувствительность обнаружения зависит от близости детектора к источнику излучения и от скорости движения конвейера. Максимальное рекомендуемое расстояние между детектором и конвейерной лентой составляет 1,5 м. Использование привода ленточного конвейера не должно влиять на работу детектора и чувствительность монитора. Максимальная скорость движения не должна превышать  $0,5 \text{ м/с}^{-1}$ . При срабатывании сигнализации ленточный конвейер должен автоматически останавливаться. Датчик присутствия в РКМ обычно не используется. Если подобный датчик



*РИС. 3. Основные компоненты РКМ.*

используется, то он должен быть предназначен для соответствующих условий применения и размещен таким образом, чтобы срабатывать только при прохождении предметов через конвейерный монитор, а не от каких-либо других движений поблизости. На рис. 3 показан пример РКМ.

#### **4.3.3. Калибровка и регламентная проверка**

РКМ необходимо периодически калибровать и испытывать [13]. В частности, его следует ежедневно проверять с помощью небольших радиоактивных источников, чтобы убедиться, что обнаруживается излучение с повышенной интенсивностью и срабатывают соответствующие сигналы тревоги. Рекомендуется, чтобы были предусмотрены средства самодиагностики, охватывающей как можно больше функций, и если этими средствами выявляется потенциальная неисправность, должен срабатывать внешний аварийный сигнал. Рекомендуется раз в год проводить проверку и функциональные испытания оборудования квалифицированным специалистом или в центре технического обслуживания.

## 4.4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ

### 4.4.1. Общие сведения

ИД — это небольшие, легкие радиационные мониторы, которые носят на теле, чтобы они предупреждали оператора о возможном присутствии радиоактивного или ядерного материала при обнаружении гамма- и нейтронного излучения. Они могут использоваться для поиска или определения местонахождения радиоактивного материала, поскольку предупреждают оператора о значительных уровнях излучения. Эти приборы особенно полезны в качестве индивидуальных детекторов для целей радиационной защиты или при патрулировании больших территорий. Благодаря небольшим размерам ИД могут носить все работники почты, а особенно они подходят для использования работниками служб экстренного реагирования при поступлении сигнала радиационной тревоги. Кроме того, для работы с ними не требуется специальная подготовка. Еще одним преимуществом является присущая им мобильность, благодаря чему оператор может приблизиться к предполагаемому источнику излучения в случаях, когда это можно сделать безопасным образом. Минимальные технические требования к ИД приведены в документе [13].

### 4.4.2. Эксплуатация

Современный уровень развития технологий позволяет использовать ИД как гамма-излучения, так и нейтронного/гамма-излучения. Хотя более предпочтительным обычно является использование комбинированных ИД нейтронного/гамма-излучения, при некоторых сценариях применения обнаружение нейтронного излучения не требуется. Поэтому данные технические характеристики могут быть присущи обоим типам ИД.

Для наибольшей эффективности обнаружения нейтронного излучения ИД необходимо носить рядом с телом, чтобы использовать дополнительное замедление нейтронов телом. ИД могут использоваться в «бесшумном режиме», предупреждая оператора о присутствии радиоактивного материала без привлечения внимания других находящихся поблизости лиц. ИД хорошо подходят как для использования отдельными работниками, так и для персонала служб экстренного реагирования при поступлении сигнала радиационной тревоги. Поскольку они имеют небольшой размер и вес, их можно подносить близко к источнику излучения, что частично компенсирует малый объем и низкую чувствительность подобных детекторов. Однако следует отметить, что хорошо экранированные источники, как это можно ожидать в случае их незаконного провоза, вряд ли будут

обнаруживаться переносными приборами для регистрации излучений и могут быть обнаружены только очень большими и высокочувствительными стационарными РПМ. При закреплении на штанге/шесте таким детектором можно достать верхней части грузовых автомобилей. При экстремально низких температурах их можно поместить в теплоизоляционный чехол и время от времени отогревать, например, поместив в карман одежды, чтобы поддерживать их работоспособность. Кроме того, для работы с ними не требуется специальная подготовка.

Поскольку эти приборы относительно недороги и имеют достаточно малые размеры, чтобы носить их на поясе или в кармане, рекомендуется, чтобы каждый работник всегда был оснащен ИД при выполнении своих обязанностей. Эти приборы потребляют мало энергии, и их можно использовать в непрерывном режиме. Оснащение карманными детекторами излучения многочисленных сотрудников при выполнении ими своих обычных обязанностей может обеспечить своего рода «подвижный заслон», который характеризуется значительно большей гибкостью по сравнению с неподвижными (стационарно монтируемыми) приборами и тем самым позволяет контролировать самые разные зоны. Дополнительным сценарием применения является использование таких детекторов в режиме таймера/счетчика. Если необходимо проверить подозрительный предмет со слабым полем излучения, измерение может проводиться в течение более длительного времени, что даст значительное увеличение чувствительности обнаружения.

Рекомендуется, чтобы ИД имели память, способную записывать информацию о накопленных дозах гамма- и нейтронного излучения. Эта функция позволяет обнаруживать слабые источники нейтронов. Некоторые ИД также регистрируют распределение мощности дозы (или скорости счета) по времени, что является полезной характеристикой для документирования результатов действий по поиску источников излучения.

#### **4.4.3. Калибровка и регламентная проверка**

ИД необходимо также периодически калибровать и испытывать [13]. Их следует ежедневно проверять с помощью небольших радиоактивных источников, чтобы убедиться, что обнаруживается излучение с повышенной интенсивностью и срабатывают соответствующие сигналы тревоги. Рекомендуется, чтобы были предусмотрены средства самодиагностики, охватывающей как можно больше функций, и, если этими средствами выявляется потенциальная неисправность, должен срабатывать внешний

аварийный сигнал. Рекомендуется раз в год проводить проверку и функциональные испытания оборудования квалифицированным специалистом или в центре технического обслуживания.

## 4.5. ПОИСКОВЫЕ ПРИБОРЫ НЕЙРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

### 4.5.1. Общие сведения

Поисковые приборы нейронного излучения (ПНИ) разработаны таким образом, чтобы при малых размерах и весе прибора обеспечивалась высокая чувствительность обнаружения нейтронов; благодаря этим свойствам они пригодны для портативного использования в течение достаточно длительных периодов времени. Такие приборы предназначены для обнаружения и определения места нахождения радиоактивного материала, в частности плутония или источников нейтронов стандартного исполнения, например на базе калифорния ( $^{252}\text{Cf}$ ). Вероятность обнаружения повышается при приближении оператором прибора к тому или иному предмету, в котором может содержаться радиоактивный материал. Кроме того, вероятность обнаружения излучения повышается при перемещении прибора над сканируемой областью с достаточно медленной скоростью. Однако медленное перемещение предполагает увеличение продолжительности досмотра, поэтому необходимо найти компромисс между скоростью и чувствительностью. Опыт показывает, что тщательный радиационный досмотр посылки или человека может быть выполнен приблизительно за 15 секунд. В свою очередь, досмотр автотранспортного средства — это более длительный и трудоемкий процесс. Минимальные технические требования к ПНИ приведены в документе [13].

### 4.5.2. Эксплуатация

Наиболее важной особенностью ПНИ является максимально возможная эффективность обнаружения нейтронов. Такая эффективность должна обеспечиваться с учетом приемлемых размеров, веса и прочности прибора. Необходимо, чтобы ПНИ был пригоден для продолжительного использования на открытом воздухе при удерживании его одной рукой. К числу других важных особенностей относится настраиваемое время сканирования с подачей четкого звукового сигнала тревоги и визуальной индикацией уровня нейронного излучения как функции времени (например, на линейной диаграмме), что упрощает процесс поиска места нахождения источника нейтронов. У ПНИ должен быть высококонтрастный

дисплей, отображающий всю необходимую информацию, включая отметку времени, а также локальная память, возможность соединения с компьютером и подачи акустического сигнала тревоги/оповещения. Реализованные в таком приборе принципы вычитания фона и срабатывания сигналов тревоги должны быть схожи с теми, которые используются в ИД и ПИР.

Для определения местоположения источника излучения необходимо, чтобы сигнал тревоги мог сбрасываться либо автоматически, либо вручную. Частота повторения звукового сигнала тревоги должна возрастать с увеличением скорости счета нейтронов. Для обеспечения радиологической безопасности во время досмотра необходимо, чтобы была предусмотрена одновременная индикация скорости счета и автоматическая подача сигнала тревоги в случае высокой мощности дозы.

#### **4.5.3. Калибровка и регламентная проверка**

ПНИ необходимо периодически калибровать и испытывать [13]. Рекомендуется, чтобы были предусмотрены средства самодиагностики, охватывающей как можно больше функций, и, если этими средствами выявляется потенциальная неисправность, должен срабатывать внешний аварийный сигнал. Рекомендуется раз в год проводить проверку и функциональные испытания оборудования квалифицированным специалистом или в центре технического обслуживания.

### **4.6. МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ ПИР**

#### **4.6.1. Общие сведения**

ПИР (приборы для идентификации радионуклидов) используются для обнаружения, определения местонахождения радиоактивного материала и идентификации его радионуклидного состава; одновременно с этим они производят достаточно точные измерения мощности гамма-дозы, что позволяет обеспечить радиационную безопасность при определении местонахождения и идентификации радиоактивного материала. По сравнению с ИД такие приборы обладают большей чувствительностью, однако они тяжелее и имеют более высокую стоимость. Некоторые из этих приборов оснащаются помимо спектрометрического гамма-детектора детектором нейтронов, а в некоторых моделях для проверки на поверхностное радиоактивное загрязнение предусмотрен съемный альфа/бета-детектор. Переносные ПИР используются главным образом для

обнаружения излучения в ситуациях целенаправленного поиска и для идентификации радионуклида, из-за которого сработал сигнал тревоги. Они используются, в частности, для:

- подтверждения сигнала тревоги, зафиксированного при использовании РПМ, РКМ или ИД;
- определения местонахождения радиоактивного источника;
- измерения мощности дозы гамма- и нейтронного излучения и скорости счета (имп/с);
- идентификации радионуклидов.

Минимальные технические требования к ПИР приведены в документе [13].

#### **4.6.2. Эксплуатация**

Переносные приборы такого типа могут использоваться либо в качестве основных средств обнаружения для организации эффективного досмотра почтовых отправлений, посылок, контейнеров и транспортных средств, что обеспечивает значительную гибкость при определении местонахождения источника излучения, либо в качестве приборов дополнительного радиационного контроля для подтверждения сигналов тревоги, полученных при использовании стационарно установленных РПМ или при использовании ИД. Однако степени их чувствительности к нейтронному излучению часто недостаточно, чтобы определить местоположение слабого источника нейтронов. В таком случае при отсутствии портативного поискового детектора нейтронного излучения для обнаружения слабого источника нейтронов должен быть доступен режим долговременного таймера/счетчика.

Некоторые современные приборы способны передавать данные для анализа на компьютер или команде экспертов через удаленное подключение. Крайне важно, чтобы прибор был оснащен настраиваемым звуковым сигналом для индикации мощности дозы, что позволяет проводить досмотр, не глядя на экран. Необходимо, чтобы при этом сигналы гамма- и нейтронного излучения были четко различимы. Необходимо, чтобы в режиме поиска многие характеристики приборов были аналогичны характеристикам ИД.

Для сценариев применения, когда прибор работает в режиме поиска, он должен иметь настраиваемый звуковой сигнал, который указывает на обнаружение гамма- и/или нейтронного излучения и дает оператору возможность сконцентрироваться на поиске без необходимости смотреть на

экран. У прибора должна быть удобная эргономичная ручка для переноски, которая позволяет оператору в защитных перчатках удерживать его одной рукой при работе в течение длительных периодов времени.

#### **4.6.3. Калибровка и регламентная проверка**

ПИР необходимо периодически калибровать и испытывать. Прибор следует проверять ежедневно с помощью небольших радиоактивных источников, чтобы убедиться, что обнаруживается излучение с повышенной интенсивностью и срабатывают соответствующие сигналы тревоги. Рекомендуется, чтобы были предусмотрены средства самодиагностики, охватывающей как можно больше функций, и, если этими средствами выявляется потенциальная неисправность, должен срабатывать внешний аварийный сигнал. Рекомендуется раз в год проводить проверку и функциональные испытания оборудования квалифицированным специалистом или в центре технического обслуживания.

## **5. ПЛАН РЕАГИРОВАНИЯ**

В этом разделе описывается структура плана действий от момента обнаружения радиоактивного материала в отправлениях, пересылаемых почтовыми службами общего пользования, до последующих мер реагирования. Данный план аналогичен другим планам реагирования в случае радиологических аварий. При этом необходимо подчеркнуть, что не существует универсальной модели, которая могла бы применяться в любых обстоятельствах. Допускается использование других форматов и структуры плана при условии, что они носят всеобъемлющий характер и в них учтены национальные, региональные и местные особенности. Если была вычленена и проработана какая-либо отдельная модель, ее следует использовать применительно ко всей организации. Дополнительные руководящие материалы по этой теме также приводятся в [20]. В разных странах ответственность за реализацию плана реагирования может возлагаться на разные организации, но, как правило, это таможенный орган.

В общем виде схема реагирования в случае наличия радиоактивного материала в отправлениях, пересылаемых почтовыми службами общего пользования, может быть представлена следующим образом:

- обнаружение и подтверждение;
- оценка и локализация;
- идентификация.



## 5.1. ОБНАРУЖЕНИЕ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ

При превышении определенного уровня излучения специальным прибором подается сигнал тревоги. Уровень излучения связан с мощностью дозы, но обычно указывается измерительными приборами как скорость счета импульсов от источника излучения. После срабатывания сигнала тревоги необходимо убедиться в том, что это срабатывание не ложное. Для этого проводится повторное измерение возможного источника излучения с помощью того же или другого прибора, например ИД или портативного радиометрического прибора. Процесс обнаружения и подтверждения на объекте контролируется лицом, ответственным за принятие первых мер реагирования.

## 5.2. ОЦЕНКА И ЛОКАЛИЗАЦИЯ

Если срабатывание тревоги подтверждено, необходимо принять меры к поиску и обнаружению источника излучения. Затем важно провести радиологическую оценку для целей радиационной безопасности, а также определить соответствующий уровень реагирования. Оценка и локализацию источника проводит группа сотрудников, прошедших специальное обучение.

## 5.3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Идентифицировать радионуклид во многих случаях можно путем измерения спектра гамма-излучения. Эта информация необходима для классификации характера события и определения дальнейших мер реагирования, в частности для того, чтобы отличить ложные срабатывания от подлинных сигналов тревоги, обусловленных присутствием незаконного радиоактивного материала, или же для того, чтобы инициировать сигнал тревоги высокого уровня при обнаружении ядерного материала. Идентификацию проводит специально обученная группа поддержки или группа аварийного реагирования.

Пример типовой схемы реагирования приведен на рис. 4.

Необходимо разработать индивидуальный план реагирования, согласованный с руководством организации, группой реагирования службы безопасности и любой другой организацией, участвующей в реагировании. Типовой план реагирования рассматривается в последующих разделах.

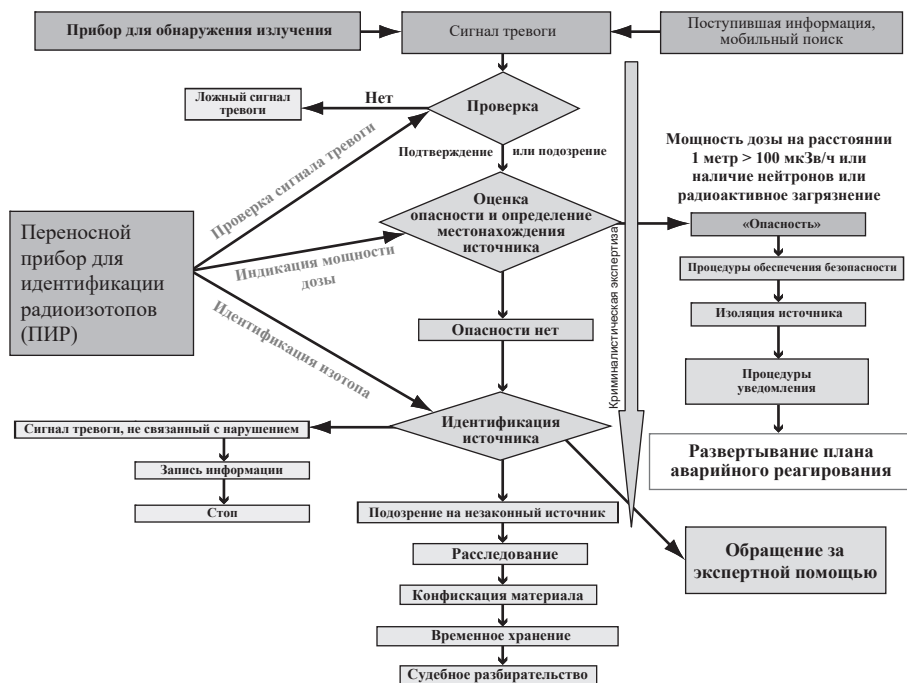


РИС. 4. Типовая схема реагирования.

## 5.4. ТИПОВОЙ ПЛАН РЕАГИРОВАНИЯ

### 5.4.1. Титульный лист

Титульный лист содержит название плана, дату утверждения, отметки о согласовании/подписи, а также подписи руководителей всех ведомств, играющих ту или иную роль в механизмах реагирования.

Рекомендуется включить в состав документа следующие разделы:

#### 1. Введение

Указывается цель, участвующие ведомства (таможня, правоохранительные органы и т.д.), сфера охвата плана, национальные органы власти и взаимосвязь с другими планами.

- 1.1. Цель
- 1.2. Участвующие ведомства (например, таможня, правоохранительные органы)
- 1.3. Сфера охвата
- 1.4. Определения
- 1.5. Полномочия:
  - национальное законодательство, касающееся несанкционированных действий в отношении радиоактивного материала;
  - определение того, какие ведомства отвечают за планирование, принятие решений и соответствующих мер.
- 1.6. Взаимосвязь с другими планами:
  - описание того, каким образом реагирование на такие несанкционированные действия интегрировано в общее планирование на случай других аварийных ситуаций.

## **2. Основа планирования**

Краткое описание ситуаций, в связи с которыми принимаются меры реагирования. Указываются географические районы и ведомства, имеющие юрисдикцию в отношении инцидента, произошедшего в этих районах.

## **3. Организация и обязанности**

### 3.1. Общие обязанности

Обязанности реагирующих ведомств, а также местных и национальных органов власти.

### 3.2. Национальная организация

Детальное описание структуры соответствующей организации на национальном уровне (в соответствующих случаях).

### 3.3. Механизмы взаимодействия

Описание основных механизмов взаимодействия между реагирующими ведомствами и их взаимосвязь с местными и национальными органами власти.

#### **4. Концепция деятельности**

Следует рассмотреть следующие концепции и привести описание каждой из них. Необходимо привести подробное изложение каждой концепции, а в надлежащих случаях могут также быть включены другие концепции.

- 4.1. Общий обзор тактики и стратегии
- 4.2. Структура управления
- 4.3. Средства управления
- 4.4. Общее управление
- 4.5. Управление ситуацией на месте
- 4.6. Обобщенное краткое изложение процедур для снижения опасности для здоровья
- 4.7. Обращение с пострадавшими
- 4.8. Изъятие и захоронение радиоактивного материала
- 4.9. Расследование инцидента
- 4.10. Информирование средств массовой информации

#### **5. Аварийная готовность**

- 5.1. Ответственные

Следует указать, кто отвечает за разработку плана реагирования и его поддержание в актуальном состоянии.

- 5.2. Пересмотр

В этой части разъясняются требования в отношении пересмотра плана и соответствующие механизмы.

### 5.3. Подготовка кадров

Необходимо проработать политику и требования в отношении общей подготовки, а также назначить лицо, ответственное за подготовку кадров.

### 5.4. Учения

Сведения о том, как часто проводятся учения, кто несет ответственность за их планирование, подготовку и осуществление и как извлеченные уроки могут быть учтены в плане реагирования. Сюда также можно включить тренировки и кабинетные учения.

### 5.5. Информирование населения

Необходимо распределить обязанности по информированию населения относительно планов реагирования.

## **6. Требования к срокам реагирования**

### 6.1. Вмешательство ответственных сотрудников на месте

Следует установить срок прибытия на место лиц, принимающих первые ответные меры, например до 10 минут, или в контексте плана реагирования с привлечением подготовленного на месте персонала или других ресурсов.

### 6.2. Помощь экспертов

Необходимо установить сроки получения помощи экспертов:  
в рабочее время: от 10 минут до 2 часов;  
ночью: от 10 минут до следующего дня;  
по телефону — круглосуточно.

### 6.3. Наихудший сценарий полной остановки движения почтовых отправок из-за подозрительной ситуации с радиоактивным веществом:

определить параметры наихудшего сценария при остановке работы.

#### 6.4. Заключительное расследование

Научные службы или группа ядерно-криминалистического реагирования:

определить действия по реагированию и время реагирования группы технических экспертов (например, в течение 1–2 дней) — перевозка подозрительного материала в подходящую лабораторию, где группа технических экспертов или группа ядерных криминалистов выполнит его идентификацию.

## **6. ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ РАДИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ**

Внедрение системы радиологического мониторинга на почте требует хорошего понимания и проработки соответствующих юридических, практических и экономических аспектов. Основные аспекты, которые необходимо рассмотреть:

- формирование нормативно-правовой базы для мониторинга почтовых отправлений;
- назначение ответственного органа;
- привлечение группы управления проектом;
- определение параметров и практическая реализация проекта по мониторингу почтовых отправлений.

#### 6.1. ФОРМИРОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ

Внедрение национальной системы радиологического мониторинга почтовых отправлений начинается с разработки национальной нормативно-правовой базы. Ее возможные элементы:

- таможенный кодекс;
- нормы, касающиеся радиологической защиты населения;
- нормы, касающиеся безопасности и защиты населения;
- правила перевозки радиоактивных материалов или опасных грузов.

## 6.2. НАЗНАЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОГО ОРГАНА

На национальном уровне необходимо определить, какой орган будет нести ответственность за радиологический мониторинг почтовых отправлений. Это могут быть:

- таможенные органы;
- правоохранительные органы;
- пограничная полиция;
- национальная почтовая служба;
- управление гражданской авиации;
- соответствующий правительственный орган.

## 6.3. ПРИВЛЕЧЕНИЕ ГРУППЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ

Необходимо, чтобы управление проектом было поручено компетентной структуре с опытом в области радиологической защиты, радиационных измерений, испытания приборов и подготовки кадров. После выбора подрядчика необходимо представить план-проспект проекта по радиологическому мониторингу почтовых отправлений.

## 6.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПО МОНИТОРИНГУ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ

В рамках проекта по радиологическому мониторингу на почте могут решаться следующие задачи:

- распределение функций и обязанностей по обнаружению излучения и реагированию;
- разработка стратегии радиологического мониторинга почтовых отправлений;
- определение критических мест в национальной почтовой системе, где будет вестись радиологический мониторинг;
- выбор необходимого оборудования для мониторинга;
- планирование этапа тестирования оборудования для мониторинга;
- монтаж и функциональные испытания оборудования для мониторинга на местах;

- разработка плана реагирования;
- обучение сотрудников местного оператора;
- организация поддержки для местного оператора.

#### **6.4.1. Разработка стратегии радиологического мониторинга почтовых отправлений**

Необходимо принять решения относительно стратегии мониторинга, например, какое оборудование для мониторинга будет установлено. Ниже перечислены возможные стратегии мониторинга почты и их возможные комбинации:

- полная проверка каждого почтового отправления;
- мониторинг почтовых контейнеров;
- мониторинг отдельных писем и посылок;
- мониторинг всех международных входящих и исходящих почтовых отправлений;
- мониторинг на входе во всех основных сортировочных узлах;
- сочетание вышеперечисленного.

#### **6.4.2. Определение мест ведения мониторинга на национальном уровне**

Основные места, в которых будет вестись мониторинг, следует определить с местной почтовой службой и ответственным органом, как указано в разделе 7.2. Радиологический мониторинг почтовых отправлений может, в частности, вестись в следующих местах:

- сортировочный узел;
- местный сортировочный центр;
- местный распределительный центр;
- другие объекты, как указано на рис. 1.



### **6.4.3. Выбор подходящего оборудования**

Следует определить, какое оборудование необходимо для мониторинга. Для этих целей подходят следующие системы мониторинга:

- РПМ;
- РКМ;
- ИД;
- ПНИ;
- ПИР.

В настоящее время на рынке представлены разные типы и модели стандартного оборудования для радиологического мониторинга [13]. Если необходим нестандартный прибор радиологического мониторинга, его следует разработать или адаптировать существующее оборудование.

### **6.4.4. Этап испытаний оборудования**

Оборудование радиологического мониторинга требует проведения испытаний при настройке, вводе в эксплуатацию и адаптации к условиям на местах. Возможны ситуации, когда с некоторым оборудованием после поставки производителем могут возникать проблемы. Этап испытаний экономит время при регулярном мониторинге. Если возникнут непредвиденные проблемы с непроверенным оборудованием, этап монтажа может занять много времени.

### **6.4.5. Монтаж оборудования для мониторинга**

Проверенное оборудование монтируется на почтовом объекте, где будет проводиться мониторинг.

### **6.4.6. Разработка плана реагирования**

План реагирования должен разрабатываться при участии местного оператора почтовой связи, национальных ответственных органов и всех сторон, участвующих в реагировании на аварийную ситуацию. Рекомендации по составлению плана реагирования даны в этом разделе и в [20].

#### **6.4.7. Подготовка кадров местного оператора почтовой связи**

После монтажа оборудования необходимо провести обучение сотрудников почты разного уровня по месту работы. Рекомендации по подготовке персонала даны в разделе 8. Обучение должно охватывать:

- основы радиологической защиты (при необходимости);
- оборудование для мониторинга;
- процедуры текущего мониторинга;
- действия при срабатывании сигнала тревоги.

#### **6.4.8. Поддержка местного оператора почтовой связи**

После монтажа оборудования и завершения программы обучения местному оператору почтовой связи обычно требуется помощь с внедрением систем и процедур мониторинга.

## **7. ПОДГОТОВКА КАДРОВ**

Полевые исследования показали, что эффективный радиологический мониторинг не может быть обеспечен без надлежащей подготовки ответственных администраторов и персонала, даже если установлено высококачественное оборудование [21]. Необходимо, чтобы группа реагирования на аварийные ситуации, ответственные руководители, администраторы и рядовые сотрудники почтовых отделений прошли обучение основам радиологической защиты для обеспечения собственной безопасности и безопасности населения. Обучение должно состоять как из теоретических лекций, так и из практических занятий. В самом плане реагирования должен описываться план обучения и предусматриваться его периодический пересмотр. Целесообразно включить это обучение в другие существующие программы обучения действиям в чрезвычайных ситуациях.

Следует направлять на обучение следующие целевые группы/персонал:

- руководители и лица, принимающие решения;
- администраторы почтовых и таможенных служб, если применимо;

- рядовые сотрудники почтовых и таможенных органов, если применимо;
- группы аварийного реагирования.

Программа обучения этих лиц может включать следующие элементы:

- a) ознакомительные занятия для руководителей и лиц, принимающих решения:
  - ознакомление с проблемой радиоактивных материалов в почтовых отправлениях для повышения осведомленности ответственных руководителей;
  - краткая теоретическая справка о вреде радиации для здоровья;
  - информативные и практические упражнения;
- b) вводный учебный курс для сотрудников почтовых и таможенных органов:
  - информация о защите от радиации;
  - обучение работе с оборудованием для мониторинга;
  - практические занятия по реагированию на сигналы тревоги;
- c) курсы повышения квалификации для администраторов почтовых и таможенных служб:
  - теоретическая справочная информация о защите от радиации;
  - обучение работе с оборудованием для мониторинга;
  - поиск и обнаружение радиоактивных источников;
  - разработка плана реагирования;
  - практические занятия по реагированию на сигналы тревоги;
- d) учебный курс для группы аварийного реагирования:
  - теоретическая и практическая подготовка по радиационной защите;
  - обучение работе с оборудованием для мониторинга;
  - поиск и обнаружение радиоактивных источников;
  - разработка плана реагирования;
  - практические упражнения по реагированию на сигналы тревоги;
  - идентификация радиоактивных источников.



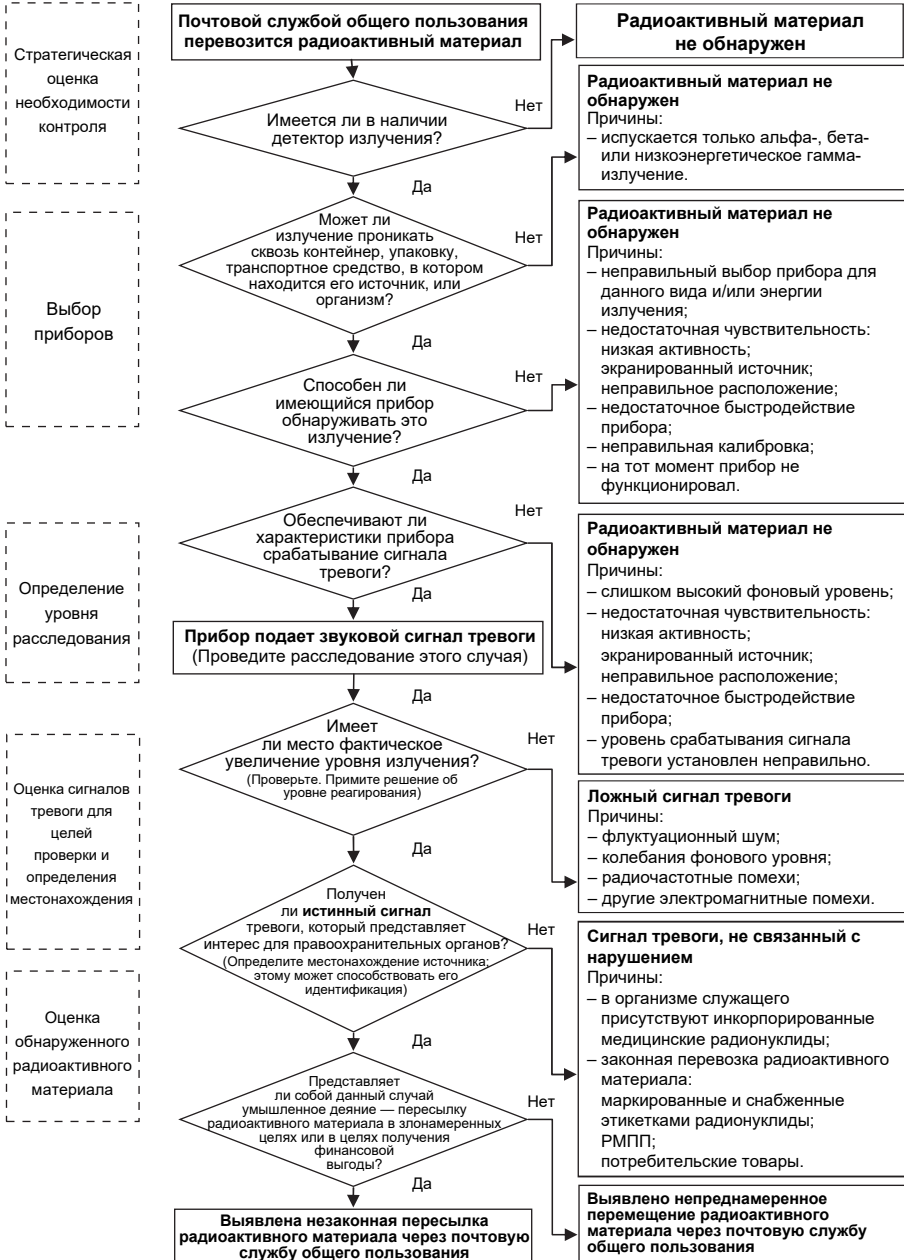
## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Всемирный почтовый союз, <http://www.upu.int>.
- [2] Австрийская Республика, Staatsschutzbericht, Вена (июнь 1998 года).
- [3] Dirty bombs: Assessing the threat, statement by the IAEA Director General, July 2002 (Заявление Генерального директора МАГАТЭ ««Грязные бомбы»: оценка угрозы», июль 2002 года), <http://www.iaea.or.at/NewsCenter/Statements/2002/ebWP2002.shtml>.
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2005 года, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № TS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [5] МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА, Правила перевозки опасных грузов, 44-е издание, ИАТА, Montreal (2004) <http://www.iata.org/dangerousgoods/index>.
- [6] ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, ДОПОГ — Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов, ECE/TRANS/160, тома I и II, ЕЭК ООН, Женева (2003) <http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2003/ContentsE.html>.
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safeguards Glossary, International Nuclear Verification Series No. 3, IAEA, Vienna (2003).
- [8] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry, Rep. 51, ICRU, Bethesda, MD (1993).
- [9] International Commission on Radiological Protection, Publication 68, Vol. 24, No. 4, Pergamon Press, Oxford and New York (1994).
- [10] United Nations, Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects (Report to the General Assembly), Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), Vol. 1, UN, New York (2000).
- [11] NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, XCOM database (Web Version 1.2, 1999), [www.physics.nist.gov](http://www.physics.nist.gov).
- [12] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения, Серия изданий по безопасности, № 115, МАГАТЭ, Вена (1997).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Technical and Functional Specifications for Border Radiation Monitoring Equipment, Technical Guidance, IAEA Nuclear Security series No. 1, IAEA, Vienna (2006).

- [14] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, Standard Guide for In-Plant Performance Evaluation of Automatic Vehicle Monitors, Rep. C 1236-93, Annual Book of ASTM Standards, Vol. 1201, ASTM, West Conshohocken, PA (1993).
- [15] FEHLAU, P.E., An Applications Guide to Pedestrian SNM Monitors, Rep. LA-10633-MS, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM (1986) p. 7.
- [16] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, Standard Guide for Laboratory Evaluation of Automatic Pedestrian SNM Monitor Performance, Rep. C 1169-92, Annual Book of ASTM Standards, Vol. 1201, West Conshohocken, PA (1993).
- [17] Физическая защита ядерного материала и ядерных установок, INFCIRC/225/Rev. 4 (Corrected), МАГАТЭ, Вена (1999).
- [18] Конвенция о физической защите ядерного материала (INFCIRC/274/Rev. 1, МАГАТЭ, Вена (1980).
- [19] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обнаружение радиоактивных материалов на границе, IAEA-TECDOC-1312, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [20] BECK, P., Illicit Trafficking Radiation Detection Assessment Program, Rep. OEFZ-GS-0002, Austrian Research Centre Seibersdorf (2000) <http://www.arcs.ac.at/G/GS/system/itrap>.
- [21] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Реагирование на события, связанные с непреднамеренным перемещением и незаконным оборотом радиоактивных материалов, IAEA-TECDOC-1313, МАГАТЭ, Вена (2003).

## Приложение I

### АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ОБНАРУЖИТЬ РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ



## Приложение II

### РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ: ЧЕТЫРЕ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯ

#### II-1. СЦЕНАРИЙ 1: РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ С ВНУТРЕННИМ ЭКРАНИРОВАНИЕМ

Наиболее вероятным сценарием является незаконная пересылка радиоактивного источника в экранированном контейнере, отправляемым экспресс-почтой или в виде посылки. Любое превышающее определенный уровень мощности дозы излучение, которое выходит за пределы такого отправления (см. раздел 4), можно оценить с помощью ИД, ПИР или РПМ.

Страны по своему усмотрению устанавливают ограничения на максимальный вес одной посылки; обычно он составляет от 10 до 50 кг. Большинство стран принимают отправления весом 20 кг экспресс-почтой или в виде посылки.

Для оценки опасности для здоровья в связи с наличием в отправлении радиоактивного источника необходимо учитывать тип излучения и защитного материала, а также эффективность детектора излучения. В качестве примеров можно рассмотреть два разных источника в отправлениях разного типа, имеющих экранирование, при этом их общий вес составляет 20 кг. Во всех случаях при анализе учитывался типичный радиационный фон —  $0,05 \text{ мЗв/ч}^{-1}$ , расстояние, на котором производилось измерение — 10 см и скорость движения конвейера —  $0,5 \text{ м/с}^{-1}$ .

Радиоактивные источники на основе Cs-137 или Co-60, даже значительной массы и активности, если они надлежащим образом экранированы, могут пересылаться в почтовом отправлении без какой-либо опасности для здоровья почтовых служащих и населения. Максимально возможная активность источника, пересылаемого исходя из таких условий, для Cs-137 и Co-60 будет различаться. Однако если посылка будет вскрыта и экранирование демонтировано, то радиационное воздействие от любого из источников может привести к серьезным последствиям для здоровья или даже к смерти.

Самый большой риск в случае незаконного оборота радиоактивного материала с использованием экранирования связан с источниками на основе Cs-137 или другими источниками с меньшей энергией испускания фотонов, которые покрыты свинцом или экранированы обедненным ураном. Что



касается радиационной защиты почтовых служащих, дозу облучения следует измерять с помощью ИД, ПИР или РПМ. Для обнаружения экранирующего материала высокой плотности рекомендуется использовать рентгеновский сканер. Такая информация должна послужить основанием для дальнейшего расследования в отношении подозрительного груза.

## II-2. СЦЕНАРИЙ 2: РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ БЕЗ ЭКРАНИРОВАНИЯ

Если радиоактивный материал пересылается по почте без плотного экранирования, то почтовые служащие и население могут подвергнуться потенциально вредному для здоровья воздействию, даже если посылка не будет вскрыта. Если речь идет о злоумышленном акте с использованием радиоактивного жидкого вещества или радиоактивной пыли, сама упаковка может оказаться загрязненной. Пересылка такого предмета может привести к заражению почтовых служащих и населения. Радиоактивное загрязнение гамма- и нейтронно-активными веществами с превышением определенного уровня мощности дозы на внешней стороне груза можно оценить с помощью ИД, ПИР или РПМ (см. раздел 5).

Если экранирование не используется, то наиболее вероятным сценарием является незаконная пересылка радиоактивных веществ по почте в отправлении максимальным весом 20 г (стандартное письмо) или до 2000 г (пакет по льготному тарифу).

Для оценки массы радиоактивного источника, который может быть отправлен в стандартном письме весом 20 г, в случае А используется источник на основе Cs-137, а в случае Б — источник на основе Co-60. Радиоактивные источники обычно помещаются в небольшие железные капсулы длиной 10–30 мм и диаметром 5 мм. Максимальная толщина стандартного письма составляет 5 мм. Такой цилиндр обычно весит 1–5 г; оставшийся вес, таким образом, составляет 15–19 г.

В случае А предполагается, что стандартное письмо содержит 15 г Cs-137. Соответствующая активность составляет около 50 ТБк (1,3 кКи). Мощность амбиентного эквивалента дозы на расстоянии 1 м составляет  $4 \text{ Зв/ч}^{-1}$ , а на расстоянии 10 см — порядка  $400 \text{ Зв/ч}^{-1}$ . В случае Б предполагается, что стандартное письмо содержит 15 г Co-60. Соответствующая активность составляет около 630 ТБк (17 кКи). Мощность амбиентного эквивалента дозы на расстоянии 1 м составляет  $648 \text{ Зв/ч}^{-1}$ , а на расстоянии 10 см —  $65 \text{ кЗв/ч}^{-1}$ .

В обоих случаях А и Б смертельная доза радиации потенциально может быть поглощена в течение короткого времени и привести к мгновенным биологическим эффектам на кожных покровах и других тканях человека,

а также к смерти через несколько дней. В связи с этим нельзя не обращать внимание на выделение тепла, которое будет присутствовать в обоих случаях А и Б. Что касается радиационной защиты почтовых служащих, доза облучения может быть измерена с помощью ИД, ПИР или РПМ на расстоянии около 100 м.

### II-3. СЦЕНАРИЙ 3: РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЯХ

Еще один сценарий с участием почтовых служб общего пользования — это незаконный оборот ядерных материалов (например, изотопов урана или плутония), которые могут быть предназначены для создания ядерного оружия. Уран и плутоний являются радиотоксичными веществами, поскольку они испускают альфа-излучение, особенно вредное при проглатывании или вдыхании загрязненной пыли. Оба изотопа испускают также нейтронное и гамма-излучение, которое можно обнаружить с помощью ПИР или РПМ (см. раздел 5).

Уран в своей природной форме состоит из изотопов U-238 (99,3%) и U-235 (0,7%). Для создания ядерного оружия необходимо высокое обогащение по U-235. Типичный изотопный состав оружейного урана предусматривает более чем 90% содержание U-235.

Плутоний — еще один расщепляющийся материал, используемый для создания ядерного оружия; в природном виде он не существует. Он производится на ядерных установках с использованием природного урана. Типичный изотопный состав оружейного плутония — это более чем 93% доля изотопа Pu-239.

Незаконная перевозка 20 кг неэкранированного природного урана может быть мгновенно обнаружена любым оборудованием радиационного контроля, о котором говорится в разделе 4. В этом случае мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы на расстоянии 1 м не приведет к существенной радиационной опасности для людей, учитывая предполагаемое количество природного урана или урана оружейного качества; однако если используется экранирование с надлежащей геометрией и защитным материалом, то излучение от урана на таком расстоянии не может быть измерено.

Незаконная перевозка оружейного плутония может быть мгновенно обнаружена с помощью оборудования радиационного контроля, о котором говорится в разделе 4. В этом случае мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы на расстоянии 1 м не приведет к существенной радиационной опасности для людей. Даже если используется экранирование

значительным количеством соответствующего материала, нейтронное излучение от плутония может быть обнаружено нейтронно-чувствительным оборудованием радиационного контроля, о котором говорится в разделе 4.

Для обнаружения экранирующего материала высокой плотности рекомендуется использовать рентгеновский сканер. Такая информация должна послужить основанием для дальнейшего расследования в отношении подозрительного груза.

#### II-4. СЦЕНАРИЙ 4: СОЧЕТАНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ИСТОЧНИКА С ОБЫЧНЫМИ ВЗРЫВЧАТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Известны несколько случаев обнаружения в почте обычных взрывчатых веществ. Последствия таких инцидентов могут выражаться в причинении серьезного вреда здоровью вплоть до смертельного исхода. Некоторые эксперты по безопасности как весьма вероятный сценарий злоумышленных действий описывают использование так называемого радиологического диспергирующего устройства (РДУ). Его опасность заключается в последствиях применения обычных взрывчатых веществ и радиоактивного заражения населения, зданий и окружающей среды. В зависимости от активности и периода полураспада диспергируемого (рассеиваемого) радиоактивного материала загрязнение может распространиться на большую территорию и сохраняться в течение длительного периода времени. Хотя последствия взрыва радиологического диспергирующего устройства не сравнимы с последствиями взрыва ядерного оружия, они могут влиять на здоровье людей и создать панику среди населения.

Максимальное количество рассеиваемого радиоактивного материала определяется количеством взрывчатых веществ и типом радиоактивного материала; при этом возможны сценарии с наличием экранирующего материала и без него. Хотя в сочетании с обычными взрывчатыми веществами может быть использован любой радиоактивный материал, наиболее вероятные сценарии предполагают использование промышленных источников, таких как источники на основе Cs-137 или Co-60. Почтовые отправления, содержащие экранированные и неэкранированные радиоактивные материалы с изотопами Cs-137 или Co-60, могут обнаруживаться детекторами излучения, о которых говорится в разделе 5. Принимая во внимание вес взрывчатых веществ, необходимо учитывать, что радиоактивный материал присутствует, соответственно, в меньшем количестве.

Для обнаружения экранирующего материала высокой плотности и взрывчатых веществ рекомендуется проверка с помощью рентгеновского сканера.



# IAEA

Международное агентство по атомной энергии

№ 26

## ЗАКАЗ В СТРАНАХ

Платные публикации МАГАТЭ могут быть приобретены у перечисленных ниже поставщиков или в крупных книжных магазинах.

Заказы на бесплатные публикации следует направлять непосредственно в МАГАТЭ. Контактная информация приводится в конце настоящего перечня.

### СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

#### ***Bernan / Rowman & Littlefield***

15250 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

Тел.: +1 800 462 6420 • Факс: +1 800 338 4550

Эл.почта: [orders@rowman.com](mailto:orders@rowman.com) • Сайт: <http://www.rowman.com/bernan>

### ОСТАЛЬНЫЕ СТРАНЫ

Просьба связаться с местным поставщиком по вашему выбору или с вашим основным дистрибьютером:

#### ***Eurospan Group***

Gray's Inn House  
127 Clerkenwell Road  
London EC1R 5DB  
United Kingdom

#### ***Торговые заказы и справочная информация:***

Тел: +44 (0) 1767604972 • Факс: +44 (0) 1767601640

Эл.почта: [eurospan@turpin-distribution.com](mailto:eurospan@turpin-distribution.com)

#### ***Индивидуальные заказы:***

[www.eurospanbookstore.com/iaea](http://www.eurospanbookstore.com/iaea)

#### ***Дополнительная информация:***

Тел: +44 (0) 2072400856 • Факс: +44 (0) 2073790609

Эл.почта: [info@eurospangroup.com](mailto:info@eurospangroup.com) • Сайт: [www.eurospangroup.com](http://www.eurospangroup.com)

### **Заказы на платные и бесплатные публикации можно направлять напрямую по адресу:**

Группа маркетинга и сбыта (Marketing and Sales Unit)

Международное агентство по атомной энергии

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

Телефон: +43 1 2600 22529 или 22530 • Факс: +43 1 26007 22529

Эл.почта: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org) • Сайт: <https://www.iaea.org/ru/publikacii>





Почтовые службы во всем мире применяют жесткие меры для регулирования пересылки радиоактивных материалов и других опасных грузов. В некоторых странах предусмотрены процедуры контроля почтового потока с целью выявления случаев незаконной перевозки радиоактивных материалов. Данная публикация содержит описание соответствующих процедур контроля и оборудования, которые могут быть использованы для обнаружения гамма- и нейтронного излучения при перевозке радиоактивного материала государственными и частными почтовыми службами. В ней также рассматриваются меры противодействия и определяется порядок реагирования в случае обнаружения радиоактивного материала.