

СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Планирование и
готовность к аварийному
реагированию при
транспортных авариях,
связанных с
радиоактивными
материалами

РУКОВОДСТВА

№ TS-G-1.2 (ST-3)



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

ПУБЛИКАЦИИ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

В соответствии со статьей III своего Устава Агентство уполномочено устанавливать нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и обеспечивать применение этих норм в мирной деятельности в ядерной области.

Связанные с регулирующей деятельностью публикации, посредством которых МАГАТЭ устанавливает нормы и меры безопасности, выпускаются в **Серии норм безопасности МАГАТЭ**. Эта серия охватывает ядерную безопасность, радиационную безопасность, безопасность транспортировки и безопасность отходов, и также общие принципы безопасности (т. е. имеет отношение к двум или более этих четырех областей), и категории публикаций в ней включают - **Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности**.

Основы безопасности (синий шрифт) содержат основные цели, концепции и принципы обеспечения безопасности и защиты в освоении и применении ядерной энергии для мирных целей.

Требования безопасности (красный шрифт) устанавливают требования, которые необходимо выполнять для обеспечения безопасности. Эти требования, для выражения которых применяется формулировка “должен, должна, должно, должны”, определяются целями и принципами, изложенными в Основах безопасности.

Руководства по безопасности (зеленый шрифт) рекомендуют меры, условия или процедуры выполнения требований безопасности. Для рекомендаций в Руководствах по безопасности применяется формулировка “следует”, которая означает, что для выполнения требований необходимо принимать рекомендуемые или эквивалентные альтернативные меры.

Нормы безопасности МАГАТЭ не имеют юридически обязательной силы для государств-членов, но они могут приниматься ими по их собственному усмотрению для использования в национальных регулирующих положениях, касающихся их собственной деятельности. Эти нормы обязательны для МАГАТЭ в отношении его собственной работы и для государств в отношении операций, в которых МАГАТЭ оказывает помощь.

Информацию о программе норм безопасности МАГАТЭ (включая информацию об изданиях на других языках, помимо английского) можно получить на сайте МАГАТЭ в Интернете

www.ns.iaea.org/standards/

или по запросу, который следует направлять в Секцию координации деятельности по обеспечению безопасности МАГАТЭ по адресу: IAEA, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.

ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

В соответствии со статьями III и VIII.C своего Устава МАГАТЭ предоставляет сведения и способствует обмену информацией, касающейся мирной деятельности в ядерной области, и служит в этом посредником между своими государствами-членами.

Доклады по вопросам обеспечения безопасности и защиты в ядерной деятельности выпускаются в другой серии, в частности, в **Серии докладов МАГАТЭ по безопасности**, в качестве информационных публикаций. Доклады по безопасности могут содержать описание образцовой практики, а также практических примеров и детальных методов, которые могут использоваться для выполнения требований безопасности. Они не устанавливают требования или не содержат рекомендации.

Другие серии изданий МАГАТЭ, которые включают публикации по вопросам безопасности - это **Серия технических докладов, Серия докладов по радиологическим оценкам, Серия ИНСАГ, Серия TECDOC, Серия временных норм безопасности, Серия учебных курсов, Серия услуг МАГАТЭ и Серия компьютерных руководств**, а также **Практические руководства по радиационной безопасности и Практические технические руководства по излучениям**. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиационным авариям и другие специальные публикации.

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ГОТОВНОСТЬ
К АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ
ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ,
СВЯЗАННЫХ С РАДИОАКТИВНЫМИ
МАТЕРИАЛАМИ**

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

АВСТРАЛИЯ	ЙЕМЕН	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АВСТРИЯ	КАЗАХСТАН	РУМЫНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАН	КАМБОДЖА	САЛЬВАДОР
АЛБАНИЯ	КАМЕРУН	САУДОВСКАЯ АРАВИЯ
АЛЖИР	КАНАДА	СВЯТЕЙШИЙ ПРЕСТОЛ
АНГОЛА	КАТАР	СЕНЕГАЛ
АРГЕНТИНА	КЕНИЯ	СИНГАПУР
АРМЕНИЯ	КИПР	СИРИЙСКАЯ АРАБСКАЯ РЕСПУБЛИКА
АФГАНИСТАН	КИТАЙ	СЛОВАКИЯ
БАНГЛАДЕШ	КОЛУМБИЯ	СЛОВЕНИЯ
БЕЛАРУСЬ	КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО ВЕЛИКОБРИТАНИИ И СЕВЕРНОЙ ИРЛАНДИИ
БЕЛЬГИЯ	КОСТА-РИКА	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ
БЕНИН	КОТ-Д'ИВУАР	СУДАН
БОЛГАРИЯ	КУБА	СЬЕРРА-ЛЕОНЕ
БОЛИВИЯ	КУВЕЙТ	ТАДЖИКИСТАН
БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА	ЛАТВИЯ	ТАИЛАНД
БОТСВАНА	ЛИБЕРИЯ	ТУНИС
БРАЗИЛИЯ	ЛИВАН	ТУРЦИЯ
БУРКИНА-ФАСО	ЛИВИЙСКАЯ АРАБСКАЯ ДЖАМАХИРИЯ	УГАНДА
БЫВШАЯ ЮГОСЛ. РЕСП. МАКЕДОНИЯ	ЛИТВА	УЗБЕКИСТАН
ВЕНГРИЯ	ЛИХТЕНШТЕЙН	УКРАИНА
ВЕНЕСУЭЛА	ЛЮКСЕМБУРГ	УРУГВАЙ
ВЬЕТНАМ	МАВРИКИЙ	ФИЛИППИНЫ
ГАБОН	МАДАГАСКАР	ФИНЛЯНДИЯ
ГАИТИ	МАЛАЙЗИЯ	ФРАНЦИЯ
ГАНА	МАЛИ	ХОРВАТИЯ
ГВАТЕМАЛА	МАРОККО	ЦЕНТРАЛЬНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ГЕРМАНИЯ	МАРШАЛЛОВЫ ОСТРОВА	ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ГРЕЦИЯ	МЕКСИКА	ЧИЛИ
ГРУЗИЯ	МОНАКО	ШВЕЙЦАРИЯ
ДАНИЯ	МОНГОЛИЯ	ШВЕЦИЯ
ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА КОНГО	МЬЯНМА	ШРИ-ЛАНКА
ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	НАМИБИЯ	ЭКВАДОР
ЕГИПЕТ	НИГЕР	ЭСТОНИЯ
ЗАМБИЯ	НИДЕРЛАНДЫ	ЭФИОПИЯ
ЗИМБАБВЕ	НИКАРАГУА	ЮГОСЛАВИЯ
ИЗРАИЛЬ	НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ	ЮЖНАЯ АФРИКА
ИНДИЯ	НОРВЕГИЯ	ЯМАЙКА
ИНДОНЕЗИЯ	ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕСПУБЛИКА ТАНЗАНИЯ	ЯПОНИЯ
ИОРДАНИЯ	ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ	
ИРАК	ПАКИСТАН	
ИРАН, ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА	ПАНАМА	
ИРЛАНДИЯ	ПАРАГВАЙ	
ИСЛАНДИЯ	ПЕРУ	
ИСПАНИЯ	ПОЛЬША	
ИТАЛИЯ	ПОРТУГАЛИЯ	

Устав Агентства был утвержден 23 октября 1956 года на Конференции по выработке Устава МАГАТЭ, которая состоялась в Центральных учреждениях 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”.

© МАГАТЭ, 2005

Разрешение на воспроизведение или перевод информации, содержащейся в данной публикации, можно получить, направив запрос в письменном виде по адресу: International Atomic Energy Agency, Wagramerstrasse 5, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.

Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Май 2005
STI/PUB/1119

СЕРИЯ НОРМ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, № TS-G-1.2(ST-3)

ПЛАНИРОВАНИЕ И
ГОТОВНОСТЬ К АВАРИЙНОМУ
РЕАГИРОВАНИЮ ПРИ
ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ,
СВЯЗАННЫХ С
РАДИОАКТИВНЫМИ
МАТЕРИАЛАМИ

Руководство по безопасности

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2005 ГОД

ПЛАНИРОВАНИЕ И ГОТОВНОСТЬ К АВАРИЙНОМУ
РЕАГИРОВАНИЮ ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ,
СВЯЗАННЫХ С РАДИОАКТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ
МАГАТЭ, ВЕНА, 2004
STI/PUB/1119
ISBN 92-0-406105-7
ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор

Одна из уставных функций МАГАТЭ сводится к тому, чтобы устанавливать или применять нормы безопасности для охраны здоровья, жизни и имущества в деятельности по освоению и применению ядерной энергии в мирных целях, а также обеспечивать применение этих норм как в своей собственной работе, так и в работе, в которой оказывается помощь, и, по требованию сторон, в деятельности, проводимой на основании любого двустороннего или многостороннего соглашения, или, по требованию того или иного государства, к любому виду деятельности этого государства в области ядерной энергии.

Наблюдение за разработкой норм безопасности осуществляют следующие органы: Комиссия по нормам безопасности (КНБ); Комитет по нормам ядерной безопасности (НУССК); Комитет по нормам радиационной безопасности (РАССК); Комитет по нормам безопасности перевозки (ТРАНССК); и Комитет по нормам безопасности отходов (ВАССК). Государства-члены широко представлены в этих комитетах.

Чтобы обеспечить широчайший международный консенсус, нормы безопасности направляются также всем государствам-членам для замечаний перед их одобрением Советом управляющих МАГАТЭ (в случае Основ безопасности и Требований безопасности) или, от имени Генерального директора, Комитетом по публикациям (в случае Руководств по безопасности).

Нормы безопасности МАГАТЭ не имеют юридически обязательной силы для государств-членов, но они могут приниматься ими по их собственному усмотрению для использования в национальных регулирующих положениях, касающихся их собственной деятельности. Эти нормы обязательны для МАГАТЭ в отношении его собственной работы и для государств в отношении операций, в которых МАГАТЭ оказывает помощь. Любое государство, желающее вступить в соглашение с МАГАТЭ, касающееся его помощи в связи с выбором площадки, проектированием, строительством, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией или снятием с эксплуатации ядерной установки или любой другой деятельностью, должно будет выполнять те части норм безопасности, которые относятся к деятельности, охватываемой соглашением. Однако следует помнить, что ответственность за принятие окончательных решений и юридическая ответственность в любых процедурах лицензирования возлагается на государства.

Нормы безопасности устанавливают важнейшие основы для безопасности, однако может также потребоваться включение более детальных требований, отражающих национальную практику. Кроме того, будут включаться, как правило, специальные вопросы, которые должны оцениваться экспертами на индивидуальной основе.

Физическая защита делящихся и радиоактивных материалов и АЭС в целом упоминается в надлежащих случаях, но не рассматривается подробно; к обязательствам государств в этом отношении следует подходить на основе соответствующих договорно-правовых документов и публикаций, разработанных под эгидой МАГАТЭ. Нерадиологические аспекты техники безопасности на производстве и охраны окружающей среды также прямо не рассматриваются; признано, что государства должны выполнять свои международные обязательства и обязанности относительно них.

Требования и рекомендации, изложенные в нормах безопасности МАГАТЭ, возможно, не полностью соблюдаются на некоторых установках, построенных в соответствии с принятыми ранее нормами. Решения о том, как нормы безопасности должны применяться на таких установках, будут приниматься государствами.

Внимание государств обращается на тот факт, что нормы безопасности МАГАТЭ, не являясь юридически обязательными, разработаны с целью обеспечения того, чтобы мирные применения ядерной энергии и радиоактивных материалов осуществлялись таким образом, который дает возможность государствам выполнять свои обязательства в соответствии с общепринятыми принципами международного права и правилами, касающимися охраны окружающей среды. Согласно одному такому общему принципу территория государства не должна использоваться так, чтобы причинить ущерб в другом государстве. Государства, следовательно, обязаны проявлять должную осмотрительность и соответствующую меру заботливости.

Гражданская ядерная деятельность, осуществляемая в рамках юрисдикции государств, как и любая другая деятельность, подпадает под действие обязательств, которые государства могут принимать согласно международным конвенциям в дополнение к общепринятым принципам международного права. Государствам надлежит принимать в рамках своих национальных юридических систем такое законодательство (включая правила) и другие нормы и меры, которые могут быть необходимы для эффективного выполнения всех взятых на себя международных обязательств.

РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Дополнение, если оно включено, представляет собой неотъемлемую часть норм и имеет тот же статус, что и основной текст. Приложения, сноски и списки литературы, если они включены, содержат дополнительную информацию или практические примеры, которые могут оказаться полезными для пользователя.

Формулировка “должен, должна, должно, должны” используется в нормах безопасности в случаях, когда речь идет о требованиях, обязанностях и обязательствах. Для рекомендации желательного варианта используется формулировка “следует”.

Официальным является английский вариант документа.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	Общие сведения (1.1–1.7)	1
	Цели (1.8–1.10)	4
	Область применения (1.11–1.13)	5
	Структура (1.14–1.16)	5
2.	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ГОТОВНОСТИ К РЕАГИРОВАНИЮ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА (2.1–2.7)	6
3.	ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПЛАНИРОВАНИЕ И ГОТОВНОСТЬ К РЕАГИРОВАНИЮ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА	9
	Общие положения (3.1)	9
	Ответственность национального координирующего органа (3.2–3.5)	9
	Ответственность за оповещение и связь (3.6–3.7)	11
	Ответственность привительств (3.8–3.9)	12
	Ответственность грузоотправителей и перевозчиков (3.10–3.15)	13
	Ответственность группы радиационной защиты (3.16–3.19)	14
4.	ПЛАНИРОВАНИЕ РЕАГИРОВАНИЯ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	15
	Общие положения (4.1–4.3)	15
	Аварийное планирование и готовность (4.4–4.13)	16
5.	ГОТОВНОСТЬ К АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	19
	Общие положения (5.1–5.3)	19
	Фазы действий при транспортных авариях (5.4)	20
	Фазы ответных действий при авариях на	

автотранспорте (5.5–5.60)	21
Специальные вопросы, связанные с другими видами транспорта (5.61–5.70)	37
Подготовка к аварийному реагированию при транспортных авариях (5.71–5.79)	40
Аварийные тренировки и учения для реагирования на транспортные аварии (5.80–5.88)	43
Пересмотр планов аварийного реагирования (5.89–5.91)	45
Информация и взаимодействие с общественностью (5.92–5.94)	46
ПРИЛОЖЕНИЕ I: ОСОБЕННОСТИ ПРАВИЛ ПЕРЕВОЗКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АВАРИЙНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ	49
ПРИЛОЖЕНИЕ II: СПРАВОЧНАЯ МАТЕРИЦА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ	73
ПРИЛОЖЕНИЕ III: РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ	80
ПРИЛОЖЕНИЕ IV: ОБЩАЯ СХЕМА АВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ АВАРИИ, СВЯЗАННОЙ С РАДИОАКТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ	90
ПРИЛОЖЕНИЕ V: ПРИМЕРЫ РЕАГИРОВАНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫЕ АВАРИИ	93
ПРИЛОЖЕНИЕ VI: ПРИМЕРНЫЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГРУППЫ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ	110
ЛИТЕРАТУРА	113
ДОПОЛНЕНИЕ I: ПРИМЕР РУКОВОДСТВА ПО АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ ДЛЯ ПЕРЕВОЗЧИКОВ	116
ДОПОЛНЕНИЕ II: РУКОВОДСТВА ПО АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ	118
БИБЛИОГРАФИЯ	145
СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ	147
ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ	149

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Использование радиоактивных материалов является важной стороной современной жизни и современных технологий. Радиоактивные материалы широко применяются в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, научных исследованиях, в потребительских товарах и при производстве электроэнергии. Ежегодно в мире перевозятся десятки миллионов упаковок, содержащих радиоактивные материалы. Количество радиоактивного материала в этих упаковках изменяется от незначительных величин при перевозках потребительских товаров, до очень больших значений при транспортировании облученного ядерного топлива.

1.2. В целях обеспечения безопасности людей, имущества и окружающей среды разработаны национальные и международные правила перевозки. Они используются соответствующими органами в каждом государстве для регулирования перевозок радиоактивных материалов. Эти правила устанавливают строгие меры по обеспечению адекватной степени герметичности, защиты от излучения и предотвращению критичности в случае транспортной аварии. Радиоактивные материалы перевозятся наземными путями автомобильным и железнодорожным транспортом, по внутренним водным путям, морским и воздушным транспортом. Эти виды перевозок регулируются в соответствии с международными правилами, принятых для отдельных видов транспорта. Например, морские перевозки подчинены Международному кодексу морской перевозки опасных грузов, Кодекс ИМДГ (IMDG), принятому Международной морской организацией [1]. Грузоотправители, перевозчики и грузополучатели радиоактивного материала обязаны выполнять требования, установленные в нормативных документах государства или в международных документах, регулирующих перевозки тем или иным видом транспорта. Генеральная конференция МАГАТЭ 1998 года отметила, что “соблюдение правил, в которых учитываются требования Правил перевозки МАГАТЭ, обеспечивает высокий уровень безопасности при транспортировании радиоактивных материалов” [2].

1.3. Несмотря на широкое применение установленных строгих мер безопасности, транспортные аварии, связанные с упаковками, содержащими радиоактивные материалы, имели, и будут иметь место.

Всякий раз, когда происходит транспортная авария, связанная с радиоактивными материалами, несмотря на то, что большинство из них не приводит к каким-либо радиационным проблемам, для обеспечения радиационной безопасности требуются действия аварийного реагирования. Если происходит транспортная авария, которая приводит к значительному выходу радиоактивного материала, к потере защиты или потере контроля по критичности, последствия должны контролироваться или быть снижены надлежащими действиями аварийного реагирования. История не сообщает нам о транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, которые привели бы к серьезным радиологическим последствиям. Несмотря на этот замечательный рекорд безопасности, должны быть разработаны планы, определены обязанности и приняты меры аварийной готовности, гарантирующие, что адекватные возможности аварийного реагирования будут доступны в случае, если транспортные аварии, связанные с радиоактивными материалами, действительно произойдут.

1.4. Тип аварийного планирования и готовности к реагированию на транспортные аварии, связанные с радиоактивными материалами, в некоторой степени аналогичен тому, который требуется для реагирования на транспортные аварии, связанные с перевозками других видов опасных грузов, таких как, легковоспламеняющиеся и взрывчатые вещества, ядовитые газы, коррозионные и химически токсичные вещества, перевозки которых осуществляются ежедневно.

1.5. Приступать к проведению соответствующих мер реагирования в случае аварии при перевозке любых опасных грузов можно только после того как, установлено, что опасные грузы присутствуют, и опасные материалы должным образом идентифицированы. Различные международные и национальные регулирующие органы требуют использования средств связи, которые позволили бы тому, кто первым окажется на месте транспортной аварии, определить связанную с ней опасность и, следовательно, определить соответствующие меры реагирования. Таким образом, требуется, чтобы организации и персонал аварийного реагирования разработали или были обеспечены практическими планами и инструкциями аварийного реагирования. Они должны демонстрировать адекватный уровень готовности, позволяющий обеспечить необходимое реагирование на транспортные аварии, связанными с любыми видами опасных грузов, включая радиоактивные материалы. Планы и процедуры должны гарантировать, что имеются основные знания, навыки и оборудование для эффективных действий в широком диапазоне возможных последствий таких аварий.

1.6. Руководство по безопасности «Планирование мероприятий и готовность на случай транспортных аварий, связанных с радиоактивными веществами» было издано в 1988 году¹. Это Руководство по безопасности отражало требования Правил перевозки издания 1985². Публикация Правил перевозки МАГАТЭ издания 1996 года [3]³ вызвала необходимость пересмотра и переработки Серии изданий по безопасности № 87, чтобы отразить новые регулирующие требования.

1.7. Для разработки новой современной версии рекомендаций по аварийному планированию при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, МАГАТЭ созвало рабочую встречу консультантов, а затем совещание технического комитета в 1996 году. Позже Секретариатом были предприняты дополнительные действия, чтобы придать этому Руководству по безопасности окончательный вид. Так была добавлена информация из недавно изданной публикации Требований по безопасности МАГАТЭ по „Готовности и реагированию при ядерной или радиологической аварии“ [4] и из связанного с ней документа технического документа МАГАТЭ (TECDOC) [5].

ЦЕЛЬ

1.8. Цель настоящего Руководства по безопасности состоит в том, чтобы предоставить помощь органам государственной власти и другим органам (включая грузоотправителей, перевозчиков и органы аварийного реагирования), которые несут ответственность за разработку и установление аварийных мероприятий в целях эффективных и надежных

¹ МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Планирование мероприятий и готовность на случай транспортных аварий, связанных с радиоактивными веществами, Серия изданий по безопасности № 87, МАГАТЭ, Вена (1988).

² МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Правила безопасной перевозки радиоактивных веществ, издание 1985 г. (исправленное в 1990 году), Серия изданий по безопасности № 6, МАГАТЭ, Вена (1990).

³ В июне 2000 года. был выпущен перечень печаток издания ST-1 на английском языке. Издание на английском языке было переиздано в 2000 году с исправлениями, отмеченными в перечне печаток, и получило новое обозначение TS-R-1 (ST-1, пересмотренное), а издания на французском и испанском языках были переизданы с аналогичными исправлениями в 2002 году.

действий при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами. Это может помочь заинтересованным организациям в обеспечении способности реагировать на такие транспортные аварии. Настоящее руководство предназначено для тех стран, деятельность которых с радиоактивными материалами только начинается. Это руководство рассчитано также на те государства, в которых существуют уже довольно развитые отрасли промышленности, связанные с использованием радиоактивных материалов, и соответствующие планы противоаварийных мероприятий, но которым возможно потребуются пересмотреть и усовершенствовать эти планы. Настоящее Руководство по безопасности не содержит ни набора правил, ни перечня утвержденных этапов и действий.

1.9. Настоящее Руководство по безопасности отражает требования, установленные в Правилах безопасной перевозки радиоактивных материалов 1996 года издания, пересмотренные в 2000 году [3], а также требования Международных основных норм безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения [6]. Это руководство содержит рекомендации по различным аспектам аварийного планирования и готовности, включая распределение обязанностей. Настоящее Руководство по безопасности может использоваться при подготовке национальных, региональных и локальных (местных) противоаварийных планов и процедур с учетом специфики правительственных и законодательных структур.

1.10. При использовании настоящего Руководства по безопасности следует учитывать, что планы аварийного реагирования и способы их осуществления могут различаться в различных странах (см., например, пункт 103 Правил перевозки [3]). В каждом Государстве ответственные органы должны решить, как наилучшим образом использовать информацию, содержащуюся в этом Руководстве по безопасности, учитывая характер перевозок, которые реально могут осуществляться, и связанные с ними факторы опасности. Дополнительные подробные указания по многим вопросам аварийной программы можно найти в других различных документах, некоторые из которых приведены в данном Руководстве по безопасности.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.11. В настоящем Руководстве по безопасности рассматриваются лишь те вопросы, которые касаются транспортных аварий, связанных с

радиоактивными материалами. Следует признать, что элементы аварийного планирования и аварийной готовности при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, в значительной степени аналогичны тем, которые связаны с другими опасными грузами. По этой причине все элементы аварийного планирования и аварийной готовности при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, должны быть скоординированы с элементами аварийного планирования и готовности при транспортных авариях с другими опасными грузами. Кроме того, хотя это Руководство по безопасности было разработано для случая, когда при аварии присутствие радиоактивного материала известно, рассматриваемые здесь принципы следует также применять к транспортным авариям, где присутствие радиоактивного материала лишь предполагается возможным.

1.12. В данном Руководстве по безопасности не рассматриваются специально аспекты, связанные с потерей или кражей радиоактивного материала в процессе транспортирования. Однако, процедуры, разработанные для уведомления о транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, различных международных, государственных и местных организаций могут также быть применимы и к случаям потери или кражи при транспортировании.

1.13. Подробная информация относительно природы и степени опасности радиоактивности и радиоактивных материалов не включена в это Руководство по безопасности. Эта информация может быть найдена в изданиях, перечисленных в списке Литературы и в Библиографии настоящего Руководства.

СТРУКТУРА

1.14. Это Руководство по безопасности предоставляет основы планирования и готовности к соответствующему реагированию на транспортные аварии. Руководство содержит указания по распределению обязанностей, которые различные организации и ответственные лица будут иметь при планировании, подготовке и реальном реагировании на транспортные аварии. Наконец, оно уточняет последовательность действий, необходимых для обеспечения адекватного реагирования.

1.15. В составе этого руководства представлено шесть Приложений. Они включают в себя:

- обзор положений Правил перевозки [3], влияющих на аварийное реагирование,
- справочная таблица по аварийному реагированию для руководства действиями лиц, первыми действующими на месте аварии,
- руководство по перечню соответствующего оборудования и приборов для оценки уровней излучения и загрязнения,
- обзор действий аварийного реагирования, которые могут быть предприняты руководителем аварийного реагирования на месте аварии,
- обсуждение примеров аварийного реагирования и того, каким образом были применены или могли быть применены некоторые принципы, данные в Руководстве,
- примерный комплект оборудования для команды радиационной защиты.

1.16. В качестве дополнения к Руководству представлены также следующие дополнения:

- пример руководства по аварийному реагированию, предоставленного грузоотправителем радиоактивного материала для перевозчика, и
- пример руководства по аварийному реагированию, предусмотренного правительственными органами.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ГОТОВНОСТИ К РЕАГИРОВАНИЮ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Нормы безопасности МАГАТЭ [3, 6] устанавливают структуру требований способности адекватного аварийного реагирования на транспортные аварии, связанные с радиоактивными материалами.

2.2. В публикации Основ безопасности «Радиационная защита и безопасность радиационных источников» [7] цели защиты и безопасности устанавливаются следующим образом:

«Цель защиты: предотвращать появление детерминированных эффектов у людей, удерживая дозы ниже соответствующего порога,

и предпринимать все приемлемые шаги для того, чтобы снизить возникновение стохастических эффектов у населения в настоящее время и в будущем».

«Цель безопасности: защищать людей, общество и окружающую среду от вредного воздействия, создавая и поддерживая эффективные средства защиты от радиологической опасности источников».

2.3. В Основах безопасности [7] также отмечено, что для достижения этих целей «необходима система защиты, которая основывается на основных принципах.... Вмешательство может быть необходимым, когда это касается радиологических последствий аварии ...». Вмешательство в этом случае определено как «любое действие, направленное на снижение или предотвращение облучения или возможности облучения от источников, которые не являются частью контролируемой практической деятельности или которые вышли из-под контроля вследствие аварии». Таким образом, в случае транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами, независимо от величины или природы аварии, реагирование следует осуществлять с использованием этих целей и принципов.

2.4. Требования к предпринимаемым действиям были установлены на международном уровне [6]. Они включают:

- требование вмешательства в случае аварий или ситуаций, при которых аварийный план или аварийные процедуры вводятся в действие;
- требование, чтобы каждое зарегистрированное лицо или лицензиат, ответственные за источники, для которых может потребоваться незамедлительное вмешательство, обеспечивали наличие аварийного плана;
- требование, чтобы работодатели обеспечивали работников, которые могут быть задействованы по аварийному плану, соответствующей информацией, инструкциями и обучением.

2.5. Правила перевозки [3] требуют, чтобы в случае транспортных аварий с радиоактивными материалами выполнялись аварийные положения, как это установлено соответствующими национальными и/или международными организациями. Далее, они требуют, чтобы аварийные процедуры учитывали возможность образования других опасных веществ, отличных от радиоактивных, которые могут возникнуть в случае аварии вследствие взаимодействия между

радиоактивным содержимым груза и веществами, присутствующими в окружающей среде.

2.6. Правила перевозки [3] дают основу многого, что необходимо для защиты. Они устанавливают строгие требования к конструкции, проведению испытаний и эксплуатационному контролю упаковочных комплектов и перевозки радиоактивного материала. Они устанавливают регулирующий контроль, осуществляемый компетентными органами на государственном уровне. Они устанавливают такой контроль на основе ступенчатого подхода к упаковочным комплектам и проведению как эксплуатационного, так регулирующего контроля. Этот ступенчатый подход может быть полезен для организации аварийного реагирования при определении степени опасности, которую представляют упаковки и их содержимое, если они будут вовлечены в аварии. Кроме того, используется режим связи, чтобы реагирующие на аварии могли идентифицировать содержимое, оценить степень потенциальной опасности и определить соответствующие ответные действия. Эти положения Правил перевозки [3] и то, каким образом они влияют на потенциальные последствия аварии и противоаварийные действия в случае транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами, обобщены в Приложении I. В документе [4] установлены пять категорий угроз по ядерной и радиационной опасности для целей аварийной готовности и аварийного реагирования, где аварийное планирование для категории I является наиболее требовательным (то есть, рассматривается как имеющая наиболее серьезные последствия), а для категории IV – наименее требовательным (категория V – специальный случай). Перевозка радиоактивного материала отнесена к категории IV.

2.7. Цель программы планирования и готовности к аварийному реагированию для радиоактивных материалов должна состоять в том, чтобы помочь в создании соответствующего уровня компетентности и уверенности в том, что аварийное реагирование при транспортной аварии будет эффективным; то есть, что цели и требования, выработанные в публикациях категорий «Основы безопасности» и «Требования безопасности»; будут выполнены. Необходимо, чтобы любое реагирование было предпринято своевременно, эффективно, соответствующим и координируемым способом, где бы авария ни произошла.

3. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПЛАНИРОВАНИЕ И ГОТОВНОСТЬ К РЕАГИРОВАНИЮ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Когда происходит транспортная авария, связанная с радиоактивным материалом, несколько правительственных организаций, грузоотправитель, перевозчик и их персонал могут нести ответственность за действия по уменьшения ее последствий. В большинстве транспортных аварий эти действия состоят в спасении жизни людей, оказании медицинской помощи, тушении пожара и контроле, а также в обычной работе полиции, связанной с любой аварией. Кроме того, должно быть принято во внимание обращение в специализированные организации, обученные работам с радиоактивным материалом для проведения оценки масштаба аварии и осуществлению защитных мер по локализации, контролю или устранению любой радиологической опасности. Степень вовлечения различных организаций может меняться в процессе работы.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ НАЦИОНАЛЬНОГО КООРДИНИРУЮЩЕГО ОРГАНА

3.2. Ответственность за планирование и осуществление мероприятий при транспортной аварии, связанной с радиоактивным материалом, обычно распределяется среди нескольких вовлеченных организаций и лиц [7]. Уровни ответных действий и участия правительства обычно определяются степенью серьезности аварии с точки зрения ее последствий. Поскольку ответственность и реагирующие действия правительства зависят от правовой системы конкретного государства и, поэтому, могут отличаться в различных странах, для разработки и координации правительственных планов реагирования в случае транспортных аварий, связанных с радиоактивными материалами, может быть полезным назначение внутри страны «национального координирующего органа», который обеспечил бы центральный пункт. Это может быть полезно для координации при разработке национальных, региональных и местных планов аварийного реагирования и способствует обеспечению надлежащей степени аварийной готовности.

3.3. Национальный координирующий орган должен консультироваться с другими организациями и агентствами, чтобы установить их функции, роли и ответственность при аварийном реагировании. Местные и региональные аварийные планы и процедуры (пункт 3.9) должны проверяться ведущим агентством, чтобы гарантировать, что они находятся в полном соответствии с национальным планом аварийного реагирования. Кроме того, частью процесса планирования должно быть определение, какими ресурсами располагают эти организации и агентства, которые, в случае необходимости, могут быть задействованы при ликвидации транспортных аварий, связанных с радиоактивными материалами.

3.4. На каждом правительственном уровне могут существовать несколько организаций и агентств, которые несут ответственность по отношению к транспортным авариям. Одному из агентств должна быть отведена ответственность ведущего агентства; для других должны быть установлены вспомогательные роли. Установление ответственности ведущего агентства обеспечивает наличие центра по разработке планов аварийного реагирования и демонстрирует состояние аварийной готовности. Концепция ведущего агентства также применима в случаях, если предусмотрен только один государственный план.

3.5. Если применяется концепция единого национального координирующего органа, она должна также распространяться на назначение ответственных за координацию и контроль на месте аварии. На месте аварии «руководитель инцидента» должен быть наделен полномочиями и ответственностью для руководства на месте реагирования. Агентство (или организация), на которое возложили эту оперативную ответственность (в зависимости от правительственной структуры) может быть, а может и не быть тем же самым агентством (или организацией), на которую возложена ответственность за координацию разработки планов. Национальный координирующий орган, выбранный для этой оперативной функции реагирования, должен обладать полномочиями и ответственностью для осуществления руководства и управления деятельностью вспомогательных агентств и организаций в случае реальной аварии, как только его представители прибывают на место аварии. Обычно эти полномочия и ответственность возлагаются на должностное лицо в организации, которое играет первую роль на каждой стадии реагирования. Обычно по мере развития аварии ответственность переходит от первых реагирующих органов (лиц) на аварию, к должностному лицу местной власти и, наконец, к национальному должностному лицу или управляющей группе в случае аварий, касающихся нескольких министерств или ведомств.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ОПОВЕЩЕНИЕ И СВЯЗЬ

3.6. Хотя привлеченные специалисты и организации могут быть различными, оповещение и связь, касающиеся транспортных аварий, связанных с радиоактивными материалами, должны осуществляться способами, подобными тем, которые используются при других транспортных инцидентах, связанных с опасными грузами [8]. Использование сетей связи и процедур, которые являются обычными для всех опасных грузов, может быть выгодно с точки зрения поддержания высокого уровня квалификации и обеспечения надлежащего и полного укомплектования персоналом средств обслуживания связи.

3.7. Необходимо предусмотреть учреждение региональных аварийных центров, предназначенных для участия в ликвидации любого вида аварий, которые круглосуточно были бы укомплектованы обученным персоналом. Эти центры могли бы обеспечить эффективную связь, чтобы привести в готовность для требуемых действий соответствующие агентства. Центры должны иметь информацию о сферах ответственности всех агентств, которые могут быть привлечены. Они должны иметь в наличии современные списки имен и телефонных номеров агентств, которые должны быть оповещены, и экспертов, которые могут быть срочно направлены на место аварии. В идеале, персонал центров также должен быть в состоянии дать консультации относительно того, как действовать при авариях, связанных с широким спектром опасных материалов. Такие центры могут оказаться особенно выгодными в случае аварии, в ликвидации которых может участвовать большое количество агентств. Ответственность за учреждение и поддержание таких центров должна быть определена на правительственном уровне. Центры должны также обеспечить возможность немедленного оповещения, непосредственно, или через МАГАТЭ тех Государств, интересы которых могут быть затронуты⁴. Центры также должны иметь возможность

⁴ Трансграничные аварии – события, которые имеют фактическое, потенциальное или чувствительное радиологическое значение для других государств. Сюда включаются события, которые привели к существенному облучению или загрязнению на территории других государств, потери или хищение опасных источников, которые, возможно, пересекли национальную границу, события, влияющие на международную торговлю или туризм, или события, воспринятые средствами массовой информации или населением в другом государстве, как имеющие радиологическое значение.

обеспечить незамедлительное оповещение МАГАТЭ о трансграничной аварии и ответить на запросы, касающиеся информации об аварии в соответствии с требованиями МАГАТЭ [4, 9].

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРАВИТЕЛЬСТВ

3.8. Для разработки правительственных планов и процедур реагирования при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, соответствующие правительственные органы должны:

- установить законодательство, определяющее сферы ответственности и функции различных национальных органов, имеющих опыт в этой области;
- определить ответственность национальных, региональных и местных органов власти;
- создать службы радиационной защиты;
- определить те органы, которые должны быть оповещены в случае возникновения транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами, и установить систему оповещения и связи;
- установить и периодически рассматривать и проверять адекватность планов, а также достаточность имеющегося в распоряжении подготовленного персонала и оборудования;
- предусмотреть периодический пересмотр и переработку планов;
- там, где это приемлемо, установить связь с органами соответствующих государств для оповещения об авариях, последствия которых могут выходить за пределы национальных границ;
- определить ответственность за информирование общественности и ее просвещение в вопросах относительно перевозок радиоактивных материалов;
- установить (или обеспечить установление) соответствующих программ обучения;
- обеспечить ресурсы для осуществления планов, когда это потребуется.

3.9. Региональные и местные органы власти должны разработать собственные планы и процедуры аварийного реагирования. На уровне местного планирования необходимо, по крайней мере, быть способным распознать упаковку с радиоактивным материалом, знать основные меры предосторожности и располагать информацией, к кому нужно обратиться, чтобы получить дальнейшую помощь [6]. Эти планы должны

включать деятельность собственных организаций и использования своих собственных ресурсов. Разработка этих планов должна быть скоординирована между правительствами на местном, региональном и национальном уровне. Предполагаемые действия в соответствии с любым планом должны сопровождаться, в случае необходимости, контрольными листами.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ГРУЗООТПРАВИТЕЛЕЙ И ПЕРЕВОЗЧИКОВ

3.10. Основная ответственность за обеспечение аварийной готовности в отношении отправки данного груза радиоактивного материала в принципе должна возлагаться на грузоотправителя. Грузоотправитель должен обеспечивать, чтобы перед перевозкой радиоактивного материала перевозчик был подробно проинструктирован о действиях в случае в случае транспортной аварии. Пример руководства, которое было предоставлено перевозчику до осуществления перевозки радиоактивного материала, дан в Дополнении I.

3.11. Хотя первичная ответственность за безопасность перевозки лежит на грузоотправителе, перевозчик также несет ответственность как за безопасность в процессе перевозки, так и за надлежащие действия в случае аварии. В целом, как перевозчик, так и грузоотправитель должны быть готовы к ответным действиям при аварии и обеспечить соответствующую техническую помощь аварийным группам.

3.12. Грузоотправитель должен обеспечить, что адекватные меры, позволяющие эффективно действовать в случае транспортных аварий, связанных с радиоактивными материалами, имеются в наличии. Эти меры могут включать готовность к предоставлению информации о грузе, знание, как действовать в случае такой аварии и обеспечение аварийной и/или технической помощи на месте аварии, когда она требуется или запрашивается.

3.13. Кроме того, грузоотправитель должен предоставить перевозчику соответствующие аварийные инструкции и другую информацию относительно аварийного реагирования.

3.14. Перевозчик должен обеспечить наличие надлежащих аварийных инструкций на борту транспортного средства. Перевозчик должен

предпринять все усилия для того, чтобы соответствующая информация о действиях при аварии была доступна персоналу, первому прибывшему на место аварии, даже в том случае, когда перевозчик окажется недееспособен.

3.15. Персонал перевозчика должен быть проинструктирован, что немедленно после аварии, если они в состоянии сделать это, они должны сообщить об аварии полиции (или другому соответствующему аварийному агентству), грузоотправителю и другим соответствующим органам. Также они должны быть проинструктированы, что они должны действовать согласно соответствующим аварийным процедурам.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ГРУППЫ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

3.16. В помощь организациям аварийного реагирования, которые обычно реагируют на все виды транспортных аварий, необходимы специально обученные и оснащенные группы (команды) радиационной защиты, способные должным образом оценить любые последствия аварии, связанные с выходом радиоактивного материала. Группы должны быть определены как часть правительственного планирования аварийного реагирования. Членами группы должны быть опытные люди, обладающие профессиональной и технической подготовкой в области радиационной безопасности.

3.17. Способы связи с группами должны быть организованы на круглосуточной основе 7 дней в неделю с тем, чтобы члены группы могли быть оперативно и надежно оповещены в случае аварии, когда потребуются их помощь на месте аварии. Необходимо предусмотреть средства быстрой доставки группы и ее оборудования, с заранее утвержденными ресурсами, что должно обеспечить своевременную доставку группы от места их нахождения к месту аварии.

3.18. Более конкретно, группа должна быть уполномочена, подготовлена и оснащена для:

- оперативного проезда к месту аварии с соответствующим оборудованием;
- оценки радиологической опасности;
- принятия соответствующих мер по снижению облучения персонала при наличии радиации и/или радиоактивного материала;

- принятия соответствующих мер, чтобы минимизировать распространение радиоактивного загрязнения;
- обеспечения соответствующих органов технической информацией и рекомендациями, которые могут помочь при лечении пострадавших в аварии людей;
- выполнения других общих аварийных мероприятий, если требуется.

3.19. В случае большой территории или при необходимости длительного мониторинга и оценки может потребоваться дополнительный персонал и оборудование, чтобы усилить группу на месте аварии. Методы подбора персонала, оборудование и ресурсы, необходимые для обслуживания большой территории или долговременного мониторинга и оценки должны быть предусмотрены в процессе аварийного планирования.

4. ПЛАНИРОВАНИЕ РЕАГИРОВАНИЯ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Радиоактивные материалы перевозятся по суше (автомобильным и железнодорожным транспортом), внутренними водными путями, морем и по воздуху. Правила перевозки [3], кратко изложенные в Приложении I, применяются к этим перевозкам во всем мире либо непосредственно через национальные правила, либо, используя требования правил соответствующих международных организаций для отдельных видов транспорта. Правила перевозки [3] требуют, чтобы положения по аварийному реагированию, как установлено соответствующими национальными или международными организациями, соблюдались в целях защиты людей, имущества и окружающей среды.

4.2. Минимальный уровень планирования аварийного реагирования при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, существует в каждом Государстве [4]. Как отмечено в разделе 3, ответственность за планирование аварийного реагирования при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами, должна ложиться на ответственные правительственные органы, грузоотправителей и перевозчиков.

4.3. В целях обеспечения аварийной готовности и аварийного реагирования были установлены пять категорий угроз, связанных с ядерной или радиационной опасностью. Первая категория представляет собой наибольший потенциал значительного выхода радиоактивных материалов. Четвертая категория относится к области «небольшой или неизвестной опасности». Перевозки отнесены к четвертой из этих пяти категорий. Эта категория предусматривает минимальный уровень готовности, но относится «ко всем государствам, потому что аварии, связанные с перевозкой радиоактивного материала возможны везде».

АВАРИЙНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ГОТОВНОСТЬ

4.4. Должен быть разработан основной национальный план реагирования на транспортные аварии, связанные с радиоактивными материалами. Все региональные и местные планы должны разрабатываться на основе этого плана. Грузоотправители и перевозчики также должны иметь свои аварийные планы и соответствующие процедуры готовности. Ответственность различных организаций рассматривается в разделе 3. Для защиты работников в случаях транспортных аварий планирование должно осуществляться как грузоотправителем, так и перевозчиком, тогда как для защиты населения планирование должно осуществляться соответствующими местными, региональными, национальными и официальными международными органами [6].

4.5. Основной национальный план должен быть гибким и охватывать широкий диапазон аварий. Однако, этот план по меньшей мере должен включать:

- (a) основу планирования;
- (b) ответственность, возможности и обязанности участвующих организаций;
- (c) процедуры предупреждения и оповещения основных организаций и лиц;
- (d) методы предупреждения и рекомендации для населения;
- (e) уровни вмешательства и действий при облучении и загрязнении;
- (f) защитные меры;
- (g) процедуры принятия ответных действий;
- (h) ресурсы и обеспечение медицинской помощи и здравоохранение;
- (i) процедуры учебной подготовки, проведения учений и обновления планов;
- (j) информацию общественности.

4.6. Для определения основ планирования ответственные органы должны провести оценку радиоактивных материалов, перевозимых в их государстве и систем, используемых для транспортировки этих материалов в их государстве. Они должны, в основном, определить, какие типы грузов (материал и типы упаковок) проходят через эти системы и какие основные маршруты используются. Для государств, которые имеют большое количество грузов радиоактивного материала и типов этих грузов, необходимо уделить внимание выполнению оценок, используя статистические выборки, чтобы упростить идентификацию тех областей, где аварии происходят наиболее часто, и мест, в которых возможные аварии могут иметь наиболее серьезные последствия. Затем должна быть определена основа планирования с учетом потенциальных последствий транспортных аварий на основе результатов этих анализов.

4.7. Должны быть подготовлены четкие поэтапные процедуры для выполнения аварийного плана, использующие дифференцированное реагирование (например, реагирование на местном, региональном или национальном уровнях) в зависимости от серьезности аварии и ее последствий. Это реагирование может быть различным, от простого подтверждения того, что радиологическая опасность отсутствует с минимальным привлечением соответствующих экспертов, до таких ситуаций, при которых могут потребоваться крупномасштабные восстановительные мероприятия на месте аварии, включая привлечение большого количества специалистов.

4.8. В качестве оперативных уровней вмешательства (ОУВ) правительственными органами должны быть заранее установлены определенные уровни облучения и загрязнения. Значения этих уровней должны соответствовать международным нормам [6]. В тех случаях, когда значения ОУВ превышены, требуется проведение определенных мер реагирования и принятие защитных мер. Необходимо учитывать, что транспортные аварии могут произойти в любом месте, включая отдаленные районы, доступ в которые может быть затруднен, и в заселенных районах, где может потребоваться контроль доступа населения. Таким образом, аварийные планы должны включать возможность их осуществления в условиях сложной местности и при неблагоприятных погодных условиях.

4.9. Поскольку типовые планы аварийного реагирования в случае транспортных аварий, связанных с радиоактивными материалами (Класс 7), часто аналогичны по структуре планам реагирования в случае

транспортных аварий, связанных с другими опасными грузами (Классы 1–6, 8 и 9 [8]), в их реализации участвуют многие из тех же самых организаций, и требуется проведение многих аналогичных действий. Поэтому предпочтительна, когда это возможно, интеграция планов реагирования в случае аварий, связанных с радиоактивными материалами, с планами реагирования на случай аварий с другими опасными грузами. Для создания такого генерального плана нужно рассмотреть возможность объединения национальных или региональных аварийных центров для всех типов транспортных аварий, связанных с опасными грузами. Такая система использовалась бы чаще, чем специальная система для отдельного класса опасных грузов. Опыт, накапливаемый такой объединенной системы реагирования, мог бы повысить ее надежность и эффективность. При этом, однако, всегда следует учитывать, что маловероятные транспортные аварии с серьезными последствиями, связанные с радиоактивными материалами, могут приводить к определенным проблемам, которые могут потребовать уникальных ответных действий.

4.10. Планы аварийного реагирования при авариях, связанных с радиоактивными материалами, должны как можно более полно соответствовать существующим возможностям и процедурам для ликвидации других транспортных аварий. Первичное реагирование часто обеспечивают полицейские, пожарные команды или воинские части. Служащие организации-перевозчика или лица из населения, которые могут непосредственно оказаться на месте аварии с ее начала, вероятнее всего свяжутся с полицией. Работники организации-перевозчика должны быть заранее проинструктированы относительно порядка действий при аварии и порядка оповещения полиции и/или других организаций, определенных в аварийных планах. Дополнение I дает пример такого руководства. Так как пункт 555 Правил перевозки [3] требует, чтобы грузоотправитель представлял в транспортных документах информацию, определяющую аварийные меры, которые соответствуют грузу, перевозчик должен обеспечить, чтобы это было выполнено до начала перевозки.

4.11. Планы и процедуры аварийного реагирования должны также включать положения по обеспечению информацией персонала, первым оказавшимся на месте аварии (например, полиция и пожарная команда), какие незамедлительные действия аварийного реагирования необходимо предпринять при транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами, как обсуждено в пункте 5.11.

4.12. Планы аварийного реагирования и процедуры его выполнения должны содержать указание, кому должны быть направлены копии этих документов. Все организации, привлекаемые в общую систему аварийного реагирования, должны получить копии планов и процедур и всех изменений к ним. Механизм распространения должен обеспечить такой порядок, при котором все организации и лица, перечисленные в списке рассылки, получали бы и подтверждали бы получение изменения этих документов.

4.13. Подробные дополнительные указания по планированию аварийного реагирования и готовности представлены в [4, 9], а также по разработке процедур оценки и реагирования на аварию в [5].

5. ГОТОВНОСТЬ К АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ НА АВАРИИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1. При реагировании в случае транспортных аварий, связанных с радиоактивными материалами, основными действиями, которые следует предпринимать, являются:

- (a) спасение жизни людей и оказание медицинской помощи всем жертвам;
- (b) борьба с пожаром и другими общими последствиями транспортных аварий;
- (c) идентификация степени опасности перевозимых материалов;
- (d) установление контроля над источниками радиационной опасности и предотвращение распространения радиоактивного загрязнения;
- (e) восстановление поврежденной упаковки или упаковок, и транспортного средства;
- (f) дезактивация персонала;
- (g) дезактивация и восстановление транспортного пути, обозначение границ других загрязненных участков;
- (h) дезактивация прилегающей территории и приведение ее в безопасное состояние.

Когда радиоактивный материал находится под контролем, и движение транспорта на участке аварии восстановлено, аварийная ситуация может считаться ликвидированной. При этом если был зафиксирован выход радиоактивного материала или загрязнение, может потребоваться дезактивация и восстановление прилегающих территорий. Хотя действия по дезактивации (см. пункты (f) - (h) выше) – не являются частью плана немедленного аварийного реагирования и аварийной готовности, в этом Руководстве по безопасности представлено краткое обсуждение этих действий, чтобы облегчить их понимание.

5.2. Хотя перевозчик и грузоотправитель, а также национальные, региональные и местные уполномоченные органы власти могут иметь свои обязанности в случае транспортной аварии, первичная ответственность, в принципе, ложится на грузоотправителя и перевозчика в обеспечении наличия адекватных мер для эффективного реагирования при авариях, связанных с радиоактивными материалами. В течение всего времени перевозки грузоотправитель и/или перевозчик должны иметь возможность сообщить информацию об опасности груза и должны быть способны направить соответствующим образом оснащенную и подготовленную группу аварийной защиты на место аварии.

5.3. При реагировании на транспортные аварии должна быть рассмотрена возможность международного сотрудничества. Основу для такого сотрудничества составляют Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии и Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации [10]. Дополнительное руководство по международному сотрудничеству дано в документе [9]. Информация относительно получения радиологической и специализированной медицинской помощи может быть найдена в документе [11].

ФАЗЫ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ

5.4. Ответные действия в случае любой аварии могут быть разделены на три фазы:

- начальная фаза,
- фаза борьбы с аварией,
- послеаварийная фаза.

В случае любой конкретной аварии многие из описанных в разделе ответных действий, относящихся к фазе борьбы с аварией, могут быть начаты уже во время начальной фазы.

ФАЗЫ ОТВЕТНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ АВАРИЯХ НА АВТОТРАНСПОРТЕ

5.5. Приведенное ниже подробное рассмотрение трех фаз ответных действий (пункты 5.6 – 5.60) непосредственно относится к дорожным автотранспортным авариям. Особые соображения по авариям, не относящимся к дорожным автотранспортным авариям, приведены в пунктах 5.61 – 5.70.

5.6. Перевозчик и грузоотправитель несут ответственность за осуществление первичных необходимых аварийных действий. Они должны оповестить как можно раньше местные и другие уполномоченные органы. Однако, поскольку водители автомобиля и члены экипажа могут пострадать при аварии и быть недееспособными, другие лица, которые могут оказаться на месте аварии, могут сообщить об аварии, скорее всего местным гражданским аварийным службам.

5.7. Необходимо, чтобы местные гражданские аварийные службы после прибытия на место аварии взяли на себя ответственность и надлежащим образом реагировали на аварию, а также приняли на себя ответственность за организацию работ на начальном этапе. Их возможности по борьбе с радиационными авариями часто ограничены вследствие недостатка знаний и из-за того, что помощь специалистов, обладающих знаниями в области радиационной безопасности и оснащенных специальным оборудованием, может не сразу поступить в первоначальный период после аварии. Планирование на местном уровне обычно включает обеспечение способности распознать упаковку с радиоактивным материалом, знание основных мер безопасности, которые должны быть предприняты, и знание, куда следует обратиться, чтобы получить дальнейшую помощь [4]. Более того, в некоторых случаях, в первоначальный момент может отсутствовать достаточная для оценки опасности информация, связанная с характером груза. По этой причине, необходимо, чтобы при планировании аварийных действий местных властей предусматривалась в первую очередь возможность получения такой информации. Обычно местные органы должны установить грузоотправителя, определить содержимое упаковки или упаковок и запросить помощь от ответственного грузоотправителя и

перевозчика, а также помощь от региональных и национальных органов. Эти организации и органы должны, в свою очередь, иметь доступ к рекомендациям экспертов и соответствующим ресурсам. Наличие возможностей такого доступа должно быть определено в аварийных планах.

5.8. В течение первых минут после возникновения аварии аварийные действия местных первых реагирующих служб должны быть направлены на [4]:

- спасение жизни людей;
- оказание помощи всем пострадавшим людям;
- изоляцию места аварии;
- предотвращение или тушение пожаров;
- определение степени опасности аварии;
- определение действий, необходимых для предотвращения возрастания дальнейшей угрозы для жизни людей, имущества или окружающей среды;
- обращение к соответствующей экспертной поддержке.

Приоритетными должны быть действия по спасению жизни людей и оказанию первой помощи. В общем, наличие радиоактивного материала не должно препятствовать таким действиям, поскольку риски для осуществляющих аварийные действия лиц в основном будут невелики [4].

5.9. По существу, для местного персонала, который первым появится на месте аварии, будет легко доступна только визуальная информация. Эта информация будет в форме транспортных документов, маркировок и этикеток на упаковках и/или знаков на транспортных средствах или грузовых контейнерах (см. Приложение I). Полиция, пожарные или другой персонал, первыми оказавшиеся на месте аварии, должны быть обучены распознавать эту визуальную информацию для проведения оценки ситуации с использованием стандартных процедур расследования аварии и уведомить соответствующих экспертов для оказания помощи и консультаций [4]. Это позволит принять правильное решение о том, какие дальнейшие действия необходимо предпринять (пункт 5.76). Руководства по аварийному реагированию (аварийные карты) и процедуры являются существенными средствами для проведения ответных действий. Типовые аварийные карты, отражающие требования Правил перевозки [3] издания 1996 г., представлены в Дополнении II. Уровень реагирования должен, в общем, определяться исходя из потенциальной опасности, содержимого

конкретных упаковок. Это может быть оценено по уровням внешнего излучения, связанного с неповрежденными упаковками (в соответствии с указаниями на этикетках, см. Приложение I) и по содержанию присутствующего радиоактивного материала, который связан с номерами ООН для груза (приведены в таблице Приложения II). Дополнительное руководство по уровню аварийного реагирования, которым могут воспользоваться организации и лица, первыми прибывшие на место аварии, приведено в таблице предварительного аварийного реагирования, представленной в Приложении II.

5.10. Полиция, пожарные или другой квалифицированный персонал аварийного реагирования должны обеспечить, чтобы место аварии было свободно от людей на соответствующем расстоянии. Последующая оценка уровней радиации (информация относительно приборов и оборудования, которые могут использоваться для этих измерений, представлена в Приложении IV), может показать, что в этих действиях не было необходимости, но пока ситуация должным образом не оценена, такие действия оправданы. В целом, лица из населения должны быть удалены с места аварии на определенное расстояние. Только полиции, пожарным командам и другому персоналу аварийного реагирования необходимо обеспечить доступ в зону ограниченного доступа (запретная зона) (см. пункты 5.39 – 5.47), и только для спасения жизни людей или других аварийных действий.

5.11. Расстояния для таких ограничений будет зависеть от обстоятельств аварии. Соответствующее руководство было разработано [5] и включено в Приложение IV. Кроме того, в таблицах II-III – II-XIII Дополнения II представлено руководство по выполнению требований Правил перевозки издания 1996 г. [3].

5.12. Полиция или другой аварийный персонал должны записать фамилии и адреса лиц, которые вовлечены в аварию или находятся в непосредственной близости от нее. Если в дальнейшем будет обнаружено наличие загрязнения, а люди уже покинули место аварии, может понадобиться связь с ними для проведения радиологического контроля. Если точно не известно, сколько людей или транспортных средств прошли через зону загрязнения, население должно быть оповещено об аварии посредством местных средств массовой информации.

5.13. Надежная связь должна быть установлена между лицом, ответственным за действия на месте аварии и соответствующими

органами. Лицо, ответственное за действия на месте аварии должно обеспечить, чтобы поддерживалась прямая линия связи.

5.14. Первичное исследование должно быть проведено аварийным персоналом, принимая во внимание воздействие на жизнь людей, имущество и окружающую среду, и должны быть сделаны выводы о последствиях, связанных с обстоятельствами аварии. Это первичное исследование должно определить последующие действия, которые будут предприняты в течение фазы борьбы с аварией и послеаварийной фазы. Результаты исследования должны также составить основу для первичного сообщения органам аварийного реагирования и привлеченным лицам.

5.15. Исследование должно включать выяснение обстоятельств, которые отвечают на такие вопросы как:

- (a) имеются ли пострадавшие люди?
- (b) какие этикетки, маркировка, знаки и транспортные документы имеются?
- (c) есть ли (или был) пожар вблизи упаковок с радиоактивными материалами?
- (d) имеются ли большие количества воспламеняющихся жидкостей или газов в непосредственной близости от места аварии?
- (e) есть ли взрывоопасные, токсичные или коррозионные материалы в непосредственной близости места от аварии?
- (f) имеются ли повреждения защитной оболочки (системы герметизации) каких либо упаковок?
- (g) какие виды радиологической или другие опасности присутствуют?
- (h) каковы метеорологические условия (включая направление ветра)?
- (i) имеется ли соответствующая информация относительно размещения населения, ожидаемого направления стока воды, доступности места аварии и наличия альтернативных объездных дорог?
- (j) действительно ли было возможно значительное облучение? Если да, необходимо получить информацию, позволяющую оценить дозу.

5.16. Исследование должно позволить оценить ситуацию на месте аварии путем установления четырех основных факторов:

- (a) подтверждения наличия радиоактивного материала,
- (b) идентификации конкретных присутствующих радионуклидов и их количеств,

- (с) установления, действительно ли была нарушена целостность транспортных контейнеров или упаковок,
- (d) оценки потенциальной радиологической или других видов опасности

Каждый из этих факторов рассмотрен более подробно ниже.

Подтверждение наличия радиоактивного материала

5.17. Возможно, первоначальной проблемой будет распознавание радиоактивного материала. Некоторые радиоактивные материалы могут перевозиться в коррозионной активной, токсичной и химически активной форме, однако большинство радиоактивных материалов находится в иных формах и, если происходит выход, их наличие нелегко определить. Информация, подтверждающая наличие упаковки, содержащей радиоактивный материал, определяется визуальным осмотром упаковки; всех маркировок или этикеток на внешней стороне упаковки; знаков на внешней поверхности транспортного средства, грузовых контейнеров или резервуаров; и просмотр имеющихся транспортных документов (см. Приложение I).

5.18. У подготовленного должным образом персонала, прибывающего на место аварии, должно быть в наличии соответствующее оборудование дозиметрического контроля, оно должно быть использовано для подтверждения наличия или отсутствия радиоактивных материалов. Выбор типа аппаратуры для проведения радиационного контроля конкретного места аварии должен зависеть от вида излучения, которое, возможно, присутствует. Руководство по типам приборов и оборудования, используемых в зависимости от присутствующих радионуклидов, дано в документе [12], и воспроизведено в Приложении III.

Идентификация конкретных присутствующих радионуклидов и их количеств

5.19. Информация, обобщенная в Приложении I, касающаяся транспортных документов и этикеток, должна быть использована, чтобы помочь в установлении и учете специфических особенностей, связанных с природой груза.

Установление целостности транспортных контейнеров или упаковок

5.20. Визуальный осмотр груза может показать, действительно ли имеются повреждения транспортных контейнеров или упаковок. При

этом наличие огня, дыма или паров может помешать начальному определению этого. Присутствие других токсических веществ, утечка которых произошла в результате аварии, также может препятствовать оценке. Прежде, чем может быть сделана или должна быть сделана какая-либо оценка целостности упаковок, обычно приоритетными задачами должно быть спасение жизни, тушение пожаров и работа с огнеопасными, взрывоопасными и токсичными веществами.

5.21. Внешнее повреждение контейнера или упаковки с радиоактивными материалами не обязательно означает, что был нарушен внутренний упаковочный комплект, содержащий радиоактивный материал, или обеспечивающий защиту. Однако внешнее повреждение является показателем того, что упаковка должна быть тщательно проверена надлежащим образом оснаренным и квалифицированным персоналом. О нарушении целостности упаковки может свидетельствовать выход жидкости, газов или порошкообразных веществ. Все оказавшиеся вне упаковки вещества должны рассматриваться как представляющие опасность, пока иное не будет установлено компетентным персоналом. Целостность упаковки также может быть нарушена без видимых признаков. Это может быть определено только путем дозиметрического контроля упаковки квалифицированными экспертами с помощью соответствующих приборов. Следовательно, со всеми упаковками, вовлеченными в аварию, первоначально необходимо обращаться с осторожностью.

Оценка потенциальной радиологической и других видов опасностей

5.22. Должны быть предприняты меры по ранней оценке опасностей. Ранняя информация с места аварии полезна для определения степени опасности и предотвращения излишнего радиологического облучения персонала аварийного реагирования и населения. Ранняя информация также полезна для медицинского персонала, оказывающего помощь пострадавшим людям, которые могли бы быть загрязнены.

5.23. Полная оценка радиологических условий на месте аварии в течение ранней фазы реагирования может быть невозможна. Это требует глубоких знаний и опыта работы с радиоактивными материалами и специального оборудования (приборов). Это может быть длительный процесс, особенно в случаях, связанных с загрязнением людей, предметов и окружающей среды. Обычно, такая оценка осуществляется в течение фазы борьбы с аварией.

5.24. Информация относительно уровней излучения, потери защиты и любых выходов радиоактивного материала из контейнера или упаковки обычно может быть получена на ранней стадии аварийного реагирования при условии, что ликвидаторы, первыми прибывшие на место аварии, (полиция, пожарная команда, спасательные и аварийные медицинские службы) имеют оборудование для радиационного контроля. В этом случае персонал должен быть специально обучен работать с таким оборудованием, быть осведомленным о любых ограничениях в использовании этого оборудования и уметь интерпретировать результаты надлежащим образом. Этот персонал должен также иметь представление о пределах уровня излучения от упаковки при нормальных условиях перевозки и пределах безопасности для персонала.

5.25. При отсутствии обученного и оснащенного персонала для того, чтобы иметь более полное представление о потенциальной опасности, связанной с содержимым упаковок, вовлеченных в конкретный инцидент, первый, оказавшийся на месте аварии персонал может применить руководство, представленное в Приложении II.

5.26. Приложение V представляет собой четыре сценария типичных или гипотетических аварий, связанных с радиоактивными материалами.

Фаза борьбы с аварией

5.27. Основная информация, полученная в результате действий, предпринятых на начальной фазе, должна использоваться лицом, ответственным за фазу борьбы с аварией (который может быть назван как «руководитель аварийным реагированием», на английском языке – incident commander), для определения первоочередных действий, необходимых на фазе борьбы с аварией. Один из методов по определению этих действий описан в Приложении IV.

5.28. При разработке аварийного планирования, первостепенными мероприятиями, которые должны быть выполнены, является наделение полномочиями, подготовка и оснащение группы радиационной защиты. Это обеспечит участие квалифицированного, опытного и соответствующим образом оснащенного персонала или групп на этапе борьбы с аварией. Эта группа может представлять правительственные органы, ядерные объекты, медицинские учреждения или другие организации, где существуют службы радиологической оценки и радиационной защиты. Они должны уметь и быть соответствующим образом допущены для

осуществления необходимого радиационного обследования, оценки уровня опасности и выдачи соответствующих рекомендаций.

5.29. Первичной целью проведения радиационного контроля является предоставление своевременной информации, на основе которой будут приниматься решения о начале защитных или восстановительных действий. С этой целью должны быть проведены измерения уровней излучения (в мЗв/ч) и уровней локального радиоактивного загрязнения (в Бк/см²). Решения должны быть приняты на основе заранее установленных значений ОУВ, как обсуждалось в пункте 4.8. Необходимость проведения в дальнейшем дополнительных измерений зависит от результатов следующих первичных измерений:

- измерений аэрозольной активности и загрязнения грунта вокруг места аварии;
- измерений для оценки облучения лиц из населения, транспортных рабочих и аварийного персонала (включая, в необходимых случаях, внутреннее загрязнение).

5.30. Группа, работающая на месте аварии, должна располагать соответствующими приборами радиационного контроля и должна включать квалифицированный, обученный персонал, умеющий работать с ними, иначе степень радиологической опасности не может быть достоверно оценена. Такие приборы следует иметь в виде базового комплекта приборов. Приборы должны быть в хорошем состоянии и должным образом откалиброваны для проведения радиологического контроля. Начальная работа, проводимая группой на месте аварии, может быть выполнена с применением этого базового комплекта. Этот комплект должен содержать набор оборудования, установленный соответствующим компетентным органом. Пример состава базового комплекта для группы радиационной защиты приведен в Приложении VI. Более детальные списки для различных типов групп реагирования, в зависимости от серьезности аварии, приведены в Приложении 7 документа IAEA-TECDOC-953.

5.31. В некоторых случаях может потребоваться передвижная радиологическая лаборатория.

5.32. Характеристики многих типов приборов, которые могут использоваться при оценке места аварии, можно найти в обычных публикациях по приборам, например в работе [12].

5.33. Группа должна быть обеспечена соответствующей мобильной связью.

5.34. На основе результатов измерений компетентному лицу, например руководителю группы, следует оценить радиологическую опасность и дать рекомендации другим участникам аварийного реагирования, включая руководителя аварийными действиями. Желательно использовать карту или зарисовку места аварии и нанести на нее результаты измерений.

5.35. Другие обязанности группы радиационной защиты рассмотрены в пунктах 3.16–3.19. Эти обязанности могут включать в себя проведение инструктажа аварийного персонала относительно безопасных условий работы в пределах зоны аварии. В частности, группа радиационной защиты должна предусмотреть проведение индивидуального радиационного контроля и дезактивации, и оказывать помощь ответственному лицу в части обеспечения его связи с местным населением и средствами массовой информации.

5.36. На основе оценки аварийной ситуации следует принять решение, что необходимо делать с упаковкой (упаковками) и какие дальнейшие восстановительные действия необходимы. При наличии делящегося материала могут понадобиться специальные решения, например, обеспечение соответствующих расстояний между группами упаковок, которые должны быть определены и осуществлены для обеспечения условий безопасности по критичности.

5.37. В тех случаях, когда выход радиоактивных материалов при транспортной аварии требует принятия решения относительно эвакуации людей из определенных зон, это решение и последующие меры должны приниматься ответственными местными органами на основе рекомендации специалистов [6]. Обычно при транспортных авариях, связанных с другими опасными грузами, подобные решения относительно эвакуации принимают те же самые органы.

5.38. Защитные мероприятия, которые необходимо проводить при транспортных авариях, если есть опасность значительного излучения и радиоактивного загрязнения в результате нарушения целостности упаковок, включают:

- контроль доступа и выхода из зоны аварии;
- защитные действия в пределах блокированной (огражденной) зоны;

- индивидуальные меры защиты;
- укрытие и эвакуацию;
- дезактивацию людей;
- контроль потенциально загрязненных пищевых продуктов и источников водоснабжения;
- обеспечение защиты местной дренажной системы и/или зоны дренажа.

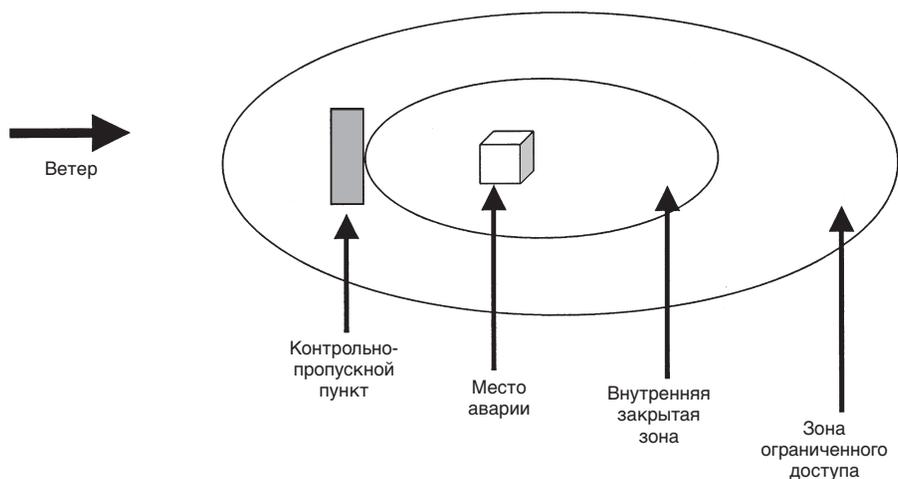
Некоторые из этих защитных мероприятий, возможно, начали проводиться, как обсуждено выше, уже на начальной фазе.

Контроль доступа и выхода

5.39. Для каждой аварии устанавливаются две важные области: зона ограниченного доступа и внутренняя закрытая (огражденная) зона (см. рис. 1). Зона ограниченного доступа является зоной, в которую доступ населения исключен. Закрытые зоны находятся внутри зоны ограниченного доступа и потенциально загрязнены и/или имеют области с высокими уровнями излучения, которые требуют контролируемого входа и выхода. См. Приложение IV относительно дополнительных факторов по расстояниям.

5.40. Контроль доступа в закрытые зоны и выхода из них обеспечивается стандартными процедурами. В дополнение к блокированию дорог закрытые зоны должны быть ограждены с использованием любого имеющегося в наличии материала, такого, как жесткие ограждения, веревки и ленты. Размер и форма закрытых зон и зон ограниченного доступа очень сильно зависят от географических и других местных условий, и могут изменяться в процессе спасательных действий. Факторами, влияющими на форму и размер закрытой зоны, являются степень опасности аварии, тип и количество вышедших радиоактивных материалов или уровни радиации от упаковок, а также погодные условия, преобладающее направление ветра и результаты радиационного мониторинга.

5.41. Доступ аварийного персонала в закрытую зону и выход из нее должны осуществляться только через установленный контрольно-пропускной пункт и/или через пункт дезактивации. Этот пропускной пункт и/или пункт дезактивации должен располагаться с наветренной стороны и служить местом проведения радиологического контроля и дезактивации людей, оборудования и материалов, а также местом сбора аварийного персонала. Должен быть обеспечен письменный учет входа или выхода персонала из закрытой зоны.



Зона ограниченного доступа (снаружи закрытой зоны)	Не допускать население (пункт 5.10.). Только полиция, пожарные команды, службы скорой помощи и прочий квалифицированный персонал допущены в зону (пункт 5.10.).
Внутренняя закрытая зона	Предполагаемое загрязнение (пункты 5.42-5.45) или повышенные уровни радиации (пункты 5.39) (мощности дозы внешнего гамма-излучения > 100 мкЗв/ч [5] или предусмотренные расстояния эвакуации в соответствии с Дополнением II). Допускаются только действия по спасению жизни, оказанию неотложной помощи, борьбы с пожарами или допустимые действия при защитных мерах для персонала (пункты 5.39, 5.42, 5.47). Доступ или выход разрешен только через пропускной пункт/пункт дезактивации (пункт 5.41).
Контрольно-пропускной пункт и пункт дезактивации	Расположен с наветренной стороны (пункт 5.41). Обеспечен средствами радиологического контроля для проверки возможного загрязнения (пункт 5.41). При наличии любого загрязнения людей или животных должны быть приняты меры по дезактивации (пункт 5.41). При наличии любого загрязнения оборудования, транспортных средств или других предметов радиоактивными материалами, необходима дезактивация или упаковывание, или соответствующее завертывание (пункт 5.45).

Примечание: номера в скобках указывают на номера пунктов данной публикации.

РИС. 1. Зоны действий и контрольно-пропускные пункты на месте аварийного реагирования.

Защитные действия в пределах закрытой зоны

5.42. Аварийный персонал, работающий в пределах закрытой зоны, может подвергаться различным опасностям. Эти лица, а также лица, пострадавшие в результате аварии, могут подвергаться облучению и загрязнению в результате выхода радиоактивных материалов. Аварийный персонал должен завершить свою работу в закрытой зоне как можно быстрее. Пострадавших лиц, которые нуждаются в госпитализации, следует укрыть одеялами или другим имеющимся укрывающим материалом, что поможет контролировать распространения загрязнения, если оно имеется. Если в наличии имеются приборы радиационного контроля, можно осуществить выявление лиц, подвергшихся загрязнению. Если это необходимо для спасения жизни, пострадавших лиц следует немедленно перевезти в медицинские учреждения, сообщив, что они могут иметь радиоактивное загрязнение. Принимающее медицинское учреждение следует обеспечить как можно более точной информацией в отношении возможных радиационных последствий для этих пострадавших лиц. Эта информация должна быть передана как можно быстрее, возможно, электронными средствами (такими как радио, телефон, телефакс, электронная почта). Загрязненные лица, направленные в медицинские учреждения, должны сопровождаться квалифицированным лицом, которое может дать рекомендации медицинскому персоналу и проверить загрязнение оборудования после работы с пациентами. Эвакуированные лица, которые не имеют критических или серьезных повреждений, должны быть задержаны на некоторое время для проведения радиационного обследования, которое должно проводиться на безопасном расстоянии против ветра от места аварии. Эту точку контроля нужно рассматривать как часть закрытой зоны.

5.43. В качестве консервативной практики безопасности следует обеспечить, чтобы все упаковки или контейнеры с радиоактивными материалами, которые в результате аварии были выброшены из транспортного средства, находились в закрытой зоне до прибытия квалифицированного персонала, который должен их обследовать и провести их радиологический контроль.

5.44. Сточную воду, использованную для тушения пожара, или утечки из поврежденных контейнеров или упаковок следует удерживать в пределах закрытой зоны посредством сооружения временных преград с помощью лопат или других имеющихся инструментов. Однако, борьба с огнем, направленная на защиту жизни или уменьшение непосредственной опасности не должна задерживаться действиями по ограничению стока воды.

5.45. Должно быть запрещено перемещение из закрытой зоны животных, транспортных средств, материалов, оборудования или других предметов, если есть подозрение, что они загрязнены, если только это не разрешено квалифицированным персоналом радиологического контроля.

5.46. Прием пищи, питье и курение должны быть запрещены в закрытой зоне.

5.47. Контрольно-пропускные пункты, контролирующие доступ аварийного персонала в закрытую зону, должны быть расположены против ветра по отношению к упаковкам с радиоактивными материалами. Персонал аварийного реагирования должен приближаться к месту аварии, где мог произойти выход радиоактивных материалов, только с наветренной стороны, чтобы минимизировать потенциальную возможность вдыхания (ингаляции) радиоактивного материала в аэрозольной форме. Необходимо использовать пластиковую пленку или брезент, чтобы укрыть неупакованный (рассыпанный и т.д.) материал с целью минимизировать его рассеяние ветром или дождем.

Средства индивидуальной защиты

5.48. Индивидуальные защитные меры, направленные на снижение облучения, являются существенными в случае ликвидации транспортной аварии, связанной с выходом радиоактивного материала или потерей защитных свойств упаковки. Такие мероприятия могут включать:

- минимизацию времени нахождения вблизи источника излучения;
- нахождение на максимальном расстоянии от источника излучения;
- использование радиационных защитных экранов между персоналом и источником излучения, где таковые имеются;
- использование защитных респираторов для снижения возможности вдыхания радиоактивных материалов;
- использование защитной спецодежды с последующим тщательным мытьем для снижения возможности загрязнения кожи или поступление внутрь.

5.49. Персонал пожарных команд и радиологического контроля обычно обеспечен стандартной защитной спецодеждой и защитными респираторами. Это обеспечивает хорошую защиту от радиоактивного загрязнения и вдыхания аэрозольных радиоактивных материалов. Однако, это не обеспечивает защиту персонала прямого гамма и нейтронного излучения,

которое имеется, когда такие источники проникающего излучения присутствуют.

5.50. Полиция, персонал аварийных медицинских служб и другие аварийные работники обычно оснащены не так хорошо. Они могут быть обеспечены простыми респираторами, закрывающими рот и нос, элементами одежды или даже мягкими поглощающими бумажными изделиями (салфетками). Однако, по возможности, следует использовать респираторы, если подозревается наличие радиоактивного загрязнения воздуха. Любая одежда, если она закрывает большую часть тела, обеспечивает определенную степень защиты от загрязнения кожи.

5.51. Приборы индивидуального контроля, такие как, карманные дозиметры, сигнализирующие дозиметры или кассетные (плёночные или термолюминесцентные дозиметры (ТЛД)), должны использоваться аварийным персоналом, как можно более оперативно для контроля облучения персонала. Члены группы радиационной защиты (пункты 3.16-3.19) должны быть обеспечены индивидуальными средствами непрерывного контроля облучения в соответствии с применимыми международными нормами [6].

5.52. Если возможен перенос рассеиваемого радиоактивного материала местными потоками или ветром, может оказаться необходимым укрытие людей. В целом, дома и другие строения с закрытыми дверями и окнами обеспечивают хорошую защиту от загрязнения. Кирпичные и бетонные здания обеспечивают лучшую защиту от проникающего излучения, чем большинство других типов зданий.

5.53. Эвакуация из области, в которой есть угроза выхода радиоактивного материала, является крайней защитной мерой, при транспортной аварии она должна рассматриваться как исключительная мера, необходимая в очень редких случаях. В качестве меры предосторожности может быть предусмотрена эвакуация из ограниченной области в ожидании прибытия экспертов по радиологическому мониторингу, которые должны будут квалифицировано оценить потенциальную радиологическую опасность. Решения относительно эвакуации должны приниматься в соответствии с заранее установленными оперативными уровнями вмешательства (ОУВ) (см. пункты 4.8 и 5.29) или predeterminedены руководствами (аварийными картами), основанными на условиях, наблюдаемых на месте аварии (см. Дополнение II).

Дезактивация людей

5.54. Снятие верхней одежды и обуви у лиц, имеющих загрязнение радиоактивными материалами, минимизирует распространение загрязнения. Для дезактивации кожи требуются душевые и моющие установки и средства, и, возможно, некоторая медицинская помощь при наличии открытых ран, что вряд ли будет доступно на месте транспортной аварии. Лицам, подвергшимся загрязнению или с предполагаемым загрязнением, следует пройти первоначальную дезактивацию на месте аварии. Впоследствии им следует пройти тщательный радиационный контроль и дезактивацию в соответствующем учреждении. При возможности, им следует обеспечить смену одежды на месте аварии, а загрязненную одежду необходимо собрать для дальнейшей стирки или захоронения. Загрязненные люди должны быть укрыты одеялами, чтобы способствовать ограничению распространения загрязнения, пока они не будут доставлены к установкам дезактивации.

Обращение с поврежденными упаковками

5.55. Доступ к любым упаковкам, которые повреждены или из которых происходит выход их радиоактивного содержимого выше допустимых пределов для нормальных условий перевозки, должен быть ограничен. Такие упаковки под надлежащим наблюдением могут быть удалены в приемлемое временное место, но в дальнейшем они не могут быть отправлены куда-либо далее до тех пор, пока не будут восстановлены или отремонтированы и дезактивированы (см. пункты 510 и 511 Правил перевозки [3]).

Послеаварийная фаза

Окончание аварийной ситуации

5.56. В большинстве случаев аварийная ситуация может считаться закончившейся, когда выполнены позиции (a)-(h) пункта 5.1. Объявление об ее окончании следует сделать местным ответственным органам. Прежде, чем сделать это объявление, необходимо убедиться в том, что в зоне аварии отсутствуют какие-либо дальнейшие опасности и все необходимые защитные меры предприняты или предпринимаются. Это должно быть сделано для того, чтобы защитить население, имущество и окружающую среду от дальнейшего загрязнения и минимизировать облучение, которые могут возникнуть вследствие долговременных

последствий аварии. В соответствующих случаях о ликвидации аварии должно быть объявлено населению ответственным органом с использованием средств массовой информации. Лицам из населения и аварийному персоналу, которые потенциально могли быть облучены, нужно сообщить относительно облучения и связанного с этим риском для здоровья. Для потенциально серьезных облучений рекомендации по лечению должны быть получены от профессиональных медицинских работников, имеющих опыт в рассмотрении таких случаев. Они могут быть получены через МАГАТЭ по Сети Аварийного Реагирования (ERNET) [11].

5.57. При проведении дезактивации и восстановительных работ необходимо использовать людей, имеющих квалификацию в области радиационной защиты. В рамках планирования аварийных мероприятий следует предусмотреть привлечение лиц, обладающих дополнительным опытом, и оборудование, необходимое для проведения работ при серьезных авариях.

5.58. Можно применить несколько методов дезактивации и проведения восстановительных работ, например, следующие:

- Мытье или вакуумная чистка дорог и других объектов и поверхностей. Это может быть сделано с помощью противопожарного или промышленного оборудования; использованная вода должна быть собрана.
- „Фиксация“ загрязнителей путем использованием красок, жидких затвердевающих и впоследствии удаляемых пластиков и материалов дорожного покрытия, таких, как асфальт. В зависимости от типа имеющейся активности фиксирующий агент после затвердевания может быть удален или оставлен на месте.
- Мытье и чистка твердых поверхностей и оборудования с использованием воды и соответствующих моющих средств или других химикатов с последующим сбором жидкостей.
- Удаление или восстановление покрытия загрязненных поверхностных слоев дорог или удаление загрязненного грунта.

5.59. Соответствующим местным, региональным и национальным органам следует также участвовать в обеспечении того, чтобы дезактивация и восстановительные работы были завершены безопасным и надлежащим образом, а транспортные средства, здания, площади и оборудование не использовались или не возвращались в эксплуатацию до тех пор, пока они не пройдут радиационного обследования и не будут объявлены безопасными.

5.60. Маловероятно, что в результате транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами, вследствие загрязнения потребуется проводить серьезные защитные мероприятия, включающие дезактивацию пахотной земли, контроль и распределение сельскохозяйственных продуктов или питьевой воды. Хотя возможно, что авария могла оказать воздействие на эти продукты, любое загрязнение, скорее всего, будет сосредоточено в конкретной зоне. При таких обстоятельствах сельскохозяйственные продукты, вероятно, придется конфисковать и удалить в контролируемые условия. Если источники питьевого водоснабжения загрязнены способным к рассеянию радиоактивным материалом, они должны быть проверены на наличие загрязнения, и тогда возможно потребуются контроль источников водоснабжения. Когда авария происходит около водного пути или на мосту через воду, вода должна быть проверена, если предполагается, что произошел выход радиоактивных материалов.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ С ДРУГИМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТА

Железнодорожный транспорт

5.61 Меры аварийного реагирования при автомобильных транспортных авариях в основном применимы и к железнодорожному транспорту. Однако, железные дороги, по которым часто перевозят грузы с отработавшим ядерным топливом и многие другие типы радиоактивных материалов, имеют свою собственную внутреннюю систему связи, включающую поездные бригады, железнодорожные контрольные пункты и отправляющие грузы организации. Для железной дороги желательно иметь систему аварийного реагирования, должным образом интегрированную в общую систему реагирования для транспортных аварий, связанных с опасными грузами. Любая такая система должна включать возможность сообщения местным, региональным и национальным органам в районе аварии, относительно того, какие аварийные службы могут потребоваться от них. В некоторых Государствах железные дороги имеют право владения землей, по которой проложен путь, и сами будут непосредственно принимать участие в аварийных мероприятиях и проведении восстановительных работ.

Водный транспорт

5.62. Аварии, происходящие в процессе перевозок радиоактивных материалов водным транспортом, могут иметь место при трех различных внешних условиях: (1) внутренние водные пути, (2) порты и гавани и (3) океаны и моря. В соответствии с рекомендациями Раздела 4, морские транспортные компании, участвующие в перевозке радиоактивных материалов, должны иметь план аварийного реагирования, который должен быть интегрирован в общий план в отношении реагирования на все аварии, происходящие на борту судна.

5.63. Реагирование при авариях, связанных с радиоактивными материалами и происходящих на внутренних водных путях или в портах и гаванях, может осуществляться таким же образом, как и при авариях, которые происходят на суше. Однако, распространение загрязнения по водному пути может быть намного больше, чем при аварии на суше. Кроме того, определение местонахождения и сбор радиоактивного материала и загрязненных обломков может быть более труден из-за рассеяния.

5.64. При авариях, происходящих в портах и гаванях, можно рассчитывать на помощь специализированных бригад аварийного реагирования. Эти аварийные бригады портов и гаваней обычно обучены действиям при авариях на море, связанных с опасными грузами, и могут также внести ценный вклад при реагировании в случае радиологической аварии. Они должны иметь соответствующий уровень подготовки, как описано ниже.

5.65. Аварии, связанные с радиоактивными материалами, которые происходят в море, создают некоторые особые проблемы. Авария может произойти в удаленном месте, где единственным персоналом для действий в аварийных условиях является команда судна. Команды судов, перевозящих радиоактивные материалы, должны быть хорошо осведомлены в отношении возникновения аварии и процедур оповещения в целях получения оперативной и достоверной информации о том, какие первоначальные действия должны быть предприняты. Команда должна знать, что единственная помощь, которую они могут получить оперативно, может быть в виде рекомендаций, переданных по радио, основанных на информации, собранной на борту судна.

5.66. Аварийное планирование на случай аварий на борту судна следует выполнять в соответствии с правилами государства приписки судна.

Кроме того, судовой персонал должен использовать руководства по реагированию на морские аварии, изданные Международной морской организацией [13] или другие руководства (аварийные карты), такие как приведенные в Дополнении II.

5.67. Аварии в море не могут быть подробно отражены в национальном плане аварийного реагирования. Поэтому, капитан судна должен владеть информацией, относительно того, с какими органами необходимо входить в контакт в случае аварии в тех портах, в которые судно, вероятно, будет заходить. Морские органы, с которыми капитан судна может иметь связь в течение рейса, также должны знать, с кем связаться при аварии, чтобы в случае, если судну потребуется зайти в порт, аварийные службы были предупреждены заранее. Во время плавания в море рекомендации по аварийному реагированию могут передаваться на судно по радио.

5.68. Суда, подпадающие по действие Кодекса по облученному ядерному топливу (INF Code) Международной морской организации [14] должны иметь на борту судовой план аварийных мероприятий, подготовленный в соответствии с Руководством по разработке судовых планов аварийных мероприятий для судов, перевозящих материалы, относящиеся к Кодексу INF⁵, опубликованному Международной морской организацией [15].

Воздушный транспорт

5.69. Аварии, происходящие при перевозках радиоактивных материалов воздушным транспортом, могут происходить либо в аэропортах, либо в местах по маршруту следования самолета.

5.70. Меры по планированию аварийного реагирования и готовности для автодорожного транспорта в основном не применимы для воздушного транспорта, кроме случая аварии, происходящей в аэропорту. При аварии, которая происходит в результате крушения самолета, может потребоваться аварийное реагирование в отдаленных или труднодоступных районах, и могут возникнуть проблемы обнаружения и сбора радиоактивного материала, который может быть рассеян на довольно обширной площади. Меры готовности в случае аварии самолета должны быть гибкими и соответствовать обстоятельствам конкретного момента.

⁵ Кодекс INF введен в действие с 1 января 2002 для всех государств - членов Международной Морской Организации

Однако, даже в этом случае должно быть отмечено, что после любой начальной реакции на аварию самолета, доступ к месту крушения, проведение любых исследований в этом месте и действия по очистке, вероятно, будут происходить под контролем группы расследования воздушной аварии. В это время обязанности перевозчика могут быть ограничены сообщением информации о том, что было на борту самолета. В случае аварии самолета визуальная идентификация наличия упаковок с радиоактивным материалом зависит от возможности видеть их этикетки или маркировки. В большинстве случаев воздушная перевозка радиоактивных веществ связана с радиофармацевтическими препаратами ограниченной опасности. Пример реагирования при аварии самолета, связанной с радиофармпрепаратами приводится в Приложении III.

ПОДГОТОВКА К АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ

5.71. Программа обучения должна быть разработана для организаций, которые могут быть привлечены к реагированию на транспортные аварии, связанные с радиоактивными материалами. В соответствующих случаях обучение должно быть проведено для полиции, пожарных команд, аварийных медицинских служб, групп радиационной защиты и других технических экспертов, а также для представителей соответствующих органов в соответствии с их обязанностями и выполняемыми функциями при аварийном реагировании.

5.72. В особенности, обучение должно быть проведено для трех групп:

- персонал, «первого эшелона» (который первым появляется на месте аварии),
- технические эксперты,
- представители соответствующих органов.

5.73. Следует предусмотреть возможность периодической переподготовки в целях поддержания квалификации всего персонала организации аварийного реагирования и учета опыта и практических проблем, связанных с авариями.

5.74. Грузоотправителям и перевозчикам, осуществляющим перевозку радиоактивных материалов, следует обеспечить обучение на основе их инструкций на случай аварийных ситуаций и потенциальных опасностей,

связанных с соответствующими типами материалов. Такое обучение следует проводить для их собственного персонала, а также предложено для соответствующего персонала правительственных органов.

5.75. Программы обучения должны быть связаны с функциями и обязанностями, которые выполняет персонал при аварийном реагировании. В целом, ответственность за разработку материалов по обучению, включая подготовку информации для местного персонала «первого эшелона» по распознаванию и начальным действиям, и ответственность за то, что обучение проводится и материалы распространены, должна быть возложена на национальные органы [4].

Персонал первого эшелона

5.76. Для персонала «первого эшелона» необходимо предусмотреть два уровня обучения. Первый уровень обучения должен представлять основную информацию тем, кто может первым прибыть на место транспортной аварии. Для этого персонала, такого, как полиция и пожарные бригады, обучение должно охватывать вопросы, прямо относящиеся к таким авариям. Например, базовое обучение или инструкции, которыми должны быть обеспечены местные реагирующие органы, должны включать информацию относительно того, как распознать упаковки, содержащие радиоактивный материал, основные меры предосторожности, которые должны быть предприняты по отношению к себе и к вовлеченному населению, как принять надлежащие решения, когда отсутствует оборудование дозиметрического контроля или проверки, и куда обращаться, чтобы получить квалифицированную помощь [4]. Эта базовая информация должна включать следующие основы:

- радиологические опасности;
- идентификация содержимого упаковок по виду маркировки, этикеток, знаков и содержанию транспортных документов (см. Приложение I);
- защитные мероприятия (см. Дополнение II);
- использование имеющихся измерительных приборов, включая персональные дозиметры.

Эта информация также может включать основы по следующим аспектам:

- оказание первой помощи,
- тушение пожаров,
- контроль за скоплением людей.

5.77. Второй уровень обучения персонала «первого эшелона» на месте аварии должен быть направлен на тех лиц, которые, как ожидается, будут ответственными на месте транспортной аварии. Для этих должностных лиц обучение должно включать первый уровень обучения (пункт 5.76) и, кроме того, должен включать информацию по следующим аспектам:

- средства связи;
- организация действий на месте аварии;
- применимые транспортные правила;
- последующие действия (уведомления, обязанности, инициирование);
- осуществление радиационного мониторинга и контроля загрязнения;
- защита населения от радиационного облучения и радиоактивного загрязнения;
- обеспечение информации для средств массовой информации.

Технические эксперты

5.78. Для персонала, подготовленного в области радиационной защиты или ядерных технологий, который может быть привлечен для оказания технической поддержки и реагирования в случае транспортной аварии, должна быть проведена более фундаментальная подготовка. В дополнение к описанному в пунктах 5.76 и 5.77 обучение этих людей должно включать следующее:

- методы оценки аварии с использованием приборов радиационного контроля,
- выполнение защитных мероприятий,
- использование защитной спецодежды и снаряжения,
- основы метеорологии,
- методы сбора загрязненных материалов,
- способы герметизации поврежденных упаковок,
- дополнительное упаковывание (см. пункт 229 Правил перевозки [3]) поврежденных упаковок,
- оценка дозы облучения и/или воспроизведение дозы облучения.

Представители правительственных органов

5.79. Представители соответствующих правительственных органов должны быть обучены в соответствии с их функциями и обязанностями в части аварийного реагирования рекомендациям данного Руководства по

безопасности и пониманию основ Правил перевозки [3]. Они должны иметь доступ к информации относительно существующих планов аварийного реагирования и организаций, которые могут быть привлечены к этому, а также к процедурам осуществления связи и работы с представителями средств массовой информации.

АВАРИЙНЫЕ ТРЕНИРОВКИ И УЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАГИРОВАНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫЕ АВАРИИ

5.80. Тренировки и упражнения моделируют фактические аварии. Они являются лучшим способом выполнения, как минимум, следующих целей и задач:

- обнаружение слабых мест в планах и процедурах,
- определение недостатка ресурсов (как трудовых ресурсов, так и оборудования),
- совершенствование координации между различными специалистами и агентствами реагирования,
- прояснение индивидуальных функций и областей ответственности,
- повышение совокупных возможностей аварийного реагирования,
- повышение скорости реагирования,
- мониторинг эффекта от внедрения более совершенной системы реагирования.

Типы тренировок или учений должны быть такими, чтобы в течение заданного периода времени были проверены все аспекты плана аварийного реагирования. Участники учений и тренировок должны чередоваться, чтобы гарантировать, что весь персонал освоил план аварийного реагирования на практике.

5.81. Представители соответствующих органов должны обеспечить руководство при разработке и проведении тренировок и учений для аварий, связанных с перевозкой радиоактивных материалов. Дополнительно, эти представители должны участвовать в этих тренировках и контролировать адекватность проведения аварийных тренировок.

Тренировки

5.82. Тренировки, которые имеют более ограниченную область действия, чем учения, предназначены развивать и сохранять навыки персонала

аварийного реагирования. Например, тренировки по осуществлению связи и оповещения могут дать персоналу сведения о том, как осуществлять оповещение об аварии, предупредить и привести различные организации в готовность к аварии, и обеспечить эксплуатацию аппаратуры связи. Противопожарная тренировка может быть ограничена работой с противопожарным оборудованием.

Учения

5.83. Первостепенные цели учений состоят в проверке адекватности системы аварийного реагирования, гарантировать, что все элементы полностью способны к реагированию при любой аварии, а также обеспечить уверенность привлеченного персонала в своих возможностях адекватно действовать в аварийных условиях. Учения обеспечивают возможность рассмотреть, проверить и усовершенствовать планы аварийного реагирования, процедуры, методы и индивидуальные технические навыки. Учения – это часть любой программы аварийного реагирования.

5.84. Должны быть разработаны и протестированы сценарии учений, чтобы проверить способность реагирования и навыки организации аварийного реагирования. Те, кто осуществляют разработку обучающего сценария, не должны участвовать в его проведении, но могут оценивать или регулировать его проведение. Учения должны быть основаны на реалистических сценариях аварии, которые разработаны с целью проверить все основные аспекты планов; они должны быть структурированы в отношении предполагаемых действий по ликвидации данной аварии и порядка их выполнения, они должны быть ориентированы на проверку эффективности линий связи, мобилизации сил аварийного реагирования и специализированных команд, а также сотрудничества между привлеченными организациями и службами; при этом следует использовать оборудование и инструменты, определенные в аварийных планах.

5.85. Должны быть приняты меры предосторожности при оповещении и передаче информации, чтобы все знали, что событие является учебным.

5.86. Должны быть созданы условия для того, чтобы проверить радиологические приборы, средства связи и другое оборудование. Состояние оборудования должно проверяться периодически, это может быть связано с проведением тренировок или учений, и в другие

установленные сроки. Все неисправности и недостатки должны быть немедленно устранены. Необходимо применять и проводить испытание радиологических измерительных приборов на упаковках, имитирующих упаковки с радиоактивным материалом, чтобы гарантировать адекватность процедур оценки при аварии.

5.87. Должны быть созданы условия для критического анализа учений квалифицированными наблюдателями. Критический анализ результатов должен использоваться как основа для улучшения аварийного плана, процедур и процесса обучения, при необходимости. Регистрация переговоров по связи и видеосъемки учений – ценные пособия для изучения участниками учений. Отчеты и результаты расследований фактических аварий также должны использоваться в качестве учебных пособий.

5.88. При планировании учений должно быть предусмотрено совещание по рассмотрению результатов. Это совещание должно проводиться как можно скорее после завершения учений, чтобы собрать комментарии всех участников.

ПЕРЕСМОТР ПЛАНОВ АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ

5.89. Для каждого плана следует назначить лицо, ответственное за рассмотрение, поддержания и обновление плана. Это лицо несет ответственность за то, чтобы при изменении планов учитывались, по возможности результаты тренировок, учений и реальных аварий. Кроме того, это лицо должно вносить соответствующие изменения в сведения относительно имен (фамилий) и номеров телефонов лиц и организаций, когда этого требуют штатные и организационные изменения, но в любом случае, не реже одного раза в полгода. Имена и номера телефонов должны быть включены как отдельное дополнение или приложение к плану, что упрощает их частое обновление. Лицо, ответственное за рассмотрение и поддержания плана, должно участвовать в качестве наблюдателя в учениях, чтобы иметь возможность использовать полученный опыт для совершенствования плана.

5.90. После каждого учения, тренировки и аварии должно состояться совещание по рассмотрению результатов с участием привлеченных служб и персонала. Их сообщения и опыт должны быть рассмотрены. Заключение и полученные уроки нужно учесть при совершенствовании планов.

5.91. Следует предусмотреть порядок рассмотрение и обновление аварийных планов, включающий как минимум ежегодное всестороннее рассмотрение и обновление аварийных планов.

ИНФОРМАЦИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ

5.92. Так как общественность очень восприимчива ко всему, что связано с перевозками радиоактивных материалов, то в случае, если происходит любая авария с радиоактивными материалами, должны быть предприняты совместные меры, чтобы средства массовой информации и общественность были своевременно информированы о текущей ситуации, предпринятых мероприятиях и рекомендованных защитных действиях (если они имеются) [5]. Поэтому аварийные планы и процедуры должны сводиться не только к надлежащему техническому реагированию на любую транспортную аварию, необходимо также обращать внимание на способ и форму передачи средствам массовой информации и населению точной информации.

5.93. Транспортные аварии могут создавать неудобства и приводить к потенциальному риску для населения. Фактически, любая авария, связанная с радиоактивными материалами, даже если авария не является значительной, создает ощущение тревоги, которая обычно не соответствует фактической степени ее опасности. Население должно быть адекватно и точно проинформировано о реальных рисках, связанных с перевозками радиоактивных материалов, и о существовании планов аварийного реагирования. Во время аварии население должно быть проинформировано относительно того, что случилось, в чем состоят реальные опасности, и что делается в этой связи. Эта информация должна быть своевременной, непротиворечивой и соответствующей действительности. Не должно быть никаких чрезмерных задержек в предоставлении этой информации, поскольку это может повлиять на эффективность защитных действий.

5.94. Обычно общественность получает информацию через средства массовой информации. Следовательно, это подчеркивает значение, которое следует придавать представлению информации средствами массовой информации. Чтобы минимизировать возможность противоречивых сведений, представляемых средствами массовой информации, ответственность за связь с представителями средств массовой информации должна координироваться и быть возложена на

определенное конкретное высококвалифицированное лицо. По возможности, все контакты со средствами массовой информации следует осуществлять профессионалам, прошедшим обучение в вопросах общественной информации. Следует признавать, что средства массовой информации, по возможности, необходимо использовать для информирования населения в отношении мероприятий, предпринимаемых для борьбы с аварией и для восстановления нормальной ситуации.

Приложение I

ОСОБЕННОСТИ ПРАВИЛ ПЕРЕВОЗКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АВАРИЙНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЯХ

ВВЕДЕНИЕ

I.1. Значительное количество перевозок радиоактивных материалов представляют собой перевозки радиофармпрепаратов, которые транспортируются от изготовителей в медицинские учреждения, а также перевозки радиоактивных материалов для использования в промышленности и в научных исследованиях. Несмотря на то, что общее количество перевозок радиофармпрепаратов и материалов, используемых в промышленности и в научных исследованиях, действительно велико, масса, объем и активность радиоактивного материала на одну упаковку в этих грузах обычно малы. В основном, вся или часть каждой перевозки этих материалов осуществляется автодорожным транспортом (например, от поставщика (грузоотправителя) до аэропорта или от аэропорта до пользователя (грузополучателя)). Кроме того, большое количество перевозок, осуществляемое автомобильным и железнодорожным транспортом связано с потребительскими товарами, которые содержат очень малые количества радиоактивного материала.

I.2. Перевозка радиоактивного материала воздушным путем может осуществляться коммерческими пассажирскими или грузовыми рейсами. Многие виды радиоактивных материалов могут перевозиться таким образом. В связи с небольшими периодами полураспада многих радиофармпрепаратов они часто транспортируются воздушным путем. Большинство аварий, связанных с воздушными перевозками радиоактивных материалов, происходит при обращении с упаковками в аэропортах.

I.3. Некоторые перевозки радиоактивных материалов связаны с материалами для производства электроэнергии. Сюда входят необлученные материалы, обычно называемые материалами начальной стадии ядерного топливного цикла, а также облученные материалы (топливо и отходы), называемые материалами конечной стадии ядерного топливного цикла. Большинство этих перевозок осуществляются автодорожным, железнодорожным или морским транспортом, или возможными их комбинациями. Так как облученное ядерное топливо, как правило,

представляет собой наибольшую опасность, такой материал упаковывается в очень прочные, выдерживающие аварийные условия транспортные упаковочные комплекты, и поэтому в процессе транспортирования и в случаях большинства транспортных аварий угроза для людей или окружающей среды мала.

I.4. Большинство перевозок радиоактивных материалов морскими судами представляют собой внутренние или международные перевозки материалов ядерного топливного цикла. Кроме того, некоторые перевозки радиоактивных материалов осуществляются по внутренним водным путям и судами прибрежного плавания.

I.5. В некоторых случаях могут быть наложены ограничения на маршрут перевозки. Например, упаковки, требующие осуществления эксплуатационного контроля во время транспортирования, и упаковки, содержащие жидкие пирофорные материалы, запрещены для транспортирования воздушным путем. В случае партии грузов, содержащих высокоактивный радиоактивный материал, например, облученное ядерное топливо, некоторые государства требуют, чтобы при перевозке, по возможности, избегали районов с высокой плотностью населения.

I.6. Перевозки радиоактивных материалов в пределах государств регулируются в соответствии с национальным законодательством. Так как такие перевозки часто могут быть связаны с трансграничными операциями, были разработаны нормативные требования, согласованные на международном уровне. Правила перевозки [3] и вспомогательные к ним публикации (например, [16-18]) являются основой для безопасного транспортирования радиоактивных материалов в большинстве государств через правила перевозки международных транспортных организаций на отдельных видах транспорта и внутренних правил перевозки. Цель Правил перевозки, [3] состоит в том, чтобы упаковки проектировались, изготавливались и обслуживались таким образом, чтобы даже в случае аварий потенциал радиологического воздействия был бы приемлемо мал, а в случаях аварий при перевозке делящегося материала предотвращалось возникновение критичности.

I.7. Правила перевозки [3] устанавливают основные требования к конструкции упаковок, резервуаров и грузовых контейнеров для радиоактивного материала в целях обеспечения безопасности. Они включают в себя:

- строгие требования к защитной оболочке (герметизации) радиоактивного материала,
- ограничение уровней излучения снаружи упаковок,
- средства контроля безопасности по критичности для любых делящихся материалов,
- учет рассеяния любого тепла, выделяемого радиоактивным содержимым упаковок.

I.8. Поскольку Правила перевозки [3] применимы к широкому спектру радиоактивных материалов, охватывающего широкий диапазон материалов по степени радиотоксичности, а также по физическим и химическим формам, требования к конструкции упаковки установлены на основе ступенчатого подхода. Кроме того, тот же ступенчатый подход используется при установлении требований к сертификации конструкции упаковки, к эксплуатационным средствам контроля для упаковок и грузов, и к способам оповещения об опасности. С увеличением потенциальной опасности радиоактивного содержимого соразмерно возрастают и требования к конструкции, сертификации, эксплуатационным средствам контроля и способам оповещения.

I.9. В настоящем Приложении в общем виде представлена информация, как нормативные требования могут оказать влияние на аварийное реагирование в случае транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами. Рассматривается следующее:

- типы упаковок и их содержимое,
- допустимые уровни излучения и категории упаковок,
- маркировка и этикетки для упаковок,
- знаки для грузовых контейнеров и транспортных средств;
- транспортные документы.

Все эти требования облегчают оповещение в случае аварии и помогают определить потенциальные последствия транспортных аварий.

ТИПЫ УПАКОВОК

I.10. Ниже описаны различные типы упаковок, использующихся для транспортирования радиоактивных материалов. В зависимости от типа необходимой упаковки в Правилах перевозки [3] использован ступенчатый подход для проведения испытаний конструкции отдельной

упаковки для обычных условий перевозки, нормальных условий перевозки и аварийных условий перевозки.

Освобожденные упаковки

I.11. Для упрощенных освобожденных упаковок допускается содержание радиоактивного материала только в малых количествах. Для них предусмотрены минимальные требования к конструкции, и они освобождены от большинства требований по маркировке и этикеткам. На них распространяются строгие требования, установленные в Правилах перевозки [3] в отношении уровней излучения и загрязнения упаковочного комплекта (например, см. пункты 516 и 517 Правил перевозки [3]). Примерами таких упаковок являются упаковки, которые содержат некоторые типы часов, индикаторы задымленности, некоторые радиофармпрепараты и радиоактивные источники очень низкого уровня активности, используемые в контрольно-измерительных приборах. Как правило, освобожденные упаковки изготовлены из картона. Имеющие внутреннее загрязнение, но порожние упаковочные комплекты также можно квалифицировать и транспортировать как освобожденные упаковки.

Промышленные упаковки

I.12. Промышленным упаковкам могут содержать относительно большие количества радиоактивного материала. Однако, материалы, допустимые в этих упаковках, относятся к одному из двух типов: это могут быть либо материалы с низкой удельной активностью (материал НУА) (LSA), либо объекты с поверхностным радиоактивным загрязнением (ОПРЗ) (SCO). Установлено три типа промышленных упаковок: IP-1, IP-2 и IP-3. Тип разрешенной промышленной упаковки зависит от характеристик материала НУА или ОПРЗ, который транспортируется. Типы материалов и объектов, разрешенных к перевозке в упаковках IP-1, IP-2 и IP-3, следующие:

- IP-1: твердые материалы ОПРЗ-I и НУА-I, жидкие материалы НУА-I при исключительном использовании.
- IP-2: твердые материалы ОПРЗ-II и НУА-II, жидкие материалы НУА-I без исключительного использования, жидкие и газообразные материалы НУА-II и твердые материалы НУА-III при исключительном использовании.
- IP-3: жидкие и газообразные материалы НУА-II и материалы НУА-III без исключительного использования.

I.13. Хотя удельная активность материалов НУА и загрязнение материала ОПРЗ обычно малы, общая активность груза может быть значительна. Некоторые примеры материалов НУА и ОПРЗ приведены ниже:

- НУА-I: руды, необлученный уран и торий, хвостовые отходы, загрязненный грунт и мусор с низкими концентрациями активности. Эти материалы имеют высокую степень однородности распределения активности.
- НУА-II: эксплуатационные отходы атомных станций, шламы с фильтров, адсорбированные жидкости и смолы, активированное оборудование, лабораторные отходы и отходы при выводе из эксплуатации. Эти материалы имеют меньшую степень однородности, чем материалы НУА-I, поэтому могут иметь место более высокие локальные концентрации активности, и к упаковочным комплектам предъявляются более строгие требования.
- НУА-III: отвержденные жидкости, смолы, сменные фильтрующие элементы и облученные материалы. Эти материалы очень равномерно распределены в твердом компактном связующем веществе. Радиоактивный материал может также быть распределен по всему объему твердого объекта или группы твердых объектов в пределах упаковочного комплекта. Для этих материалов допустимы более высокие значения удельной активности, и поэтому предъявляются более строгие требования к упаковочным комплектам.
- -ОПРЗ-I и ОПРЗ-II: обе категории относятся к нерадиоактивным твердым объектам с радиоактивным загрязнением внутренней или внешней поверхности. ОПРЗ-II предусматривает более высокие степени загрязнения, чем ОПРЗ-I. В качестве примеров можно привести радиоактивные отходы, образующие при выводе из эксплуатации, такие как: загрязненные трубопроводы, инструменты, вентили, насосы и другая арматура.

I.14. Все промышленные упаковки должны соответствовать общим требованиям к упаковкам. Промышленные упаковки типов IP-2 и IP-3 должны удовлетворять некоторым дополнительным требованиям к испытаниям, демонстрирующим способность выдерживать нормальные условия транспортирования без выхода или рассеяния их содержимого или потери целостности предусмотренной радиационной защиты. Суммарная активность ограничена максимальной мощностью дозы на расстоянии 3 м от неэкранированного материала, объекта или группы

объектов. Часто промышленные упаковки представляют собой ящики, стальные бочки, металлические контейнеры и резервуары.

Упаковки типа А

I.15. Упаковки типа А могут содержать ограниченные количества радиоактивного материала. Пределы активности для упаковок типа А определены, исходя из максимально допустимых радиологических последствий аварии при определенных условиях. Эти пределы активности, рассчитанные значения которых установлены в Правилах перевозки [3] для каждого радионуклида, предусмотрены для радиоактивного материала «особого вида» (герметизированные капсулы и не рассеивающийся твердый радиоактивный материал и для материалов, отличных от материалов особого вида. Эти пределы известны как значения А1 и А2, соответственно.

I.16. Упаковки типа А должны выдерживать нормальные условия перевозки без выхода или рассеяния их содержимого или потери адекватной целостности защиты. Опыт показал, что, несмотря на серьезные внешние повреждения и деформации, полученные при ненадлежащем обращении или при транспортных авариях, только для очень малой части перевозимых упаковок наблюдались случаи выхода содержимого или изменения уровней внешнего излучения. Упаковки типа А, которые обычно используются при перевозке, могут быть различными, от контейнеров, изготовленных из дерева, фиброкартона или картона со стеклянными, пластмассовыми или металлическими внутренними емкостями, до металлических бочек или покрытых свинцом стальных упаковок. Происходит увеличение количества этих упаковок при перевозках, причем партия груза может представлять собой множество таких упаковок; то есть, несколько упаковок отправляется вместе в одной перевозке, или в транспортном пакете, или в грузовом контейнере. Примеры материалов, транспортируемых в упаковках типа А, включают: радиофармпрепараты, радионуклиды для промышленного применения и радиоактивные отходы.

Упаковки типа В

I.17. Упаковки типа В могут содержать радиоактивный материал в количествах, превышающих количества, допустимые для упаковок типа А. Упаковки типа В должны быть сконструированы так, чтобы выдержать как нормальные, так и аварийные условия перевозки (то есть,

падение, пробой, смятие, температурные испытания и погружение в воду) [3, 16]. Упаковки типа В могут иметь широкий диапазон размеров, от массы (брутто), составляющей несколько килограммов, содержащие радиографические источники, до больших упаковок, имеющих массу брутто приблизительно до 100 метрических тонн, содержащие, например, облученное ядерное топливо (отработавшее топливо атомных станций). Как правило, упаковки типа В имеют стальную конструкцию (оболочку) и имеют существенную радиационную защиту. До настоящего времени опыт подтвердил пригодность принципиальной конструкции упаковки и показал, что вероятность потери радиационной защиты или повреждения защитной оболочки в случае аварий, связанных с такими упаковками, очень мала. Правила перевозки [3] требуют, чтобы конструкция упаковки типа В была утверждена соответствующим компетентным органом или органами.

Упаковки типа С

I.18. Упаковки типа С разработаны для перевозки радиоактивного материала с большой суммарной активностью (например, $3000 \times A^2$) воздушным путем. Эти упаковки спроектированы таким образом, чтобы выдержать условия для упаковок типа В (падение, пробой, температурные испытания и погружение в воду) и, кроме того, выдержать более серьезные испытания, такие как более высокая температура, более высокая ударная нагрузка, и более глубокое погружение в воду, предназначенные для моделирования условий, которые могут возникнуть при серьезной аварии самолета. Конструкция упаковки типа С должна быть утверждена компетентным органом государства, где была разработана конструкция упаковки.

Упаковки, содержащие гексафторид урана (UF_6)

I.19. Гексафторид урана должен упаковываться и перевозиться в соответствии с требованиями стандарта ISO 7195 «Упаковочный комплект с гексафторидом урана (UF_6) для перевозки» [19], или его вариантов, и с учетом особых требований Правил перевозки [3].

Упаковки, содержащие делящиеся материалы

I.20. Упаковки, содержащие делящийся материал, могут быть промышленными упаковками или упаковками типов А, В или С. Конструкции всех этих упаковок должны быть утверждены

компетентным органом. В дополнение к требованиям для упаковок, упомянутых выше, Правила перевозки [3] включают специальные условия для упаковок, содержащих делящийся материал. Делящийся материал способен вызвать самоподдерживающуюся цепную реакцию деления. В процессе деления атомное ядро расщепляется на продукты деления, приводя к излучению и выделению тепла. Уран-233, уран-235, плутоний-239, плутоний-241, или любая комбинация этих радионуклидов является делящимся материалом (см. пункт 222 Правил перевозки [3]).

I.21. Дополнительные требования для делящихся материалов предназначены для того, чтобы гарантировать безопасность по критичности при перевозке такого материала:

- ограничение по количеству и геометрической конфигурации делящихся материалов,
- особенности конструкции упаковки должны гарантировать, что безопасность по критичности обеспечивается даже при испытаниях, имитирующих аварийные условия,
- контроль количества упаковок, разрешенного для перевозки на одном транспортном средстве или месте складирования в течение перевозки и транзитного хранения.

I.22. Правила перевозки [3] предусматривают некоторые исключения из требований для упаковок, содержащих делящийся материал: например, если обогащение урана-235 составляет менее 1%, или если упаковка содержит только ограниченное количество делящихся материалов. Такие упаковки известны как «делящиеся освобожденные» упаковки. В этом случае применимы другие соответствующие требования к упаковочным комплектам, связанные с радиоактивной природой содержимого упаковки.

УРОВНИ ИЗЛУЧЕНИЯ И КАТЕГОРИИ УПАКОВОК

I.23. Уровни излучения при нормальных условиях перевозки:

- (a) Когда перевозка осуществляется вне условий исключительного использования ограничения таковы, чтобы:
 - максимальный уровень излучения на поверхности упаковки не превышал 2 мЗв/ч, и

- максимальный уровень излучения на расстоянии 1 м от поверхности упаковки не превышал 0,1 мЗв/ч; и
- (b) Когда перевозка осуществляется на условиях исключительного использования по железной дороге или автомобильным транспортом, или при исключительном использовании и в специальных условиях водным или воздушным транспортом ограничения таковы, чтобы уровень излучения на поверхности упаковки:
 - может превысить 2 мЗв/ч, но
 - не должен превышать 10 мЗв/ч.

I.24. Эти пределы уровней излучения включены как часть условий для установления категории упаковок и сведены в Таблице I. Категории используются для того, чтобы установить, какие этикетки следует поместить на упаковках. Эти этикетки содержат информацию, которая используется в целях обеспечения адекватной радиационной защиты при обращении с ними, складирования и хранения упаковок. Категоризация упаковок может также помочь при аварийном реагировании в установлении степени опасности, обусловленной неповрежденными упаковками в случае аварии.

I.25. При проведении заданных испытаний, для проверки способности выдерживать нормальные условия перевозки для конструкций упаковок типов IP-2, IP-3, A, B и C уровень излучения может увеличиться не более,

ТАБЛИЦА I. МАКСИМАЛЬНЫЕ УРОВНИ ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ КАЖДОГО ТИПА ЭТИКЕТОК НА УПАКОВКАХ

Категория этикетки	Условия перевозки		Максимальный уровень излучения	
	Исключительное использование	Без исключительного использования	На поверхности упаковки, мЗв/ч	На расстоянии 1 м от поверхности упаковки, мЗв/ч
I-БЕЛАЯ	X	X	0,005	<0,0005
II-ЖЕЛТАЯ	X	X	0,5	0,01
III-ЖЕЛТАЯ		X	2	0,1
III-ЖЕЛТАЯ	X		10	>0,1

чем на 20 % в любой точке на внешней поверхности упаковки. При проведении заданных испытаний для проверки способности выдерживать аварийные условия перевозки для конструкций упаковок типов В и С уровень излучения не может превышать 10 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковки. Эти требования обеспечивают значительный коэффициент запаса по радиационной защите тех, кто участвует в аварийном реагировании, связанном с этими типами упаковок.

МАРКИРОВКА УПАКОВОК

I.26. Все упаковки, кроме освобожденных упаковок, пересылаемых по почте (в которых разрешено пересылать только очень малые количества радиоактивного материала), должны иметь маркировку, которая облегчает идентификацию и определение необходимых действий, которые должны быть предприняты в случае аварии.

I.27. Для каждой освобожденной упаковки, не принимаемой для пересылки по почте, номер Организации Объединенных Наций с предшествующими буквами ООН (UN) (см. Дополнение II), должен быть четко и точно указан на внешней стороне упаковочного комплекта. Для освобожденных упаковок, допущенных для международной пересылки по почте, применяются соответствующие требования Правил перевозки [3].

I.28. Для всех других типов упаковок номер ООН (см. Дополнение II), с предшествующими буквами „ООН“ (UN), должен быть четко и точно указан на внешней стороне упаковочного комплекта. Упаковки должны иметь обозначение, идентифицирующее либо грузоотправителя, либо грузополучателя, либо их обоих. Каждая упаковка с массой (брутто), превышающей 50 кг, должна иметь указание о допустимой массе брутто, четко и точно нанесенное на внешней стороне упаковочного комплекта. Кроме того, эти упаковки должны иметь четкую и точную маркировку с указанием соответствующего типа упаковки на внешней стороне упаковочного комплекта.

- Каждая промышленная упаковка, в соответствующих случаях, должна иметь маркировку „Тип IP-1“; „Тип IP-2“ или, „Тип IP-3“. Каждая упаковка типа IP-2 или типа IP-3 также должна быть отмечена международным кодом регистрации транспортного средства (Код VRI) государства происхождения конструкции и названием изготовителя.

- Каждая упаковка типа А должна иметь маркировку „Тип А“ с Кодом VRI государства происхождения конструкции и названием изготовителя.
- Каждая конструкция упаковок Типа В(У), Типа В(М) и Типа С должна иметь маркировку с обозначением основного знака радиационной опасности (трилистника) (рис. 2), серийным номером, опознавательным знаком, назначенным для этой конструкции компетентным органом, и с надписью „Тип В(У)“, „Тип В(М)“ или „Тип С“ соответственно.

I.29. Требования к маркировке для различных типов упаковок и ссылки на Правила перевозки [3] сведены в Таблице II. Номера пунктов, указанные в таблице, показывают номера пунктов в Правилах перевозки [3].

ЭТИКЕТКИ ДЛЯ УПАКОВОК

I.30. Упаковки, содержащие радиоактивный материал (кроме освобожденных упаковок), должны иметь этикетки, указывающие их категорию (то есть, I-БЕЛАЯ, II-ЖЕЛТАЯ и III-ЖЕЛТАЯ). Этикетка I-БЕЛАЯ

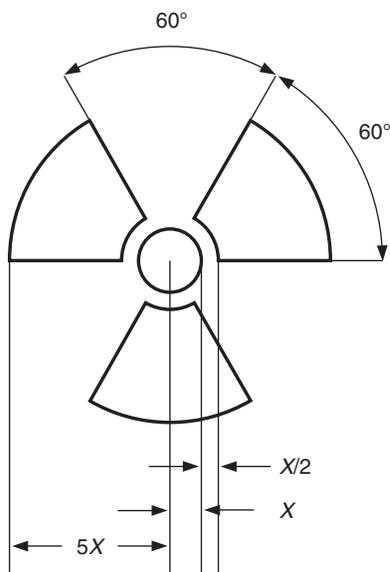


РИС. 2. Символ трилистника (основной знак радиационной опасности), указываемый на всех упаковках Типа В и Типа С.

ТАБЛИЦА II. ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ ДЛЯ УПАКОВОК
С РАДИОАКТИВНЫМ МАТЕРИАЛОМ

(номера пунктов даны в соответствии с Правилами перевозки [3])

Маркировка	Тип упаковки							
	Освобожденная	Тип IP-1	Тип IP-2	Тип IP-3	Тип А	Тип В(U)	Тип В(M)	Тип С
Идентификация грузоотправителя или грузополучателя? или обоих, (пункт 534)	X	X	X	X	X	X	X	X
Номер ООН, (пункт 535)	X	X	X	X	X	X	X	X
Надлежащее транспортное наименование груза (пункт 535)		X	X	X	X	X	X	X
Для упаковки массой более 50 кг, допустимая масса брутто (пункт 536)		X	X	X	X	X	X	X
Типы IP-1, IP-2, IP-3, А, по применимости (пункты 537 (a)-(b))		X	X	X	X			
Код VRI страны происхождения конструкции и наименование изготовителя (пункты 537 (c))			X	X	X			
Идентификация компетентного органа для конструкции (пункт 538 (a))		X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X	X	X
Серийный № (пункт 538 (b))		X ^a	X ^a	X ^a	X ^a	X	X	X

ТАБЛИЦА II. (продолж.)

Маркировка	Тип упаковки							
	Освобожденная	Тип IP-1	Тип IP-2	Тип IP-3	Тип А	Тип В(U)	Тип В(M)	Тип С
Идентификация	X	X	X	X	X	X	X	X
Типы В(U), В(M), С, по применимости (пункты 538 (с)-(d))						X	X	X
Обозначение трилистника (пункт 539)						X	X	X

Примечание: знак X указывает на необходимость указать данную информацию.

^a Требование применяется только, если упаковка содержит делящийся материал или если упаковка содержит 0,1 кг или более UF_6 .

указывает на очень низкие уровни излучения снаружи упаковки, тогда как этикетки II-ЖЕЛТАЯ и III-ЖЕЛТАЯ указывают значения уровней излучения (см. Таблицу I). Номера в скобках в первом столбце указывают на номера соответствующих пунктов Правил перевозки [3]. В дополнение к этикеткам упаковки, содержащие делящийся материал, за исключением тех, на которые не распространяются требования к делящимся материалам, должны иметь этикетку для делящихся материалов.

Все эти этикетки изображены на рис. 3. Эти этикетки не только используются для контроля способов обращения с упаковками радиоактивного материала, их укладки в процессе перевозки и транзитного хранения, они также облегчают оповещение об опасностях, что способствует эффективному аварийному реагированию в случае аварии.

I.31. Различные типы этикеток обозначают относительную радиационную опасность снаружи упаковки. Эти максимально возможные уровни излучения для каждого типа этикетки указаны в Таблице I. Дополнительно на этикетке должны быть указаны названия радионуклидов и суммарная активность радионуклидов в упаковке. Для категорий II-ЖЕЛТАЯ и III-ЖЕЛТАЯ на этикетках указывается транспортный индекс (ТИ) (TI). ТИ – число, которое используется для обеспечения контроля радиоактивного излучения, и оно является индикатором уровня излучения на расстоянии 1 м от поверхности упаковки.

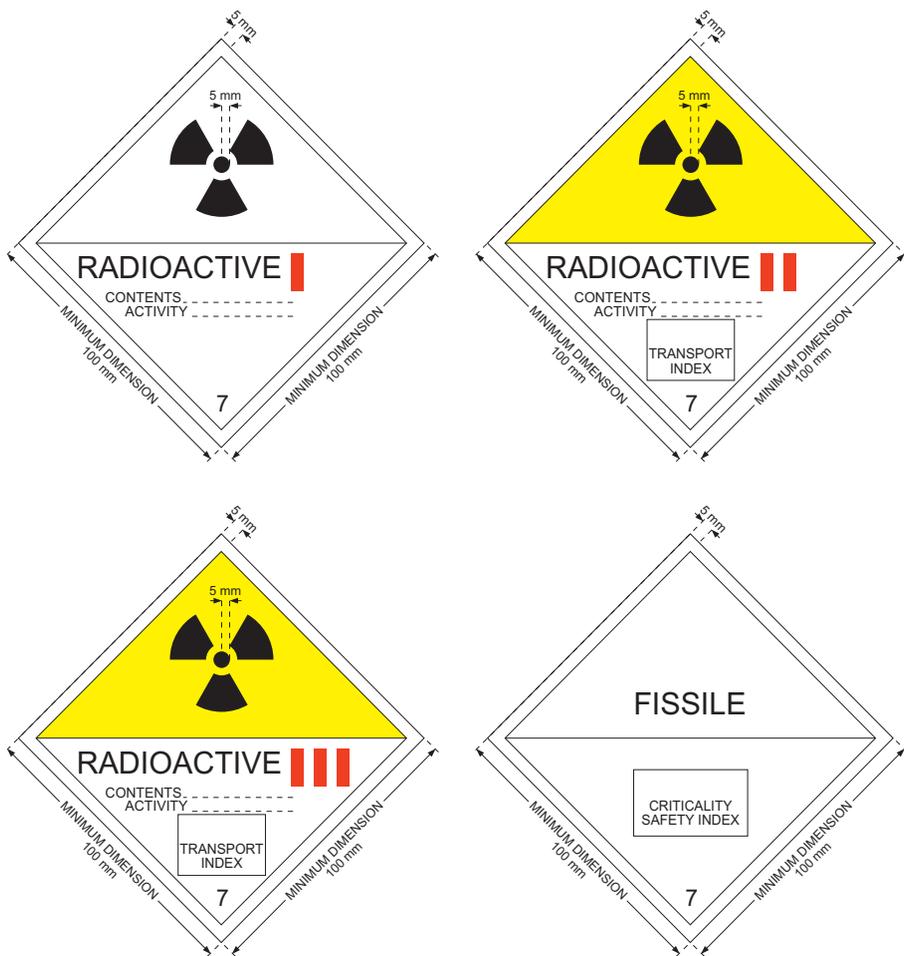


Рис. 3. Этикетки, используемые (по применимости) для упаковок с радиоактивным материалом, включая делящийся радиоактивный материал

Примечания переводчика.

1. Длина стороны квадрата этикетки – не менее 100 мм, отступ от края этики до оформления – 5 мм.
2. В нижнем углу квадрата указывается цифра «7», обозначающая класс опасного груза: 7 – радиоактивные материалы.
3. Перевод надписей на этикетках: RADIOACTIVE – Радиоактивно; CONTENTS – Содержимое; ACTIVITY – Активность; TRANSPORT INDEX – Транспортный индекс (ТИ); FISSILE – Делящийся); CRITICALITY SAFETY INDEX – индекс безопасности по критичности.

I.32. Упаковки, содержащие делящийся материал, дополнительно должны иметь этикетку, обозначающую безопасность по критичности, которая также показана на рис. 3, с индексом безопасности по критичности (ИБК) (CSI), как установлено в соответствующем сертификате, выдаваемом компетентным органом. ИБК – число, которое обеспечивает информацию, используемую для обеспечения контроля безопасности по критичности. Упаковки, содержащие радиоактивные материалы, и имеющие другие опасные свойства дополнительно должны иметь соответствующие этикетки в соответствии согласно правилам перевозки опасных грузов.

I.33. Фотография упаковок Типа А, имеющие соответствующие этикетки и маркировки представлены на рис. 4.

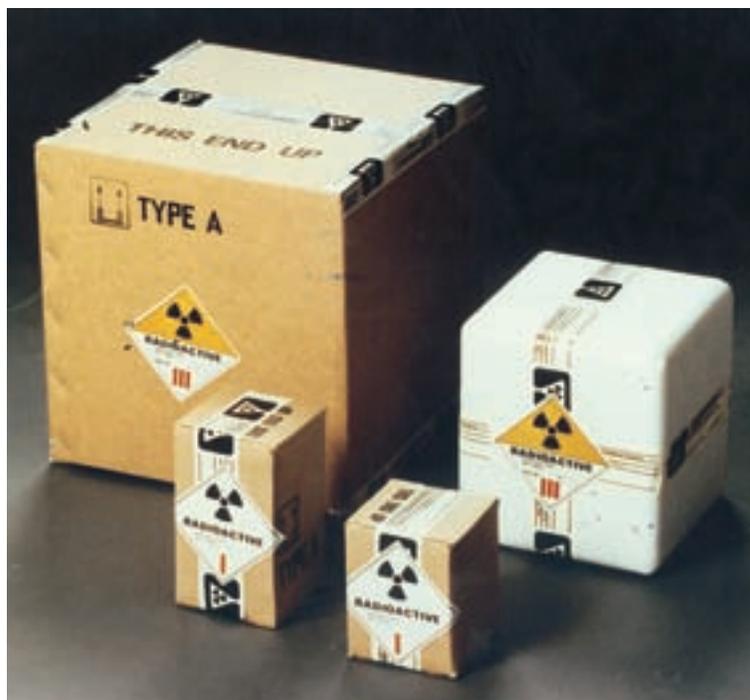


РИС. 4. Типичный вид упаковок Тип А с соответствующими этикетками и маркировкой.

ЗНАКИ НА ГРУЗОВЫХ КОНТЕЙНЕРАХ И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

1.34. Железнодорожные и автомобильные транспортные средства, перевозящие любые упаковки указанными этикетками, большие грузовые контейнеры, содержащие любые упаковки, кроме освобожденных упаковок, резервуары, содержащие радиоактивный материал, и некоторые грузы материалов НУА-I или ОПРЗ-I в больших грузовых контейнерах или резервуарах, должны иметь знаки, указывающие на наличие радиоактивного материала. Знаки могут иметь форму одного из изображенных на рис. 5 или могут содержать дополнительные этикетки, как показано на

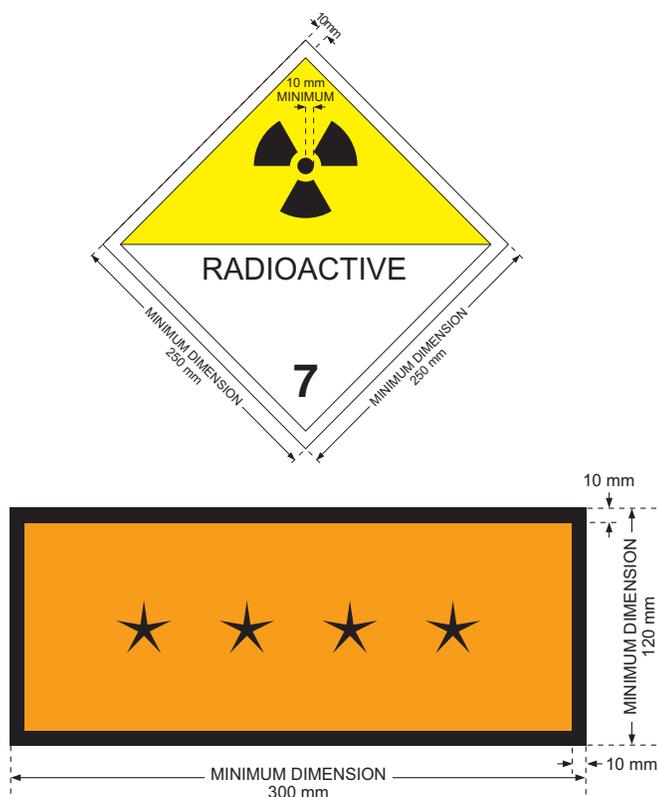


РИС. 5. Знаки, используемые на транспортных средствах, резервуарах и грузовых контейнерах для перевозки радиоактивных материалов. (Прим. переводчика: на рисунке указаны минимальные размеры знаков).

рис. 3. На этих знаках может быть указан номер ООН для груза, который облегчает оповещение по связи, как лучше всего реагировать в случае аварии. Применяемые номера ООН и способы их применения в руководствах аварийным реагированием (аварийных картах) иллюстрируются в Дополнении II.

ТРАНСПОРТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

I.35. Каждый груз должен иметь транспортные документы (упомянутые в Правилах перевозки [3] как «особенности груза», и часто называемые как: перевозочные документы, декларация грузоотправителя, счет за фрахт, путевые листы, и т.д.). Информация, которая должна содержаться в документах, определена в пунктах 515 и 549 Правил перевозки [3]. Эта информация может помочь тем, кто реагирует на аварию при идентификации содержимого груза и, таким образом, способствовать адекватному реагированию в случае аварии.

I.36. Для перевозки освобожденных упаковок требуется только номер ООН.

I.37. Для всех других грузов с радиоактивными материалами грузоотправитель обязан включать следующую информацию (пункт 549 Правил перевозки [3]):

- надлежащее транспортное наименование груза, как определено в таблице VIII Правил перевозки,
- номер класс груза по ООН - номер «7»,
- номер ООН, установленный для материала, как определено в таблице VIII Правил, перевозки с предшествующими буквами «ООН» («UN»),
- название или обозначение (символ) каждого радионуклида, или для смесей радионуклидов соответствующее общее описание или список наиболее ограничивающих радионуклидов,
- описание физической и химической формы материала, или указание на то, что это радиоактивный материал особого вида или радиоактивный материал с низкой удельной активностью. Общее описание химического состава приемлемо для описания химической формы,
- максимальная активность радиоактивного содержимого при перевозке, выраженная в единицах „Беккерель“ (Бк), с соответствующей приставкой СИ (см. дополнение II к Правилам

перевозки [3]). Для делящегося материала, его масса в граммах (г), или в соответствующих кратных единицах может использоваться вместо указания активности,

- категория упаковки (т.е. I-БЕЛАЯ, II-ЖЕЛТАЯ, III-ЖЕЛТАЯ),
- ТИ (только для категорий II-ЖЕЛТАЯ и III-ЖЕЛТАЯ),
- значение ИБК для грузов, содержащих делящиеся материалы, за исключением освобожденных в соответствии с пунктом 672 Правил перевозки [3],
- опознавательный знак для каждого сертификата об утверждении компетентным органом (например, для радиоактивного материала особого вида, радиоактивного материала с низкой способностью к рассеиванию, специальных условий, конструкции упаковки или перевозки – см. пункт 802 Правил перевозки [3]), применимый к грузу,
- для грузов упаковок в транспортном пакете или грузовом контейнере детальное описание содержания каждой упаковки в транспортном пакете или грузовом контейнере и, в соответствующих случаях, для каждого транспортного пакета или грузового контейнера в составе груза. Если упаковки должны быть извлечены из транспортного пакета или грузового контейнера в промежуточном пункте разгрузки, необходимо, чтобы соответствующие транспортные документы содержали эти сведения,
- когда груз должен отправляться на условиях исключительного использования, следует указать – «ПЕРЕВОЗКА НА УСЛОВИЯХ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ»,
- для материалов НУА-II, НУА-III, ОПРЗ-I и ОПРЗ-II указывается полная активность груза в единицах кратных A2.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЙ

I.38. Лица, разрабатывающие планы аварийного реагирования, должны понимать возможные обстоятельства и последствия аварий, связанных с радиоактивными материалами. МАГАТЭ установило практический и последовательный подход для разработки местных и национальных возможностей аварийного реагирования [4]. Этот подход включает разработку основных понятий для установления возможностей аварийного реагирования, идентификации потенциальных радиологических опасностей на месте аварии, информирования населения и работников аварийного реагирования о действиях, которые должны быть предприняты, и классификации потенциальной опасности.

I.39. Природа, характеристики и последствия транспортных аварий, связанных с радиоактивными материалами, зависят от многих факторов, таких как:

- тип упаковки,
- физическая и химическая форма материала,
- радиотоксичность и количество радиоактивного материала в упаковке,
- вид транспорта,
- серьезность аварии с точки зрения воздействия на целостность упаковки.

Другие факторы, такие как, любые другие опасные свойства содержимого, место аварии и преобладающие климатические условия, могут также влиять на потенциальные последствия аварии.

I.40. Имеющийся до настоящего времени опыт подтвердил, что, когда радиоактивный материал упакован и перевозится в соответствии с Правилами перевозки [3], опасности для людей, имуществу и окружающей среде при перевозке радиоактивного материала очень незначительны. Однако, для целей подготовки планов аварийного реагирования, следует обратить внимание на возможные причины повреждений упаковок, которые могут превышать проектные, что может создать опасности для здоровья и/или привести к загрязнению окружающей среды. Следующие факторы могут иметь место:

- чрезвычайно серьезная ударная нагрузка, которая могла бы нарушить систему защитной оболочки (герметизации) упаковки;
- интенсивный длительный пожар, который мог бы вызвать потерю защиты и/или защитной оболочки упаковки;
- дефект упаковки, который может уменьшить ее способность выдерживать нагрузки, на которые она была рассчитана.

I.41. Последствия транспортных аварий могут быть различны, от незначительной радиологической опасности (с высокой вероятностью возникновения), до потенциально высокой радиологической опасности (с низкой вероятностью возникновения). Малоопасные аварии могут быть связаны со всеми типами упаковок. Аварии с потенциально высокой опасностью в основном связаны только с упаковками Типа В и Типа С, так как другие упаковки содержат радиоактивный материал в форме или в количестве, которые не создают непосредственно большую радиологическую опасность для людей, имущества или окружающей среды. В

Приложении V приведены три примера реальных аварий и одной гипотетической аварии, связанных с радиоактивными материалами.

Освобожденные упаковки

I.42. Освобожденные упаковки могут содержать только незначительные количества радиоактивного материала, и поэтому последствия аварий, если они происходят, с освобожденными упаковками, незначительны и нет никаких радиологических причин для того, чтобы предпринимать специальные защитные действия. Однако, возможность загрязнения вследствие повреждения освобожденной упаковки нужно учитывать, чтобы обеспечить соответствующее реагирование.

Промышленные упаковки

I.43. Количество и форма материалов НУА и ОПРЗ в промышленных упаковках (IP-1, IP-2 и IP-3) ограничены так, чтобы уровень внешнего излучения на расстоянии 3 м от неэкранированного материала или объекта, или группы объектов не превышал 10 мЗв/ч. Хотя такая мощность дозы не является незначительной, ее величина такова, что с грузом можно обращаться безопасным образом в случае, если упаковочный комплект будет разрушен в результате тяжелой аварии.

I.44. Хотя полная активность груза материалов НУА или ОПРЗ может быть значительна, природа содержимого такова, что, если бы защитная оболочка была бы нарушена при аварии, потенциальная радиологическая опасность была бы относительно мала. Однако, вблизи места аварии, учитывая потенциальную опасность внутреннего и внешнего облучения, защитные меры должны быть предприняты. Радиоактивное загрязнение грунта также должно быть принято во внимание, особенно для многих материалов НУА-I и НУА-II, которые транспортируются в больших упаковках и могут содержать рассеиваемые материалы.

Упаковки Типа А

I.45. Пределы активности, установленные для упаковок Типа А, ограничивают непосредственную опасность вблизи этих упаковок в случае утечки радиоактивного материала или потери защиты.

I.46. Пределы основаны на подходе, основывающемся на использовании значений A_1 и A_2 . Основное допущение при рассмотрении последствий

аварий состоит в том, что незащищенное лицо, находящееся на расстоянии 1 м от поврежденной упаковки менее 30 минут не будет облучен дозой более 50 мЗв. Объяснение основных допущений содержится в приложении I документа [16]. Доза 50 мЗв может быть результатом прямого облучения при внешнем излучении или может быть ожидаемой дозой вследствие ингаляции или при попадании внутрь. Доза 50 мЗв считается допустимой при аварийных условиях, как для работников, так и для лиц из населения.

Упаковки Типа В и Типа С

I.47. Упаковки Типа В и Типа С могут содержать материалы с активностью в пределах от нескольких ГБк до нескольких миллионов ГБк в случае отработавшего ядерного топлива. Поскольку упаковки разработаны так, чтобы выдерживать аварии, в большинстве случаев, как ожидается, любое радиологическое воздействие будет ограничено участками вблизи места аварии. Разрушение упаковок Типа В или Типа С, содержащих большое количество радиоактивного материала, может привести к серьезному воздействию на здоровье и безопасность в зонах около места аварии. Таким образом, требуется быстрая реакция для оценки проблемы и приведения ситуации под контроль.

Упаковки, содержащие делящийся материал

I.48. Потенциальные последствия аварий, связанных с делящимися материалами, зависят от типа радиоактивности, характера деления, количества материала и условий аварии. При авариях с такими упаковками может также существовать опасности, связанные с возможностью образования критической массы и соответственно возникновением критичности.

I.49. Радиологические последствия аварий, связанных с делящимся материалом, кроме аварий, связанных с возникновением критичности, могут быть теми же, которые уже описаны в пунктах I.38–I.47. Например, радиологические опасности необлученного ядерного топлива не очень значительны, тогда как потенциальные радиологические опасности, связанные с разрушением контейнера с облученным ядерным топливом значительны.

I.50. Вероятность аварий, связанных с возникновением критичности, чрезвычайно мала с учетом требований, налагаемых Правилами перевозки [3] на конструкцию упаковки, ограничение размера груза и

процедур накопления упаковок (складирования). В дополнение к радиологическим последствиям, описанным выше, если бы была авария с возникновением критичности, это могло бы привести в результате к выделению (один или несколько всплесков) энергии, и одновременно к непосредственному значительному мгновенному увеличению уровней излучения вблизи от упаковки. После аварии, связанной с критичностью, также будет наблюдаться остаточное увеличение уровня излучения. Авария, связанная с критичностью, может также привести к дальнейшему повреждению упаковки.

Потенциальные последствия аварий для рассеиваемых и для нерассеиваемых видов радиоактивного материала

I.51. Радиоактивный материал перевозится как в рассеиваемом, так и в не рассеиваемом виде. Рассеиваемые виды (например, порошки, жидкости, газы) включают такие материалы как радиофармпрепараты, использующиеся в медицине для диагностики и лечения, и концентраты урановых руд. Материал в не рассеиваемом виде включает большие, твердые массивы радиоактивного материала (т.е., большие загрязненные объекты и облученное ядерное топливо), твердый радиоактивный материал в герметичной капсуле и радиоактивный материал с низкой способностью к рассеиванию.

I.52. Если материал не рассеиваемый, это вряд ли приведет к значительному загрязнению, но могут иметь место ограниченные зоны с уровнями излучения, которые могут быть опасны. Это может быть вызвано ухудшением свойств, потерей или изменением конфигурации защиты упаковки. Однако, для материала, перевозимого в не рассеиваемом виде, возможно рассеивание при аварийных условиях, например, в условиях серьезного пожара.

I.53. Если произошла транспортная авария, связанная с рассеиваемым материалом, то условия, в которых придется работать персоналу аварийного реагирования, могут состоять в следующем:

- высокие уровни внешнего излучения;
- загрязненные люди, транспортные средства, обломки, поверхности дорог и земли, аэрозольные материалы в воздухе;
- потенциальные сопутствующие опасности, такие как, несгоревшее горючее, коррозионные вещества и окислители.

Потенциальные последствия облучения и загрязнения радиоактивным материалом

I.54. Люди могут быть объектом воздействия прямого облучения при внешнем излучении как от рассеиваемых, так и от нерассеиваемых радиоактивных материалов, вовлеченных в транспортные аварии.

I.55. Пожары и использование воды или химических веществ для тушения пожаров могут способствовать распространению радиоактивных материалов вокруг места аварии, если упаковки были повреждены до такой степени, чтобы нарушить системы герметизации. Далее, персонал, работающий в загрязненной зоне на месте аварии, может получить загрязнение и может способствовать распространению загрязнения вследствие собственных действий .

I.56. Рассеиваемый радиоактивный материал может загрязнить местные сельскохозяйственные продукты и систему питьевого водоснабжения, которое в свою очередь может вызвать опасность вследствие употребления этих продуктов и загрязненной воды. Точно так же домашний скот (например, молочные коровы) при употреблении загрязненного фуража может передать эти загрязняющие примеси людям через цепочку питания (например, через молоко).

I.57. Радиоактивное загрязнение может далеко распространяться от места аварии вследствие различных причин. Два обычных пути для этого включают погоду (ветер и осадки) и транспортные средства или оборудование, имеющие не обнаруженное радиоактивное загрязнение, которые были использованы аварийными командами и возвращены для послеаварийного использования.

Потенциальные последствия от материала, имеющего другие опасные свойства

I.58. В дополнение к радиации и опасностям, связанным с критичностью, радиоактивный материал может иметь другие опасные свойства. В некоторых случаях, такие дополнительные опасности могут быть более опасны, чем радиологические опасности. Примером такого материала является UF₆, который имеет высокую химическую токсичность [20]. Другие материалы, имеющие значительные дополнительные опасности, могут включать торий и уран в виде металла, которые способны к самовозгоранию, когда находятся в тонко измельченной форме,

например, в виде порошка или стружки; радиоактивные окислители, такие как уранилнитрат или нитрат тория; коррозионные растворы радиоактивных материалов, таких как уранилнитрат; и сжатые радиоактивные газы. Любые дополнительные опасности следует учитывать при аварийном реагировании, когда сталкиваются с такими материалами. Эти дополнительные опасности должны быть идентифицированы реагирующими на аварию с помощью имеющихся этикеток и знаков для опасных грузов.

Приложение II

СПРАВОЧНАЯ МАТРИЦА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ

II.1. Представители местных организаций, которые первыми осуществляют реагирование на месте аварии, как это было рассмотрено в Разделе 5, должны использовать определенный метод для выполнения первоначальной оценки степени потенциальной опасности аварии при перевозке упаковок с радиоактивными материалами. Так как в общем случае у них не будет подходящего оборудования или экспертных оценок, они должны провести техническую оценку, и, как правило, их заключения будут основаны на имеющейся под руками информации. Обычно имеется информация относительно типа упаковки, содержимого упаковки, обстоятельств аварии (например, наличие механических повреждений и наличие пожара) и результаты визуального осмотра в части повреждений транспортных средств и вовлеченных упаковок.

II.2. Справочная матрица для предварительного аварийного реагирования, представленная в Таблице III, дает второй метод проведения ранней, консервативной оценки возникшей потенциальной опасности. Применение этой матрицы не требует от лиц, реагирующих на аварию, знаний специфики радионуклидов или их количестве; достаточно, чтобы они имели знания, относительно типов упаковок и связанных с ними номеров ООН. Эта информация может быть получена на месте аварии путем простого осмотра маркировки и этикеток на упаковках и знаков на транспортном средстве или на грузовом контейнере.

II.3. Матрица является типовой. Это дает для каждого данного типа упаковки:

- (a) Применяемые номера ООН,
- (b) Описание типичного содержимого, которое можно в упаковке данного типа,
- (c) Указание максимально допустимого содержания радиоактивного материала для данного типа упаковки,
- (d) Указание максимального уровня излучения, который может быть для данного типа упаковки, в случае отсутствия повреждений упаковки,
- (e) Указание максимального уровня излучения, который может иметь место для данного типа упаковки в случае ее повреждения.

Номера пунктов Правил перевозки [3], из которых взяты значения, указанные в третьем, четвертом и пятом столбцах таблицы, представлены в скобках.

II.4. Значение максимально возможной активности для каждого типа упаковки (указанные в третьем столбце таблицы) получены исходя пределов для конструкции упаковки, установленных в Правилах перевозки [3]. Они также могут быть установлены для некоторых конструкций упаковок компетентным органом в требованиях при утверждении согласно Правилам перевозки [3]. В некоторых случаях пределы содержимого могут быть установлены только косвенно. Для порожних упаковок предел установлен исходя из пределов внутреннего загрязнения. Для промышленных упаковок предел установлен на основе количества материала НУА или ОПРЗ в упаковке, которое, при отсутствии защиты, приводило бы к мощности дозы 10 мЗв/ч на расстоянии 3 м. Применяя пределы содержимого, указанные в этой таблице, персонал аварийного реагирования должен знать, что большинство упаковок обычно содержит радиоактивный материал в количествах, меньших, чем допустимо для данной конструкции. Поэтому, аварийные действия, проводимые на основании данных этой таблицы являясь разумными, позже могут оказаться ненужными.

II.5. Точно так же на практике максимально возможные уровни излучения для каждого типа упаковки также обычно ниже пределов, указанных в пятом и шестом столбцах матрицы. Либо упаковки разрабатывались для более низких значений уровня излучения, либо они не заполняются по максимуму. Транспортный индекс – см. Приложение I – может дать персоналу аварийного реагирования дополнительные сведения о фактическом максимальном уровне излучения на расстоянии 1 м от поверхности упаковки.

II.6. Во многих случаях, особенно при авариях, связанных с упаковками типа В или типа С, максимальные уровни излучения, установленные в Правилах перевозки [3] (см. пятый столбец Таблицы), не будут наблюдаться, если только не произошла исключительно тяжелая авария. Однако, если в тяжелую аварию попали упаковки, которые не были спроектированы с учетом возможности противостоять таким серьезным аварийным условиям, вся защита может быть потеряна, и уровни излучения могут быть значительными. В этом случае уровни излучения 0,1 мЗв/ч на расстоянии 10 см (для инструментов и изделий, транспортируемых в освобожденных упаковках), 10 мЗв/ч на расстоянии

3 м (для материалов НУА и ОПРЗ в промышленных упаковках) и 100 мЗв/ч на расстоянии 1 м (для материалов, которые были потеряны из упаковки типа А) могут быть приняты в качестве максимально возможных уровней излучения.

II.7. Применяя эту матрицу, следует осознавать, что в упаковках типа IP-1, IP-2, IP-3, типа А, типа В(U), типа В(M) и типа С могут транспортироваться делящиеся материалы. Их присутствие распознается наличием дополнительной буквы 'F' в опознавательном знаке утверждения компетентным органом, и этикеткой, обозначающей делящийся материал (см. рис. 3). Делящиеся материалы регламентируются требованиями к упаковке, которые связаны с их радиационными характеристиками и, дополнительно, требованиями, обусловленными их характеристиками как делящихся материалов. Детальная информация дается в пунктах 671, 673-682 и в Таблице 13 Правил перевозки [3].

II.8. Точно так же UF_6 (как делящийся, так и неделящийся) должен подчиняться дополнительным требованиям к упаковке, связанным с его химическими характеристиками. Гексафторид урана обычно транспортируется в упаковках IP-1, IP-2, IP-3, Типа А и Типа В. Детальная информация представлена в пунктах 629–632 Правил перевозки [3].

ТАБЛИЦА III. СПРАВОЧНАЯ МАТРИЦА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ДЛЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ ЛИЦ, ПЕРВЫМИ ОКАЗАВШИМИСЯ НА МЕСТЕ АВАРИИ (номера пунктов соответствуют Правилам перевозки [3])

Тип упаковок	Номер ООН	Типичное содержимое упаковки	Максимально допустимая активность или уровень загрязнения в упаковке	Максимально допустимые уровни излучения	
				Неповрежденная упаковка	Поврежденная упаковка
Освобожденная – порожний упаковочный комплект	2908	Разгруженный упаковочный комплект с ограниченным остаточным загрязнением внутри системы защитной оболочки упаковки	$<400 \text{ Бк/см}^2$, бета, гамма и альфа излучатели низкой токсичности $<40 \text{ Бк/см}^2$, другие альфа-излучатели (пункт 520)	$<5 \text{ мкЗв/ч}$ на поверхности упаковки (пункт 516)	Не применяется
Освобожденная – ограниченное кол-во радиоактивного материала	2910	Очень малое количество радиоактивного материала	$<10^{-3} \text{ A}_1$ (твердые материалы и газы) особого вида $<10^{-3} \text{ A}_2$ (твердые материала и газы) отличные от особого вида $<10^{-4} \text{ A}_2$ (жидкости) $<2 \times 10^{-2} \text{ A}_2$ (газ тритий) (пункт 408)		
Освобожденная – инструменты, предметы и промышленные изделия	2909, 2911	Инструменты, предметы, промышленные изделия, изготовленные из обедненного урана или тория	$< \text{A}_1$ (твердые, особого вида) $< \text{A}_2$ (твердые, отлич. от особого вида) $<10^{-1} \text{ A}_2$ (жидкости) $<10^{-2} \text{ A}_1$ (газы, особого вида) $<10^{-2} \text{ A}_2$ (газы, отличные от особого вида) 10^{-2} A_2 (газы, отличные от особого вида) $<2 \times 10^{-1} \text{ A}_2$ (газ тритий) (пункт 408)		$<0.1 \text{ мЗв/ч}$ на расстоянии 10 см от внешней поверхности любого неупакованного инструмента или изделия (пункт 517)

ТАБЛИЦА III. (продолж.)

Тип упаковок	Номер ООН	Типичное содержимое упаковок	Максимально допустимая активность или уровень загрязнения в упаковке	Максимально допустимые уровни излучения	
				Неповрежденная упаковка	Поврежденная упаковка
Промышленная упаковка, Тип IP-1	2912, 2913, 3326	Материалы НУА-I руды и концентраты урана или тория, твердый необлученный природный или обедненный уран	Ограничено уровнем излучения на расстоянии 3 м от поверхности незащищенного материала, объекта или группы объектов (пункты 411 и 521)	Этикетка I-БЕЛАЯ: — <0.005 мЗв/ч на поверхности упаковки	10 мЗв/ч на расстоянии 3 м от поверхности незащищенного материала, объекта или группы объектов (пункты 411 и 521)
	2912, 3321, 3322, 3324, 3325	НУА-I жидкости, материалы НУА-II и НУА-III негорючие, твердые		Этикетка II-ЖЕЛТАЯ: — <0.5 мЗв/ч на поверхности упаковок	— <0.01 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковок
Промышленные упаковки, Типы IP-2 и IP-3	2912, 2913, 3321, 3322, 3324, 3325, 3326	НУА-I жидкости, НУА-II и НУА-III жидкости, газы и горючие твердые, ОПРЗ-I и ОПРЗ-II	Ограничено следующим: (а) Уровень излучения на расстоянии 3 м от поверхности незащищенного материала, объекта или группы объектов (пункты 411 и 521), и (б) Перевозка ограничена величиной 10 A ₂ в трюме или отсеке судна для внутренних водных путей, или (с) Перевозка ограничена величиной 100 A ₂ для судов кроме судов для внутренних водных путей	Этикетка III-ЖЕЛТАЯ: — <0.5 мЗв/ч на поверхности упаковок	— <0.01 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковок
	2912, 2913, 3321, 3322, 3324, 3325, 3326	НУА-I жидкости, НУА-II и НУА-III жидкости, газы и горючие твердые, ОПРЗ-I и ОПРЗ-II		Этикетка III-ЖЕЛТАЯ: — <0.5 мЗв/ч на поверхности упаковок	— <0.01 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковок

ТАБЛИЦА III. (продолж.)

Тип упаковки	Номер ООН	Типичное содержимое упаковки	Максимально допустимая активность или уровень загрязнения в упаковке	Максимально допустимые уровни излучения
Тип А	2915, 3332, 3327, 3333	Умеренные количества радиоактивных материалов либо особого вида, либо отличные от особого вида типичное содержимое может включать: радиофармацевтаты, низкоактивные отходы	<p><A₁ если это материал особого вида</p> <p><A₂ если это материал отличный от особого вида (пункт 413)</p>	<p>Поврежденная упаковка</p> <p><20% увеличение при испытаниях на нормальные условия перевозки (п. 646 (b)), <100 мЗв/ч на расстоянии 1 м, если содержимое снаружи упаковок (приложение I документа [16])</p>
				<p>Неповрежденная упаковка</p> <p>Этикетка I-БЕЛАЯ: — <0.005 мЗв/ч на поверхности упаковок</p> <p>Этикетка II-ЖЕЛТАЯ: — <0.5 мЗв/ч на поверхности — <0.01 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковок</p>
Тип В	2916, 2917, 3328, 3329	Количество радиоактивных материалов, превышающее разрешенное для промышленной упаковки или упаковки Типа А; типичное содержимое может включать: облученное ядерное топливо, высокоактивные отходы, облучатели с Co-60, Ir-192 and Pu-239	<p>Ограничено в утверждении конструкции упаковки (пункт 415)</p> <p>При перевозке воздушным путем и если материал не квалифицирован как с низкой способностью к: <3000 A₁ или 100 000 A₂ для материала особого вида, или <3000 A₂ для материала не особого вида (пункт 416)</p>	<p><20% увеличение при испытаниях на нормальные условия перевозки (п. 646 (b)), <10 мЗв/ч на расстоянии 1 м, при испытаниях на аварийные условия перевозки (пункт 656 (b))</p>

ТАБЛИЦА Ш. (продолж.)

Тип упаковок	Номер ООН	Типичное содержимое упаковок	Максимально допустимая активность или уровень загрязнения в упаковке	Максимально допустимые уровни ионизирующего излучения	
				Неповрежденная упаковка	Поврежденная упаковка
Тип С (только для воздушных перевозок)	3323, 3330	Количество радиоактивных материалов, превышающее разрешенное для промышленной упаковки или упаковок Типа А или Типа В	Ограничено в утверждении конструкции упаковки (пункт 415)	<p>Этикетка I-БЕЛАЯ:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <0.005 мЗв/ч на поверхности упаковки <p>Этикетка II-ЖЕЛТАЯ:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <0.5 мЗв/ч на поверхности упаковки — <0.01 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковки <p>Этикетка III-ЖЕЛТАЯ</p> <ul style="list-style-type: none"> — <2 мЗв/ч на поверхности упаковки — <0.1 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковки <p>Этикетка III-ЖЕЛТАЯ при исключительном использовании:</p> <ul style="list-style-type: none"> — <10 мЗв/ч на поверхности упаковки — <0.1 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковки (ограничено уровнем ионизирующего излучения на поверхности) (пункт 533) 	<p><20% увеличение при испытаниях на нормальные условия перевозки (п. 646 (b)), <10 мЗв/ч на расстоянии 1 м от поверхности упаковки при испытаниях на стандартные аварийные условия для воздушных перевозок (пункты для 656 (b) и 669 (b))</p>

Приложение III

РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ¹

ВВЕДЕНИЕ

III.1. Для того чтобы определить, существует ли какая-либо радиологическая опасность, и провести разумную, но не особенно точную оценку ее величины, необходимо использовать соответствующее оборудование для оценки радиологической опасности на месте транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами.

III.2. Для этой цели было разработано Руководство по выбору соответствующего оборудования и приборов (контрольно-измерительной аппаратуры) [12], которое приводится в данном Приложении. В этом руководстве указано, как определить наличие и местоположение любого источника излучения, как измерить мощности дозы для различных типов радиоактивных материалов, представлен перечень дополнительных средств, которые должны быть частью комплекта оборудования для аварийного реагирования (см. также Приложение VI).

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

III.3. Первые лица, прибывшие на место аварии, в начальный момент могут не знать о том, существуют ли опасность облучения или загрязнения. Многие происшествия связаны с подозрением на наличие источников излучения. Первые реагирующие лица должны быстро установить, действительно ли существующие уровни излучения превышают определенные фоновые уровни. Другие инциденты могут быть связаны с поиском утерянных источников излучения, которые могли или не иметь защиты, или находиться в контейнерах.

III.4. Лучшим оборудованием для этой цели являются приборы с детекторами йодистого натрия, наиболее современные из которых могут

¹ Содержание текста и таблицы этого Приложения основано на документе [16].

также дать информацию о радионуклидном составе. Приборы с чувствительными счетчиками Гейгера-Мюллера (GM) и пропорциональными счетчиками также могут использоваться, хотя они примерно на порядок менее чувствительны к гамма-излучателям, чем сцинтилляционные счетчики с детекторами на основе натрия-йода в диапазоне энергий до 1 МэВ. При поиске источника в случае разрушения вне помещений, или в других сложных условиях предпочтительно, чтобы прибор имел звуковую сигнализацию и был оснащен наушниками.

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

III.5. Упомянутые выше типы приборов трудно использовать для количественных измерений, так как они зависят от энергетического спектра в широком энергетическом диапазоне гамма-излучения. Поэтому лица, первыми прибывшие на место аварии, не обученные методам калибровки приборов, должны использовать приборы для обнаружения, а не для измерений. Измерения лучше проводить с помощью энергетически компенсированных приборов, которые имеют одинаковую чувствительность в диапазоне от 50 кэВ и выше. В таких приборах обычно используются энергетически компенсированные счетчики Гейгера-Мюллера, ионизационные камеры, пластиковые сцинтилляцилляторы или пропорциональные счетчики. Приборы должны быть пригодны для измерения мощностей доз от 1 мкЗв/ч и выше.

III.6. Счетчики Гейгера-Мюллера обычно меньше и легче, чем другие типы приборов, и обычно имеют звуковой выход. Однако приборы с энергетически компенсированными счетчиками Гейгера-Мюллера не способны измерять гамма- и рентгеновское излучение с энергиями ниже приблизительно 50 кэВ и неспособны к детектированию частиц.

III.7. Приборы с ионизационной камерой менее удобны при использовании при низких мощностях дозы, чем приборы со счетчиками Гейгера-Мюллера: они в большей степени зависят от изменений температуры и влажности, и менее прочны. Однако, они будут работать при энергиях гамма-излучения ниже 10 кэВ, что является важным для таких радионуклидов, как йод-125, и могут также использоваться для измерения мощности дозы бета-излучения. Сцинтилляционные приборы очень чувствительны и могут охватить широкий диапазон мощностей дозы гамма-излучения в диапазоне энергии ниже приблизительно 30 кэВ, но они тяжелые и непригодны для измерения бета-излучения.

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ ДОЗЫ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ

III.8. Чистые бета-излучающие источники менее распространены, чем гамма-излучатели, но их можно встретить в РЛС обратного бета-рассеяния и в толщиномерх. Для измерений могут использоваться приборы с ионизационной камерой, а также с тонкоконечными оконными трубками Гейгера-Мюллера.

ИЗМЕРЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С БЕТА-ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ

III.9. С бета-загрязнением можно столкнуться при авариях, связанных с радиофармпрепаратами, негерметичными закрытыми гамма-источниками (многие источники являются бета/гамма-излучателями) или радиохимикатами, использующимися в промышленности и сельском хозяйстве. Подходящими приборами являются те, в которых применяются торцевые счетчики трубки Гейгера-Мюллера, сцинтилляционные детекторы бета-излучения или пропорциональные счетчики с пластиковым алюминированным или титановым окном.

III.10. Самая серьезная проблема при использовании этих приборов видимо будет связана с повреждением окна, которое ведет к полному отказу счетчиков Гейгера-Мюллера и пропорциональных счетчиков, или сильной светочувствительности, что ведет к пониженной чувствительности сцинтилляционных детекторов. При обнаружении бета-загрязнения следует использовать метод отбора проб мазков (с использованием фильтровальной или другой бумаги). Контроль этих мазков должен производиться в отдалении от любого другого источника рентгеновского или гамма-излучения.

III.11. Тритий особенно трудно обнаружить из-за его очень мягкого (низкоэнергетичного) бета-излучения. Наиболее подходящие приборы – безоконные газопроточные пропорциональные счетчики, но на практике, вероятно, достаточно измерений с использованием жидких сцинтилляторов, считывающих мазки, взятые после события.

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ ДОЗЫ И ЗАГРЯЗНЕНИЙ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

III.12. Рентгеновские излучатели очень распространены в радиофармпрепаратах. Соответствующими приборами являются тонкие детекторы

йодистого натрия и заполненные ксеноном пропорциональные счетчики. Проверка на возможное загрязнение рентгеновскими излучателями почти всегда требует взятия пробы методом мазка и измерения его в удалении от других источников излучения, включая и саму подозреваемую упаковку.

ИЗМЕРЕНИЕ АЛЬФА-ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Ш.13. Так как длина пробега альфа-частиц в воздухе очень мала, их трудно обнаружить. Альфа-частицы не могут быть обнаружены даже через тонкий слой воды, крови, грязи, бумаги или другого материала. Были разработаны различные приборы, предназначенные для измерения альфа-излучения. Для обеспечения точности полученных результатов измерений использование этих приборов должно осуществляться только теми лицами, которые прошли специальное обучение по их использованию. Соответствующие приборы представляют собой тонкие оконные сцинтилляционные счетчики с сульфидным цинком и пропорциональные счетчики накопления с тонким окном. Торцевые счетчики Гейгера-Мюллера также удовлетворительны для уровней приблизительно до 5 Бк/см².

СОПУТСТВУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Ш.14. Другое полезное оборудование, которое должно входить в постоянный комплект оборудования, включает записные книжки, ручки с несмываемыми чернилами, карманный фонарь, карманный калькулятор, стальную рулетку, полиэтиленовые пакеты, липкую поливинилхлоридную ленту для того, чтобы закрывать пакеты, и фильтровальную бумагу для взятия мазков. Свинцовый контейнер и пинцет полезны для того, чтобы собирать малые источники гамма-излучения; контейнер с толщиной стенок 25 мм портативен и обеспечивает достаточную степень защиты.

Ш.15. В дополнение к обычному персональному дозиметру желательно иметь прямопоказывающий дозиметр, типа дозиметра-электроскопа с кварцевой нитью или, даже лучше, активный сигнализирующий дозиметр.

Ш.16. Комплект должен включать защитную спецодежду, включая перчатки, резиновые сапоги и защитные каски, которые должны быть водонепроницаемыми, видимыми и легко поддаваться дезактивации. Также должна быть камера для записи инцидента.

III.17. Оборудование, перечисленное здесь, предложено в качестве минимума, который может быть установлен для группы раннего реагирования. Более детальный перечень оборудования для решения специальных задач дается в документе [21].

ДААННЫЕ ПО РАДИОНУКЛИДАМ И РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДЕТЕКТОРОВ

III.18. Широкий спектр радиоактивных материалов транспортируется во всем мире. Таким образом, большое количество радионуклидов может участвовать в транспортных авариях. В Таблице IV документа [12] даны периоды полураспада фактически для всех этих радионуклидов и наиболее типичные виды излучения. Принимая во внимание природу этих излучений и возможности различного типа оборудования, таблица также указывает, какие приборы являются наиболее подходящими, чтобы произвести измерения мощностей дозы и уровня загрязнения.

ТАБЛИЦА IV. ДАННЫЕ ПО РАДИОНУКЛИДАМ И РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДЕТЕКТОРОВ [12]

Радионуклид	Период распада	Основное излучение и максимальные энергии (MeV)	Пригодны для измерения мощности дозы излучения				Пригодны для измерения загрязнения						
			Энергетически сравненный счетчик Гейгера-Мюллера	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	Ионизиционная камера	Пластиковый сцинтиллятор	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	β -сцинтиллятор полной энергии	β -сцинтиллятор высокой энергии	Заполненный ксеноном пропорциональный счетчик	Самогасящийся пропорциональный счетчик	α -сцинтиллятор	NaI-сцинтиллятор
H-3	12.3 a	β^- 0.019	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Be-7	53.3 d	γ 0.48	R	U	R	R	R	—	R	—	—	—	R
C-14	5.7×10^3 a	β^- 0.156	—	R	R	—	—	R	R	—	—	—	—
Na-22	2.6 a	β^+ 0.55, γ 1.28	S	U	R	S	R	R	R	—	—	R	—
Na-24	15.0 h	β^- 1.4, γ 1.4, 2.8	S	U	R	S	R	R	R	R	—	R	U
P-32	14.3 d	β^- 1.7	—	R	R	—	—	R	R	R	—	R	U
S-35	87.5 d	β^- 0.17	—	R	R	—	—	R	R	R	—	R	—
Cl-36	3.0×10^5 a	β^- 0.71	—	R	R	—	—	R	R	R	—	R	—
K-42	12.4 h	β^- 3.6, γ 1.5	S	U	R	S	R	R	R	R	—	R	U
Ca-45	163.0 d	β^- 0.26	—	R	R	—	—	R	R	R	—	R	—
Ca-47*	4.5 d	β^- 0.69 (82%), γ 1.3	S	U	R	S	R	R	R	R	—	R	—
Sc-46	83.8 d	β^- 0.36, γ 1.0	S	U	R	S	R	R	R	R	—	R	—
Cr-51	27.7 d	X 0.005, γ 0.3	S	U	R	S	—	—	P	—	—	—	P
Mn-54	312.5 d	γ 0.8	R	U	R	R	—	—	P	—	—	—	P
Fe-55	2.7 a	X 0.006	—	U	R	—	—	—	P	—	—	—	P
Fe-59	45.1 d	β^- 0.4, γ 1.2	S	U	R	S	R	R	R	R	—	R	—
Co-56	78.8 d	β^+ 1.5, γ 1-3	S	U	R	S	—	—	—	—	—	—	R

ТАБЛИЦА V. (продолж.)

Радионуклид	Период распада	Основное излучение и максимальные энергии (MeV)	Пригодны для измерения мощности дозы излучения				Пригодны для измерения загрязнения						
			Энергетический счетчик Гейгера-Мюллера	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	Ионизационная камера	Пластиковый сцинтиллятор	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	β-сцинтиллятор полной энергии	β-сцинтиллятор высокой энергии	Заполненный ксеноном пропорциональный счетчик	Самогасящийся пропорциональный счетчик	α-сцинтиллятор	NaI сцинтиллятор
Co-57	271,4 d	γ 0.13	R	U	R	R	—	—	—	P	—	—	P
Co-58	70.8 d	β ⁺ 0.5, γ 0.8	S	U	R	S	U	—	—	P	—	—	P
Co 60	5.3a	β ⁻ 0.3, γ 1.3	S	U	R	S	R	R	—	R	—	—	—
Ni-63	100.0 a	β ⁻ 0.066	—	U	R	—	—	P	—	—	—	—	—
Zn-65	243.8 d	γ 1.1	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	P
Se-75	119.8 d	γ 0.1–0.4	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Br-82	1.5 d	β ⁻ 0.4, γ 0.5–1.5	S	U	R	S	R	R	—	R	—	—	—
Kr-85	10.7 a	β ⁻ 0.7	—	U	R	—	—	—	—	—	—	—	—
Rb-86	18.7 d	β ⁻ 1.8, γ 1.1	S	U	R	S	R	R	R	R	—	—	—
Sr-85*	64.8 d	γ 0.5	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Sr-89*	50.5 d	β ⁻ 1.5	—	R	R	—	R	R	R	R	—	—	U
Sr-90	29.1 a	β ⁻ 0.5	—	R	R	—	R	R	R	R	—	—	—
Y-88	106.6 d	γ 1.8	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R
Y-90	2.7 d	β ⁻ 2.3	—	R	R	—	R	R	R	R	—	—	U
Y-91	58.5 d	β ⁻ 1.5	—	R	R	—	R	R	R	R	—	—	U
Zr-95	64.0 d	β ⁻ 0.4, γ 0.7	S	U	R	S	R	R	R	R	—	—	—
Nb-95	35.2 d	β ⁻ 0.16, γ 0.76	S	U	R	S	R	R	R	R	—	—	—

ТАБЛИЦА V. (продолж.)

Радио-нуклид	Пригодны для измерения мощности дозы излучения				Пригодны для измерения загрязнения								
	Период распада	Основное излучение и максимальные энергии (MeV)	Энергетический коэффициент	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	Ионизирующая камера	Пластиковый сцинтиллятор	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	β-сцинтиллятор полной энергии	β-сцинтиллятор высокой энергии	Заполненный ксеноном пропорциональный	Самогасящийся пропорциональный счетчик	α-сцинтиллятор	NaI-сцинтиллятор
Mo-99	2.8 d	β ⁻ 1.2, γ 0.7	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Tc-99	2.1 × 10 ⁵ a	β ⁻ 0.3	—	R	R	—	R	R	—	R	—	—	—
Tc-99m	6.0 h	γ 0.14	R	U	R	R	—	—	—	—	—	—	R
Ru-103*	39.4 d	β ⁻ 0.2, γ 0.5	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Ru-106*	1.0 a	β ⁻ 1.5–3.6, γ 0.5–2.9	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Ag-110m*	249.9 d	β ⁻ 0.5, γ 0.6–1.5	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Cd-109	1.3 a	X 0.02, γ 0.09	S	U	R	S	—	—	—	—	—	—	R
In-111	2.8 d	X 0.02, γ 0.2	S	U	R	S	—	—	—	R	—	—	R
Sn-113*	115.1 d	X 0.02, γ 0.4	S	U	R	S	—	—	—	R	—	—	R
Sn-119m*	293.0 d	X 0.02	—	U	R	U	—	—	—	R	—	—	R
Sb-124	60.2 d	β ⁻ 0.1–2.3, γ 0.6	S	U	R	S	R	R	R	R	R	—	U
Sb-125*	2.7 a	β ⁻ 0.6, γ 0.6	S	U	R	S	R	—	—	—	—	—	—
I-125	60.1 d	X, γ 0.03 b	—	U	R	U	—	—	—	R	—	—	R
I-129	1.6 × 10 ⁷ a	β ⁻ 0.15, X 0.03	—	U	R	S	R	R	—	R	—	—	R
I-131*	8.0 d	β ⁻ 0.6, γ 0.4	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Xe-133	5.3 d	β ⁻ 0.3, γ 0.08	S	U	R	S	—	—	—	—	—	—	—
Cs-134	2.1 a	β ⁻ 0.6, γ 0.7	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Cs-137*	30.0 a	β ⁻ 0.5, γ 0.7	S	U	R	S	R	R	—	R	R	—	—
Ba-133	10.7 a	γ 0.3	R	U	R	R	—	—	—	R	—	—	R

ТАБЛИЦА V. (продолж.)

Радио-нуклид	Пригодны для измерения мощности дозы излучения				Пригодны для измерения загрязнения								
	Период распада	Основное излучение и максимальные энергии (MeV)	Энергетический счетчик Гейгера-Мюллера	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	Ионизирующая камера	Пластиковый сцинтиллятор	Торцевой счетчик Гейгера-Мюллера	β-сцинтиллятор высокой энергии	β-сцинтиллятор высокой энергии	Заполненный ксеноном пропорциональный	Самогасящийся пропорциональный счетчик	α-сцинтиллятор	NaI скintillator
Th-228*	1.9 a	α, β ⁻ 2, γ 0.1–3	S	U	R	S	U	U	—	—	R	R	—
Th-232*	1.41×10^{10} a	α, β ⁻ 2, γ 0.5–2	—	—	—	—	U	U	—	—	R	R	—
U-238*	4.5×10^9 a	α, β ⁻ 2, γ 0.1–2	S	U	R	S	U	U	—	—	R	R	—
Np-237*	2.1×10^6 a	α, γ 0.03–0.4	S	U	R	S	U	U	—	—	R	R	—
Pu-238	87.7 a	α	—	—	—	—	U	U	—	—	R	R	—
Pu-239	2.4×10^4 a	α, X 0.01–0.02	S	U	S	S	U	—	—	—	R	R	U
Am-241	432.0 a	α, γ 0.06	R	U	R	R	—	—	—	—	R	R	U
Cm-244	18.1 a	α	—	—	—	—	U	U	—	—	R	R	—
Cf-252*	2.6 a	α, n 2 ^d , γ	R	U	R	R	U	U	—	—	R	R	—

Данные по нуклидам. ^a Включены излучения продуктов распада, которые, вероятно, будут присутствовать, и не показаны в таблице отдельно. Распад до дочерних продуктов показан.

^b Приборы, перечисленные в списке в этой таблице, не различают источники фотонов или энергии, но их отклик может зависеть от энергии детектируемых фотонов. В ситуациях, когда присутствует и рентгеновское и гамма-излучение, диапазон значений, поэтому, соответствует и рентгеновскому и гамма-излучению.

^c Никаких энергий не указано для альфа-излучения, поскольку энергия детектируемых альфа частиц, вероятно, будет значительно снижена вследствие окружающей среды, в которой проводится измерение.

^d Испускаются нейтроны с энергией 2 МэВ.

Пригодность приборов. R = рекомендован. S = рекомендован для низкой энергии рентгеновского излучения или бета-излучения от защищенного или упакованного источника, или если материал находится в виде капсулированного источника. U = пригоден при отсутствии рекомендованного оборудования. P = требуется предосторожности; результаты значительно зависят от регулировки прибора. = непригоден. В столбце мощности дозы излучения, длинная линия (————) указывает на отсутствие внешней опасности (облучения).

Приложение IV

ОБЩАЯ СХЕМА АВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ АВАРИИ, СВЯЗАННОЙ С РАДИОАКТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

IV.1. Общая схема основных действий, которые должен осуществлять руководитель аварийного реагирования в случае транспортной аварии, связанной с радиоактивными материалами, представлен на рис. 6 [5]. Схема дает указание, как руководитель аварийного реагирования может приступить к оценке радиологической опасности на месте аварии, основываясь на информации от лиц, осуществляющих инициирование аварийного реагирования, персонала уже находящегося на месте аварии, а также информации, полученной из маркировки и этикеток на упаковках, знаков на транспортных средствах и грузовых контейнерах, транспортных документов.

IV.2. Ключом к успеху этой методологии управления реагированием является использование «радиологического оценщика». Функции радиологического оценщика должен исполнять старший из членов группы (или групп) профессионалов-радиологов, которые посланы на место транспортной аварии для оценки радиологической опасности, обеспечения радиационной защиты лиц, первыми реагирующими на аварию, и разработки рекомендаций относительно защитных действий для руководителя аварийными действиями на месте аварии. Контактные точки и номера телефонов для взаимодействия и обеспечение мер по прибытию радиологического оценщика на место аварии должны быть осуществляться потенциальным инициатором реагирования и руководителями аварийного реагирования.

IV.3. Радиологический оценщик может работать один, или входить в состав группы квалифицированных экспертов. Он или она должны отвечать на месте за обследование, оценку и контроль загрязнения, обеспечение радиационной защиты работников аварийного реагирования и за формулирование рекомендаций по защитным действиям. Оценщик должен также инициировать и, в некоторых случаях, провести восстановление источника, а также работы по очистке и дезактивации. Он или она также несут ответственность за установление или утверждение границ зоны ограниченного доступа и внутренней закрытой зоны (см. пункт 5.39 и рис. 1), за оценку и регистрацию доз облучения, полученных аварийными работниками и/или населением, за запрос дополнительных ресурсов для радиологических оценок, если требуется.

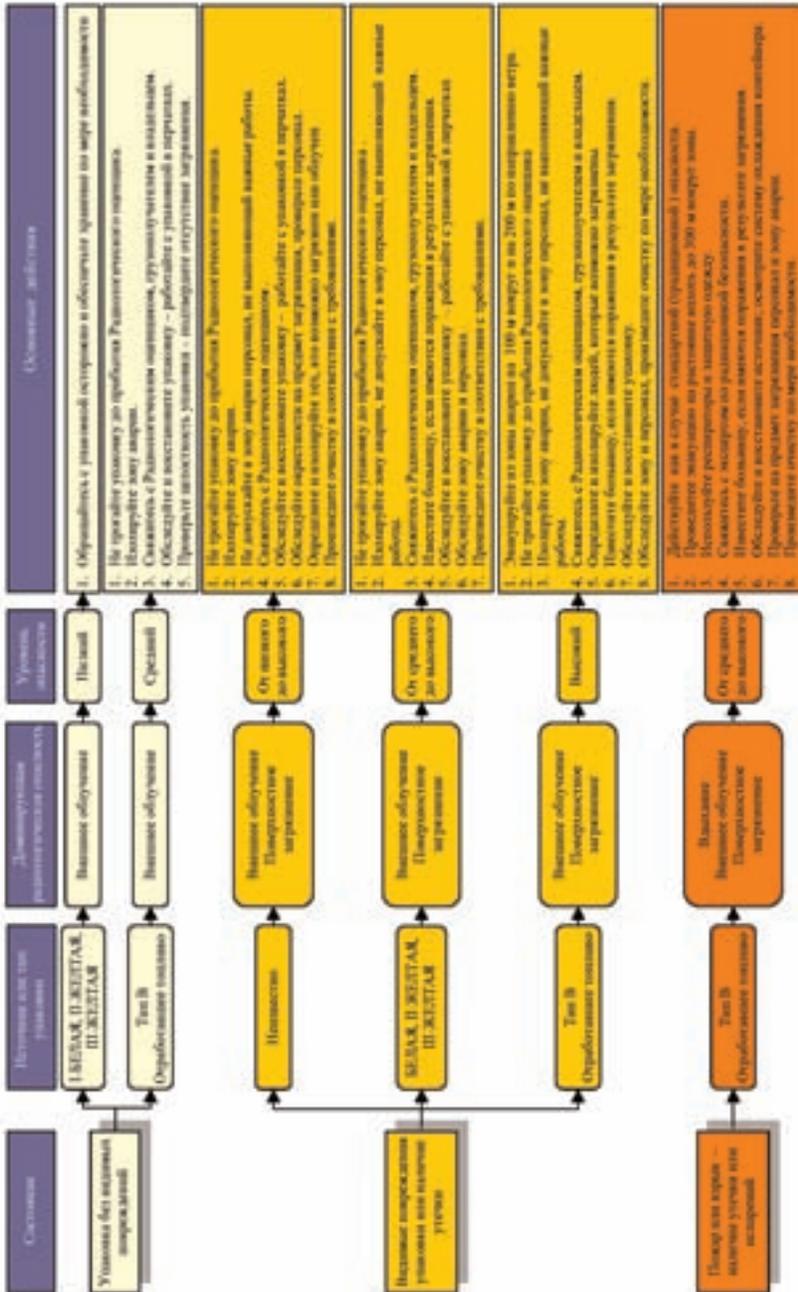


Рис. 6. Схема организации основных аварийных действий при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами [5].

Кроме этого – за обеспечение того, чтобы оценка физического состояния проводилась исходя из данного вида опасности и результатов оценки дозы.

IV.4. Схема определяет порядок действий руководителя аварийным реагированием, начиная с оценки состояния упаковки (или упаковок), и далее к структурированию управления аварией, основанного на оценке источника или типа упаковки, определении доминирующей радиологической опасности и степени опасности, и затем осуществления первоочередных (основных) действий. Эта краткая схема является руководством топ уровня. Руководитель аварийным реагированием должен полагаться на свои знания (его или ее) и знания и суждения других экспертов при проведении работ, чтобы должным образом осуществлять руководство по управлению противоаварийными действиями на месте аварии.

IV.5. Общая схема не охватывает, однако, действия, которые должны быть предприняты в отношении радиоактивного материала, имеющего другие опасные свойства (например, UF_6), и также не относится к действиям с освобожденными упаковками. При других опасностях, отличных от радиационной опасности, необходимо обращаться к соответствующим руководствами по аварийному реагированию (аварийным картам) (например, см. Дополнение II). Для освобожденных упаковок опасность, обусловленная радиоактивным содержимым, незначительна, даже если упаковка повреждена, так как допустимые количества и возникающие в результате уровни излучения также незначительны (например, см. Приложение I).

Приложение V

ПРИМЕРЫ РЕАГИРОВАНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫЕ АВАРИИ

V.1. В настоящем приложении дано краткое обсуждение четырех случаев транспортных аварий, связанных с грузами радиоактивных материалов, а также описаны типовые действия аварийного реагирования. Три первых примера связаны с авариями, которые произошли в реальности. Ни одна из этих аварий не привела к серьезной радиационной опасности, однако они рассматриваются для того, чтобы показать, как применяются планы аварийного реагирования.

V.2. Четвертая авария связана с гипотетической ситуацией с радиоактивным материалом, обладающим другими опасными свойствами. Возможно, что этот случай не привел бы к серьезной радиационной опасности. Он рассмотрен для того, чтобы показать, как могут применяться планы аварийного реагирования.

АВАРИЙНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПРИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ АВАРИИ, СВЯЗАННОЙ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ УПАКОВКАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ МАТЕРИАЛЫ НУА-I В ВИДЕ КОНЦЕНТРАТА ПРИРОДНОГО УРАНА

Обстоятельства

V.3. Концентрат природного урана (желтый кек) классифицируется как материал НУА-I. Обычно он перевозится в промышленных упаковках, чаще всего в бочках емкостью 200 л. Для этих упаковок не требуется, чтобы их конструкция выдерживала аварийные условия. Обычный груз с желтым кеком может быть отправлен автотранспортом (грузовик, трейлер), нагруженным 50 бочками концентрата. Общее количество перевозимого урана составляет около 20000 кг. Ниже кратко рассматриваются процедуры, которые применялись после одной из аварий, связанной с желтым кеком. Обзор основан на реальном событии, произошедшем в 1979 году [22].

V.4. Трейлер с грузом желтого кека перевернулся на дороге, расположенной в малонаселенной области на юго-востоке штата Колорадо, США. Концентрат был упакован, погружен и отправлен в полном соответствии со всеми надлежащими правилами.

V.5. В результате опрокидывания тягача 32 из 50 бочек были выброшены из трейлера на обочину дороги. Крышки бочек были закреплены с помощью затянутых болтами замков из стальных колец. В результате аварии крышки были сорваны у 17 из 32-ти бочек, выброшенных из трейлера. Кроме того, у 12 из 18 бочек, оставшихся в трейлере, крышки также были сорваны.

V.6. Приблизительно 6000 кг концентрата было рассыпано из открывшихся бочек; 2500 кг осталось в перевернувшемся трейлере и 3500 кг рассеяно вокруг трейлера на площади 250–300 м². Водитель и его сменщик получили ранения и были заблокированы в кабине трейлера.

Аварийное реагирование (действия)

Фаза 1: — Начальная фаза

V.7. Полиция, прибывшая на место аварии первой, освободила получивших ранения членов экипажа трейлера и направила их в ближайшую больницу, где они прошли дезактивацию и проверку на наличие ранений и переломов. Как водитель, так и его сменщик, были проверены в больнице на наличие внутреннего загрязнения, но оно не было обнаружено.

V.8. В составе транспортных документов в тягаче имелись подробные письменные инструкции на случай аварии (см. Приложение III), подготовленные грузоотправителем желтого кека. Эти инструкции предписывали тем лицам, которые первыми окажутся на месте аварии, в данном случае полицейским, оповестить о случившемся организацию перевозчика и обеспечить укрытие рассыпавшегося материала брезентом или прочной пластиковой пленкой для предотвращения рассеяния воздушным путем.

V.9. Полиция после эвакуации экипажа выполнила инструкции грузоотправителя и известила Управление здравоохранения штата Колорадо (местный компетентный орган). Полицейские обеспечили также возможность объезда места аварии для транспорта.

Фаза 2: — Фаза борьбы с аварией

V.10. Группа радиологического контроля прибыла на место происшествия приблизительно через 12 часов после аварии и провела обследование площадки. Грузоотправитель направил воздушным транспортом группу с некоторым оборудованием, прибывшую на место аварии через 14 ч, а

также грузовой автомобиль с дополнительным и более тяжелым оборудованием.

V.11. Группа, направленная грузоотправителем, выяснила, что груз рассыпан на более обширной площади, чем это следовало из первоначального сообщения, и поэтому материальных и людских ресурсов, имеющихся на площадке, недостаточно. Однако, поскольку опасность распространения материала в окружающую среду была незначительна и времени было достаточно, был принят план работ по расчистке.

V.12. Управление здравоохранения штата Колорадо установило требования к действиям по расчистке, включая требование по продолжению этих действий до тех пор, пока не будут достигнуты уровни естественного фона.

Фаза 3: — Послеаварийная фаза

V.13. Сначала желтый кек вручную собрали в новые бочки под переносным укрытием площадью около 10 м² на месте, где он был рассыпан. Это переносное укрытие было сооружено из пиломатериалов и пластикового листового покрытия. Площадь за пределами укрытия, на которой было рассыпано вещество, оставалась открытой. Проводились обследования загрязненности и постоянный мониторинг состояния воздуха, а для предотвращения распространения желтого кека вокруг рассыпанного вещества были сооружены насыпь и противоветровое укрытие. Работа шла медленно. Через пять дней после аварии грунтом и желтым кеком было заполнено 5 бочек, и 11 бочек из 50 перевозимых были восстановлены. Затем для ускорения очистных работ на площадку было доставлено очистное вакуумное и вентиляционное оборудование. Для снижения скорости ветра в рабочей зоне были установлены снегозащитное сооружение, обтянутые пластиком, и было установлено оборудование для вакуумной очистки и вентиляции. Двумя днями позже было установлено, что безветренная погода и легкий туман дают возможность продолжать работу за пределами укрытия. Через девять дней после аварии были восстановлены все 32 выброшенные из трейлера бочки, а на десятый день все 50 бочек. Еще три дня было затрачено на завершение окончательной дезактивации грузовика, участка, где было рассыпано вещество, и оборудования, используемого для проведения работ. Окончательное обследование показало наличие еще нескольких загрязненных мест, которые затем были дезактивированы путем дополнительного удаления

почвы. Замена верхнего слоя почвы и повторный посев трав были проведены Управлением скоростных магистралей штата Колорадо. После всех операций среднее излучение на участке находилось в пределах, установленных компетентным органом, который затем, через 13 дней после аварии, открыл весь участок для неограниченного использования. Все оборудование было дезактивировано до норм, установленных национальным компетентным органом для дальнейшего неограниченного использования.

Радиологическая безопасность

V.14. Группа радиологической безопасности, направленная грузоотправителем, руководила программами обеспечения радиологической безопасности во время работ по расчистке. Она установила границы закрытой зоны, включающую всю площадь, на которой мог быть обнаружен желтый кек. Эта закрытая зона была ограждена с помощью каната и соответствующих знаков, указывающих возможное распространение концентрата. Были отобраны три вида проб воздуха: (1) пробы из огражденной закрытой зоны; (2) пробы из открытой зоны ограниченного доступа; (3) пробы, взятые по периметру закрытой зоны. Первые два типа проб использовались для оценки облучения персонала, в то время как пробы, взятые по периметру, использовались для оценки распространения радиоактивности за пределы закрытой зоны. Пробы, используемые для оценки облучения персонала, были взяты с помощью воздушного пробоотборника на высоте дыхания. Данные проб воздуха использовались для оценки облучения, и были определены консервативные коэффициенты защиты для оценки эффективности респираторов, которые использовались персоналом. Для полумаски (закрывающей часть лица) был использован коэффициент 10, а для маски, закрывающей все лицо, использовался коэффициент 50. Кроме проб окружающего воздуха были взяты пробы почвы и растительности на площади, где было рассыпано вещество.

V.15. Программа дезактивации включала радиационное обследование почвы, персонала и всего оборудования или инвентаря, которые могли быть загрязнены. Обследовался каждый человек, покидающий контролируемую зону. Это обследование включало измерения мазков, взятых в полости носа, с участков кожи лица и под лицевой маской. Для обеспечения дезактивации персонала на площадке были использованы душевые. Весь персонал обследовался для обеспечения того, чтобы не было переноса обнаруживаемых количеств урана за пределы площадки. Все оборудование, используемое в процессе операции, обследовалось и дезактивировалось до

норм, установленных национальным компетентным органом, до отправки или допуска в целях неограниченного использования. Также обследовались все автомобили и комнаты мотеля, используемые персоналом, осуществляющим очистку, и в них не было выявлено загрязнений. Внешние дозы облучения персонала, участвующего в очистных работах, измерялись с использованием термолюминесцентных дозиметров.

V.16. У 29 человек, которые, как было известно, были связаны с аварией или находились вблизи места аварии на ранних стадиях, были взяты анализы мочи. Этими людьми были: экипаж грузовика, административный и спасательный персонал и некоторые лица из числа населения. Кроме того, анализы были взяты еще у 17 служащих грузоотправителя, которые участвовали в проведении очистных работ.

Обсуждение

V.17. В данном случае груз был обозначен номером ООН 2912. Для такого груза организация, осуществляющая аварийные действия, должна следовать руководству по аварийному реагированию (например, Руководству 162 - Инструкции по аварийному реагированию для Северной Америки – 2000 [22], см. Дополнение II). Однако эти руководства (аварийные карты) являются весьма общими, так как они не относятся к конкретным материалам. В данном случае грузоотправитель предоставил подробный набор инструкций, которым надлежало следовать в случае аварии (см. Дополнение I). Местная полиция, действуя в соответствии с инструкциями и закрыв участок, на котором было рассыпано вещество, предотвратила распространение загрязнения и облегчила действия по очистке. Быстрая реакция местных сил полиции явилась в определенной степени следствием того, что часть сотрудников прошла учебные курсы по работе в условиях аварий, связанных с радиоактивными материалами.

АВАРИЙНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПРИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ АВАРИИ, СВЯЗАННОЙ С ОСВОБОЖДЕННЫМИ УПАКОВКАМИ И УПАКОВКАМИ ТИПА А С РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Обстоятельства

V.18. Авария произошла в штате Миссисипи, США, с автопоездом, буксируемым автомобилем фургонного типа на базе грузовика

(автомобиль для местных перевозок), перевозящим груз радиофармацевтических препаратов. Ниже дано описание действий при этой аварии. Описание основано на работе [24].

V.19. В транспортном средстве, попавшем в аварию, перевозилось 82 упаковки (упаковки типа А и освобожденные упаковки), поступившие от пяти различных грузоотправителей для доставки во многие медицинские учреждения. Перечень упаковок приведен в таблице V.

V.20. В момент аварии транспортное средство двигалось по четырехполосной дороге со скоростью 80–90 км/ч; в заднюю левую часть трейлера врезался обгоняющий его пассажирский автомобиль. В результате удара трейлер был оторван от буксирующего грузовика и оказался опрокинутым под пассажирским автомобилем приблизительно в 70 метрах позади буксирующего грузовика. Весь груз был выброшен и рассыпан по обе стороны дороги на расстоянии примерно 200 метров. Схема места аварии приведена на рис. 7.

V.21. Тридцать упаковок были повреждены до такой степени, что их наружные упаковочные комплекты были разрушены. В двух из этих 30 упаковок, одна из которых содержала галлий-67, а другая йод-131, с активностью 200 МБк и 40 МБк соответственно, пробирки с радиоактивным материалом были выброшены из-под защиты и, как следствие, разбиты.

Аварийное реагирование

Фаза I: — Начальная фаза

V.22. Сразу после аварии сменщик водителя, действуя в соответствии со своими аварийными инструкциями, связался с местной полицией и с Агентством Аварийного Реагирования штата Миссисипи. В течение 15 минут на место аварии прибыли несколько полицейских бригад, а затем местная пожарная бригада. Пожарные были одеты в защитную одежду и противогазы. Представитель местного отделения гражданской обороны прибыл на место аварии с дозиметрическим прибором, и проведенное поверхностное обследование подтвердило наличие повышенных уровней радиации на месте аварии. Полиция оградила участок и ждала радиологической помощи.

ТАБЛИЦА V. СОДЕРЖИМОЕ УПАКОВОК, ПОПАВШИХ В АВТОТРАНСПОРТНУЮ АВАРИЮ В МИССИСИПИ, США

Количество упаковок	Типы упаковок	Радио-нуклид	Активность (Bq)	Транспортный индекс (ТИ)	Физическая форма	Примечания
2	Освобожденная	H-3	1.8×10^7		Жидкая	
2	Тип А	F-32	3.7×10^8	0.2	Жидкая	
10	Тип А	Ga-67	2.3×10^{10}	6.9	Жидкая	
28	Тип А	Mo-99	1.9×10^{12}	82.6	Твердая	Генераторы Tc
5	Тип А	Mo-99	3.7×10^9		Твердая	Отработанные генераторы Tc
1	Освобожденная	I-125	2.2×10^6		Жидкая	
17	Тип А и освобожденные	I-131	1.8×10^{10}	6.5	Жидкая и твердая	
12	Тип А и освобожденные	Xe-133	1×10^{11}	0.8	Газообразная	
1	Освобожденная	Cs-137	1.1×10^6		Жидкая	
4	Тип А и освобожденные	Tl-201	1.4×10^9	0.1	Жидкая и твердая	
Всего = 82			Общая = 2×10^{12}		Общий = 97	

Примечание: Суммарный транспортный индекс (ТИ) превышает максимальную величину 50, указанную в Правилах перевозки [3]. Однако перевозчик имел специальное разрешение компетентного органа на перевозку с транспортным индексом более 50 ТИ.

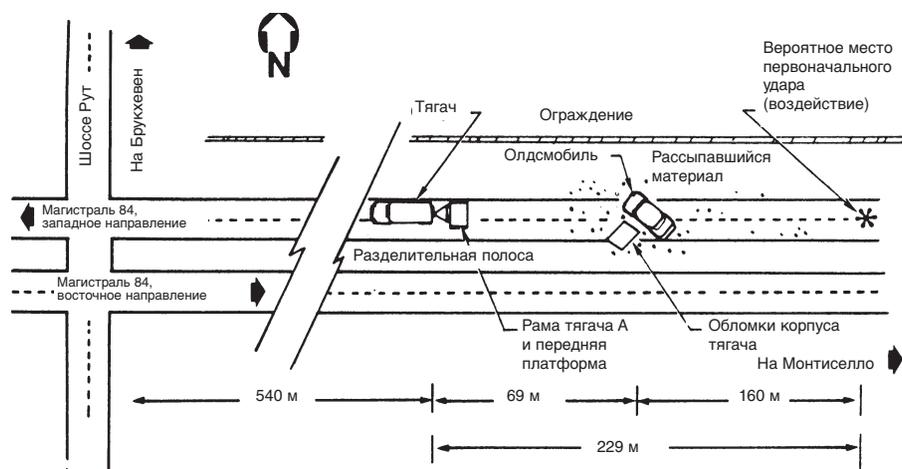


РИС 2. Схема места аварии в штате Миссисипи [24].

Фаза 2: — Фаза борьбы с аварией

V.23. Согласно заранее установленным процедурам, Агентство Аварийного Реагирования в надлежащем порядке оповестило Отделение Радиологической Службы Здравоохранения Штата Миссисипи (ОРС) о том, что произошла авария, связанная с радиоактивными материалами. Отделение пригласило четырех профессиональных сотрудников, которые выехали из своих учреждений с мобильной бригадой через 45 минут и прибыли на место происшествия через два часа после того, как произошла авария.

V.24. К моменту прибытия персонала ОРС участок был уже огражден дорожно-патрульной службой штата. Персонал ОРС осмотрел место аварии, подготовил опись источников, попавших в аварию, используя накладные (транспортные документы) грузоотправителя, и провел подробное обследование участка с помощью соответствующих приборов. Были также обследованы аварийные транспортные средства на месте аварии, сотрудники службы гражданской обороны и дорожно-патрульной службы, остатки трейлера и поврежденный автомобиль. На всех вышеуказанных объектах не было обнаружено никакой активности, и обследование участка не показало наличия опасности для здоровья населения. Затем руководителем бригады было принято решение о том, что работы по очистке будут проведены персоналом, предоставленным перевозчиком и грузоотправителем.

Фаза 3: — Послеаварийная фаза

V.25. Представители перевозчика и непосредственных грузоотправителей прибыли на место аварии примерно через 8–10 часов после того, как она произошла. Работая под руководством группы ОРС, они выполняли задание по расчистке обломков. Небольшие обломки и упаковочные материалы были помещены в пластиковые пакеты, а затем в картонные ящики и вынесены на обочину дороги. Поврежденные и неповрежденные упаковки также были помещены в картонные ящики и вынесены на обочину дороги.

V.26. В районе, где был обнаружен поврежденный источник с радионуклидом йод-131, было удалено приблизительно 0,08 м³ верхнего слоя почвы, помещено в 3-4 ящика и вынесены на обочину дороги. После сбора обломков местный подрядчик удалил остатки трейлера и поврежденный автомобиль с места аварии. В грузовик были погружены

обломки от аварии и загрязненный грунт. Затем было проведено тщательное и систематическое обследование участка. В результате измерений были получены фоновые уровни излучения 8–12 мкР/ч. По прошествии 16 часов после аварии и после тщательной водной очистки магистраль была вновь открыта для движения.

Обсуждение

V.27. Аварийное реагирование в случае этой аварии может служить образцом проведения надлежащих действий при таких авариях. Каждая группа, участвующая в аварийном реагировании, работала быстро и хорошо знала свою задачу. Перевозчик обеспечил надлежащими инструкциями своих служащих, а они, в свою очередь, действовали в соответствии с ними. Полиция, пожарная бригада и Агентство Аварийного Реагирования действий выполнили свои задачи в соответствии с планами. Люди и необходимое оборудование ОРС находились в состоянии готовности и прибыли на место аварии без задержки. Это ведомство также являлось ведущей организацией во время действий по ликвидации аварии.

V.28. Проблемой, которая может возникнуть при аварии такого типа, является возможное отсутствие информации относительно точного содержимого груза. Обычной практикой перевозчика во время конкретного рейса является доставка нескольких грузов и попутных грузов. Поэтому после того, как произошла первая доставка части груза, первоначальная общая накладная уже не отражала точного его содержимого. Следовательно, лицам, осуществляющим действия по аварийному реагированию, могло потребоваться восстановление инвентарного списка, что и было сделало ОРС в этом случае.

АВАРИЙНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПРИ АВИАЦИОННОЙ АВАРИИ, СВЯЗАННОЙ С ОСВОБОЖДЕННЫМИ УПАКОВКАМИ И УПАКОВКАМИ ТИПА А, СОДЕРЖАЩИМИ РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

V.29. Ежегодно воздушным путем перевозятся миллионы упаковок с радиоактивными материалами. Большая часть грузов представляет собой освобожденные упаковки и упаковки типа А, и в них могут содержаться различные изделия от детекторов дыма до радиофармацевтических

препаратов активностью, отличающейся на несколько порядков. Для авиационных аварий характерны большие отрицательные ускорения и после чего часто возникают пожары. Ниже описывается авиационная авария, связанная с некоторыми радиоактивными материалами, а также действия по аварийному реагированию. Описание основано на данных работы [25].

V.30. В 1979 г. пассажирский самолет Дуглас DC-8 не смог остановиться в конце посадочной полосы при посадке в аэропорту Афин и врезался в общественную дорогу, проходящую параллельно ограждению аэропорта на уровне 5 м ниже посадочной полосы. В результате удара самолет загорелся. В составе груза самолета перевозилось 40 упаковок, содержащих радиоактивные материалы. Перечень упаковок и их содержимого приведен в табл. VI.

Аварийное реагирование

Фаза I: — Начальная фаза

V.31. Аварийные бригады аэропорта первыми прибыли на место аварии и занялись спасением жизней людей и тушением пожара. В течение пяти часов руководство аэропорта не знало о том, что часть груза этого рейса составляют радиоактивные материалы. Когда им было сообщено об этом факте, они оповестили местный ядерный исследовательский центр в соответствии с планом аварийной готовности.

V.32. Аварийная радиологическая группа прибыла на место аварии часом позже. На этот момент огонь еще не был полностью потушен, и группа смогла провести лишь внешнее обследование зоны аварии. Члены группы определили область, где были размещены упаковки с радионуклидами, но признаков внешнего загрязнения не было обнаружено. В ожидании полной ликвидации пожара они с помощью портативных приборов провели проверку на загрязнение каждого члена спасательной группы (полицейских, пожарных и медицинских работников).

V.33. По крайней мере, в течение 12 часов после аварии у аварийной группы отсутствовала какая-либо подробная информация относительно радионуклидов, находившихся на борту самолета. Таким образом, первоначально, информация о потенциальных опасностях собиралась лишь на основе измерений, проведенных на месте аварии.

ТАБЛИЦА VI. СОДЕРЖИМОЕ УПАКОВОК, ПОПАВШИХ В АВИАЦИОННУЮ АВАРИЮ В АФИНАХ, ГРЕЦИЯ

Кол-во упаковок	Тип упаковки ^a	Категория	ТИ	Радио-нуклид	Активность (Бк)	Примечания
3	А	III-ЖЕЛТАЯ	2.2	Pu-238	1.1×10^{10}	100 источников особого вида
				Na-22	7.5×10^7	Растворы для инъекций
				Pm-147	3.7×10^8	
				I-125	2.3×10^6	Меченые соединения и наборы РИА ^b
				H-3	1.4×10^9	
26	А	I-БЕЛАЯ	0	C-14	3.7×10^6	Меченые соединения и наборы РИА ^b
				I-125	3.7×10^8	
				H-3	1.2×10^9	
11	Освобожденная		0	C-14	6.6×10^6	Меченые соединения и наборы РИА ^b
				I-125	8.0×10^6	
				H-3	1.2×10^7	
				C-14	7.0×10^4	Эталонный источник

^a Все упаковки типа А представляли собой картонные коробки, содержащие одну или более герметичных металлических банок. Радиоактивный материал находился в стеклянных сосудах или в металлических пеналах внутри герметичных банок.

^b РИА: радиоиммунологический анализ.

Фаза 2: — Фаза борьбы с аварией

V.34. Как только был разрешен доступ к самолету, радиологическая группа, обеспеченная соответствующей одеждой, проникла в грузовой отсек и начала его обследование с целью обнаружения и сбора упаковок с радиоактивными материалами. Оказалось, что груз в основном сгорел. Большинство банок оказались частично разорванными, а большая часть стеклянных флаконов оказались разбитыми или без резиновых пробок. Большая часть свинцовой защиты расплавилась и попала в металлические банки.

V.35. После того как приблизительно 5 м³ загрязненных обломков было собрано в металлические бочки, было проведено детальное радиационное

обследование снаружи и внутри самолета. Мощность дозы внутри грузового отсека были менее 0,01 мЗв/ч, и оказалось, что является следствием загрязнения натрием-22. Снаружи грузового отсека не было обнаружено какого-либо ощутимого загрязнения. По результатам измерений радиологическая группа дала разрешение на удаление обломков самолета.

Фаза 3: — Послеаварийная фаза

V.36. Бочки с радиоактивными обломками были направлены в ядерный исследовательский центр для анализа и захоронения. В лаборатории были предприняты действия по обнаружению среди обломков 100 источников плутония-238. После длительных поисков было найдено 92 источника, восемь отсутствовало. Проверки, проведенные с плутониевыми источниками, показали, что большое их количество подверглось значительному разрушению, и в некоторых из них были обнаружены небольшие количества способного к переносу альфа-загрязнения.

Обсуждение

V.37. Авиационная авария характеризуется некоторыми особенностями. По сравнению с автомобильной или железнодорожной аварией вероятность возникновения пожара выше, а возникающее перегрузки гораздо больше. Количество людей, пострадавших в результате такой аварии, особенно в случае, если в аварию попадает пассажирский самолет, может быть значительным. Для действий, направленных на борьбу с пожаром и спасению жизней людей, которые обладают приоритетом по сравнению с любыми другими действиями, может потребоваться привлечение всех имеющихся ресурсов в течение длительного периода времени. Кроме того, следует иметь в виду, что может отсутствовать информация относительно характера груза на ранних стадиях аварийных действий.

V.38. Правила Международной Организации Гражданской Авиации (ИКАО) [26] требуют, чтобы у командира экипажа имелся документ, содержащий подробную информацию относительно любого перевозимого опасного груза. Кроме информации, приводимой в транспортных документах, в этом документе указываются точные места размещения груза. К сожалению, этот документ не всегда имеется в наличии после аварии. В случае описанной здесь аварии администрации аэропорта потребовалось пять часов для того, чтобы определить, что авария связана

с радиоактивными материалами, и потребовался еще один день для получения точного списка упаковок.

V.39. С учетом вышеупомянутых ограничений очень важно наличие заранее составленного плана аварийного реагирования. В условиях ограниченной исходной информации осуществлять работы может только хорошо оснащенная и подготовленная группа людей. Следует учесть два других аспекта. В случае афинской аварии удар произошел при низкой скорости. При многих авиационных авариях, когда скорости удара обычно гораздо выше, район мониторинга может быть гораздо шире. План аварийных действий должен учитывать такую возможность при распределении людских ресурсов и оборудования. Другим аспектом, который следует учитывать, является то, что в результате воздействия больших силовых нагрузок и температур, связанных с авиационной аварией, некоторые из изделий могут приобрести свойства которые отличаются от характеристик, которыми они обладали до аварии. Очень важным примером является закрытый источник, целостность которого нарушается. Следует помнить, что закрытый источник, который удовлетворяет всем испытаниям, описанным в стандарте ИСО 2919 [27] может не выдержать сильного удара, давления и условий, которые могут возникать при серьезных авиационных авариях.

АВАРИЙНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПРИ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ АВАРИИ, СВЯЗАННОЙ С УПАКОВКАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ГЕКСАФТОРИД УРАНА (UF_6)

Обстоятельства

V.40. При подготовке планов аварийного реагирования может оказаться полезным рассмотреть чисто гипотетические аварии, вероятность возникновения которых очень мала и, следовательно, которые находятся за пределами основ конструкции упаковки. В данном разделе кратко описываются меры аварийного реагирования, которые можно предусмотреть для такой гипотетической аварии.

V.41. Гексафторид урана перевозится в твердом состоянии и может перевозиться в упаковках типа Н(М) и Типа Н(У). В данном примере принято следующее: (1) использована упаковка Типа Н(М), которая не удовлетворяет тепловым требованиям к конструкции; (2) в данном случае в качестве упаковки типа Н(М) используется упаковка US48Y (известная

во Франции как DV08), которая может содержать до 12500 кг UF_6 . Вследствие характеристик UF_6 и способа его загрузки в упаковку, герметичность этой упаковки обычно существенно превосходит герметичность для обычной промышленной упаковки, поскольку это сосуд высокого давления.

V.42. В случае, если упаковка US48Y, содержащая UF_6 попадет в условия длительного и интенсивного пожара, могут возникнуть некоторые процессы, в результате которых контейнер может быть разрушен и его содержимое может выйти в атмосферу. В целях демонстрации описывается сценарий, ведущий к наихудшим последствиям и меры аварийного реагирования и предложенные для него.

Сценарий гипотетической аварии

V.43. Предполагается, что упаковка Типа Н(М), в которую загружено 12500 кг природного UF_6 , оказалась в условиях серьезного пожара и разрушилась.

V.44. Предполагается, что температура UF_6 достигла $120^{\circ}C$, при которой UF_6 уже перешел в жидкое состояние с давлением паров 0,675 МПа. ($6,75 \text{ кгс/см}^2$). Поскольку упаковка повреждена, можно ожидать, что произойдет выброс UF_6 в газообразной форме. При совокупности этих условий произойдет выход приблизительно 65% содержимого (8000 кг) в течение приблизительно одного часа. Возможности такого выхода подтверждены несколькими авторами [28–33].

V.45. Согласно этому сценарию выходящие газы будут иметь относительно низкую эффективную высоту выхода. Если выход происходит одновременно с пожаром, высота будет больше и приведет к более широкому рассеянию и разбавлению.

V.46. Высвобождающийся UF_6 вступает в реакцию с влагой атмосферы, в результате чего образуются UO_2F_2 и HF. Количество воды, необходимое для гидролиза 8000 кг UF_6 составляет 800 кг (это количество воды представляет собой содержимое объема воздуха приблизительно $50\,000 \text{ м}^3$ при температуре $25^{\circ}C$ и относительной влажности 50%). Таким образом, очевидно, что по мере расширения облака UF_6 и его перемещения по направлению ветра эта реакция будет проходить до тех пор, пока UF_6 не закончится весь. UO_2F_2 является токсичным веществом, а HF –

коррозионным веществом. Риск вдыхания негидролизованного UF_6 немного выше, чем риск вдыхания комбинаций веществ UO_2F_2 и HF.

V.47. С точки зрения загрязнения также следует отметить, что HF в газообразной форме не осажается на землю; поверхностное загрязнение может быть вызвано только частицами UO_2F_2 . Гидратированный HF, который имеет тенденцию к медленному осаждению, может оказывать некоторые коррозионные воздействия, однако не представляет серьезной опасности для здоровья. Негидролизированный UF_6 может осажаться, особенно вблизи источника, и вступать в реакцию с влагой.

V.48. Таким образом, основные опасности обусловлены вдыханием и загрязнением, и обычно определяются химическими, а не радиологическими рисками. Утечка 8000 кг UF_6 к концу пожара при стабильных погодных условиях и при слабом ветре (около 2 м/с), может вызвать серьезное отравление (в основном за счет HF) на расстоянии 1-2 км по направлению ветра для людей, находящихся в пределах облака во время его прохождения. Однако, маловероятно, что люди, почувствовавшие запах HF, сознательно останутся в пределах облака в течение времени, когда может наступить отравление. Таким образом, риску подвергаются те люди, которые находятся вблизи места выброса, где концентрации очень высоки, или те, которые вынуждены, оставаться в зоне выброса без средств защиты органов дыхания, та как, по каким-то причинам они оказались недееспособны.

V.49. По мере продвижения облака по направлению ветра начнут образовываться твердые частицы UO_2F_2 , которые будут выпадать на землю, что приведет к ее загрязнению [34, 35]. Загрязнение земли не является основной проблемой, которую немедленно следует решать во время аварии. Это воздействие проявляется в виде долговременного облучения низкого уровня и возможного повторного взвешивания и переноса с последующим вдыханием радиоактивного материала в случае, если не предпринимаются надлежащие меры для контроля за распространением загрязнения. Зоны, где может потребоваться дезактивация, могут достигать нескольких километров. В то время, как дезактивация плоских твердых поверхностей не представляет серьезных затруднений, очистка почвы, загрязненной растворимым урановым соединением, создает серьезную проблему. Не рекомендуется использование воды во избежание повторного переноса, поскольку образованные в результате растворы могут проникнуть в землю, что впоследствии может привести к необходимости удаления гораздо большего количества почвы. По возможности следует использовать раствор извести для „фиксации“ загрязнения.

Аварийное реагирование

Фаза 1: — Начальная фаза

V.50. Безотлагательные аварийные действия в отношении выхода UF_6 приведены в таких руководствах, как те, которые частично представлены в приложении III. В данном случае перевозимый материал идентифицирован под номером 2978 ООН, и тот, кто осуществляет аварийное реагирование, будет пользоваться, например, Руководством (аварийной картой) 166 из документа NAERG2000 (см. Дополнение) [23].

V.51. Целесообразно рассмотреть некоторые моменты этих инструкций более подробно.

- (a) Не следует допускать контакта UF_6 с водой. Реакция UF_6 с водой является экзотермической и поэтому усиливает выброс. Для снижения концентрации HF и UO_2F_2 в облаке, а также для минимизации зоны, для которой впоследствии могла бы потребоваться дезактивация, очень эффективно использование водяного тумана или водяной завесы на некотором расстоянии по направлению ветра.
- (b) Всем аварийным группам вблизи места аварии следует использовать дыхательные аппараты с положительным давлением. Обычные респираторы не обеспечивают какой-либо защиты от UF_6 и очень слабо защищают от HF. Вместе с тем, они обеспечивают достаточную защиту от UO_2F_2 и поэтому могут использоваться при проведении дезактивации.
- (c) Следует предупредить об опасности, людей, находящихся в секторе, расположенном с наветренной стороны выброса, а если величина выброса значительна, следует рассмотреть вопрос об эвакуации.
- (d) После ликвидации аварийной ситуации следует провести дозиметрический контроль всего спасательного персонала, участвовавшего в аварийных работах, на внешнее и внутреннее загрязнение. Перед возвращением к неограниченному использованию, оборудование и аварийное имущество должны быть дезактивированы.

Фаза 2: — Фаза борьбы с аварией

V.52. На этом этапе борьбы с аварией действует группа радиационного контроля. Эта группа должна быть оснащена надлежащими приборами для измерения загрязнения ураном. Рекомендуемыми приборами являются или альфа-дозиметры (обычно на основе пропорциональных

газонаполненных счетчиков), или сцинтилляционные счетчики, способные регистрировать слабое гамма-излучение урана. В соответствующих местах следует разместить приборы отбора проб воздуха для измерения взвешенных аэрозолей урана.

V.53. Используя эти приборы, группа радиационного контроля должна обеспечить составления контурной карты зоны ограниченного доступа и закрытой зоны, а также дать рекомендации относительно того, откуда должна быть проведена эвакуация, если это необходимо, и где нужны срочные действия по дезактивации.

V.54. В большинстве случаев на группу радиационного контроля возлагают обязанности по радиационному контролю всех лиц, участвующих в работе.

Фаза 3: — Послеаварийная фаза

V.55. Послеаварийная фаза – это этап очистки. По сравнению с двумя предыдущими этапами, эта работа не может быть сделана так быстро. До начала осуществления этого этапа необходимо провести очень тщательную подготовку и планирование. Следует учесть следующие факторы:

- Какова степень загрязнения?
- Какова относительная важность загрязненных участков?
- Существует ли возможность дальнейшего распространения загрязнителей?
- До какого уровня должна быть проведена дезактивация?

V.56. Очень важно иметь одно лицо или одну организацию, на которых возложена ответственность за проведение этой работы. Группа(ы) радиационного контроля также должна участвовать в работах на этой фазы в целях предоставления имеющейся информации и осуществления радиационного контроля персонала. В течение всей этой кампании постоянно следует проводить отбор проб воздуха.

Приложение VI

ПРИМЕРНЫЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГРУППЫ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

VI.1. В этом разделе приводится типовой перечень оборудования, которым должна быть обеспечена группа радиологического реагирования. Этот перечень взят из работы [36] и IAEA-TECDOC-953 «Методика подготовки к аварийному реагированию на ядерные или радиологические аварии», МАГАТЭ, Вена (1997). Этот перечень следует рассматривать как примерный. При подготовке реального перечня необходимо учитывать местные факторы.

ЦЕЛЬ

VI.2. Назначение оборудования состоит в том, чтобы обеспечить:

- проведение измерений мощности дозы гамма и/или бета-излучения от излучающего облака, выпадений на почву или источников;
- оценку неизвестных ситуаций.

МИНИМАЛЬНЫЙ СОСТАВ ГРУППЫ

VI.3. Комплектование персонала группы радиологического реагирования определяется местными условиями. Рекомендуется, как минимум, чтобы группа составляла не менее двух человек, проходящих ежегодное обучение по проведению радиологических оценок.

МИНИМАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ В ГРУППЕ

VI.4. Рекомендуемый минимальный комплект оборудования в группе включает следующее.

Приборы радиационного обследования:

- широкодиапазонные приборы для гамма-обследования: одна штука,
- приборы для радиационного обследования узкого диапазона: две штуки,

- контрольный источник для приборов узкого диапазона,
- приборы для измерения радиоактивного загрязнения (включая один, предназначенный для измерения альфа-излучающих радионуклидов),

Средства индивидуальной защиты:

- прямопоказывающие дозиметры (с индикацией результатов измерения) для каждого члена группы,
- электронные дозиметры,
- накопительные дозиметры для каждого члена группы,
- защитные комбинезоны, бахилы, каски и перчатки: три набора на человека,
- индивидуальные средства защиты органов дыхания,
- средства дезактивации.
- набор средств для оказания первой медицинской помощи.

Средства коммуникации:

- портативная радиосвязь: один комплект,
- цифровые камеры и/или видеооборудование,
- сотовый телефон,
- портативный компьютер,
- факсимильное оборудование,
- навигационный прибор глобальной системы позиционирования.

Материально-техническое обеспечение:

- опознавательные знаки (бэйджи) для каждого члена группы,
- бинокли,
- средства для отбора проб внешней среды,
- набор ручных инструментов,
- этикетки, бирки, знаки и пластиковые пакеты,
- транспортные контейнеры,
- контейнеры для отходов,
- секундомеры,
- фонарь (карманный электрический фонарь) для каждого члена группы,
- запасные батареи (для приборов и карманных фонарей),
- компас,
- этикетки со знаками радиационной опасности, ограждающая лента и предупредительные знаки (надписи),

- канцелярские принадлежности, записные блокноты, и т.д.,
- пластиковые пакеты для предотвращения радиоактивного загрязнения инструментов,
- регистрационный журнал,
- коробки (ящики) для перевозки оборудования.

Вспомогательные документы:

- стандартные карты обследования,
- инструкции по эксплуатации оборудования,
- процедуры по координации реагирования,
- процедуры по проведению мониторинга,
- процедуры по регистрации результатов,
- процедуры по сопоставлению результатов с пределами облучения работников,
- процедуры индивидуальной радиационной защиты.

Транспортное оборудование:

- вездеходы (при необходимости),
- вертолет (при необходимости).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, International Maritime Dangerous Goods Code, IMDG Code, 2000 edition, IMO, London (2000).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Resolutions and Other Decisions of the General Conference, GS(42)/RES/DEC/(1998), IAEA, Vienna (1999).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (ST-1, 1996 edition, revised), Safety Standards Series No. TS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [4] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE CO-ORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Standards Series No. GS-R-2, IAEA, Vienna (in press).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Procedures for Assessment and Response During a Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1162, Vienna (2000).
- [6] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [7] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [8] UNITED NATIONS COMMITTEE OF EXPERTS ON THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS, Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations, Rep. ST/SG/AC.10/1/Rev.11, UN, New York (1999).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Notification and Assistance Technical Operations Manual, Emergency Preparedness and Response Series, EPR-ENATOM, IAEA, Vienna (2000)
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Convention on Early Notification of a Nuclear Accident and Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Legal Series No. 14, IAEA, Vienna (1987).

- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Emergency Response Network ERNET, Emergency Preparedness and Response Series, EPR-ERNET 2000, IAEA, Vienna (2000).
- [12] NATIONAL RADIOLOGICAL PROTECTION BOARD, National Arrangements for Incidents involving Radioactivity (NAIR) Handbook, 1995 edition, NRPB, Chilton (1995).
- [13] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, Emergency Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods: Group Emergency Schedules (EmS), Rep. IMDG Code Supplement (Amdt. 30-00), IMO, London (2000).
- [14] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, Code for the Safe Carriage of Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High Level Radioactive Wastes in Flasks on Board Ships, IMDG Code Supplement, IMO, London (2000).
- [15] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, Guidelines for Developing Shipboard Emergency Plans for Ships Carrying Materials Subject to the INF Code, Resolution A.854(20), IMDG Code Supplement, IMO, London (1997).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Standards Series No. TS-G-1.1 (ST-2), IAEA, Vienna (2002).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Quality Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Series No. 113, IAEA, Vienna (1994).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Series No. 112, IAEA, Vienna (1994).
- [19] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Packaging of Uranium Hexafluoride (UF₆) for Transport, ISO 7195:1993(E), ISO, Geneva (1993).
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Recommendations for Providing Protection During the Safe Transport of Uranium Hexafluoride, IAEA-TECDOC-608, Vienna (1991).
- [21] [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA-TECDOC-1092, Vienna (1999).
- [22] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Review and Assessment of Package Requirements (Yellowcake) and Emergency Response to Transportation Accidents, Rep. NUREG-0535, USNRC, Washington, DC (1979).
- [23] UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, North American Emergency Response Guidebook, USDOT, Washington, DC (2000).
- [24] MOHR, P.B., MOUNT, M.E., SCHWARTZ, M.W., A Highway Accident Involving Radiopharmaceuticals Near Brookhaven, Mississippi on December 3, 1983, Rep. UCRL-53587, Lawrence Livermore Natl Lab., Livermore, CA (1985). (Also listed under Rep. NUREG/CR-4035.)
- [25] HADJIANTONIOU, A., ARMIRIOTIS, J., ZANNOS, A., "The performance of Type A packaging under air crash and fire accident conditions", Packaging and

- Transportation of Radioactive Materials, PATRAM '80 (Proc. 6th Int. Symp. Berlin (West), 1980), Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin (West) (1980) 826–832.
- [26] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air, DOC 9284-AN/905, 1999–2000 edition, ICAO, Montreal (1998).
- [27] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Sealed Radioactive Sources: Classification, ISO 2919:1980(E), ISO, Geneva (1980).
- [28] OKAMOTO, T., KIYOSE, R., Evaluation of UF₆ vapour release in a postulated accident, *J. Nucl. Sci. Technol.* 15 (1978) 455–460.
- [29] PRICE, A., “Safety aspects of UF₆ manufacture and reconversion at Springfield Works”; Safety Problems Associated with the Handling and Storage of UF₆ (Proc. Specialists Meeting Boekelo Netherlands, 1978), OECD, Paris (1978) 122.
- [30] NORSWORTHY, D.F., HOWARTH, C., “Safety considerations involved in the cases of containers for storage of UF₆ tails”; Safety Problems Associated with the Handling and Storage of UF₆ (Proc. Specialists Meeting Boekelo Netherlands, 1978), OECD, Paris (1978) 197.
- [31] ERICSSON, A.M., “Atmospheric dispersion and consequences of a UF₆ release caused by valve rupture on a hot 30B cylinder”; *ibid.*, p. 283.
- [32] BOUZIGNES, H., MEZIN, M., MESTRE, E., “Fundamentals of UF₆ release”; *ibid.*, p. 333.
- [33] MAITRE, P., MESLIN, T., PAGES, P., Evaluation of Safety in the Transportation of Natural Uranium Hexafluoride, Rep. BNWL-tr-269, Battelle Pacific Northwest Labs, Richland, WA (1977).
- [34] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Rupture of Model 48Y UF₆ Cylinder and Release of Uranium Hexafluoride, Rep. NUREG-1179, Vol. 1, USNRC, Washington, DC (1986).
- [35] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Assessment of the Public Health Impact from the Accidental Release of UF₆ at the Sequoyah Fuels Corporation Facility at Gore, Oklahoma, Rep. NUREG-1189, Vols I and II, USNRC, Washington, DC (1986).
- [36] AMERICAN NUCLEAR SOCIETY, Criteria for Emergency Response Plans and Implementing Procedures, ANSI/ANS-3.8.3-1987, ANSI, Washington, DC (1987).

Дополнение I

ПРИМЕР РУКОВОДСТВА ПО АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ ДЛЯ ПЕРЕВОЗЧИКОВ

I-1. Руководство по аварийному реагированию должно быть выдано перевозчикам грузоотправителями (см. п. 555 (с) Правил перевозки [I-1]). Пример такого руководства был предоставлен грузоотправителем для перевозки грузовым автомобилем промышленных упаковок, содержащих материал НУА-I – природный урановый концентрат, который был вовлечен в дорожную аварию в Колорадо, США. Эта авария и реагирование на нее описаны в Приложении V. Эти инструкции воспроизведены в Таблице I-I [I-2].

ТАБЛИЦА I-I. ПРИМЕР АВАРИЙНЫХ ИНСТРУКЦИЙ ГРУЗООТПРАВИТЕЛЯ

Ваш груз: урановый концентрат

Этот материал:

1. Не является взрывоопасным.
2. Не горит.
3. Является природным радиоактивным материалом низкой удельной активности. Его нельзя вдыхать, употреблять в пищу или допускать его попадание в открытую рану.
4. К нему можно приближаться, не опасаясь вреда от внешнего излучения.

В случае аварии, как можно скорее:

1. Примите перечисленные ниже предварительные меры предосторожности. При необходимости покажите эти инструкции местным властям на месте аварии, чтобы получить от них помощь (см. 2 ниже).
2. Позвоните (или пусть местные власти позвонят от вашего имени) менеджеру, _____, номер телефона _____. По возможности, сделайте так, чтобы представители местной законной или гражданской власти участвовали в телефонном разговоре.

Контейнеры имеют утечку или повреждены слишком серьезно, чтобы их можно было перемещать. Грузовик или железнодорожный вагон может быть поврежден, или нет.

1. Предупредите людей, чтобы они не приближались к материалу. Удерживайте их на расстоянии, по крайней мере, 25 футов (приблизительно 8 м). Необходимости в более значительном расстоянии нет. В случае необходимости, воспользуйтесь помощью гражданских властей.
-

ТАБЛИЦА I-I. (продолж.)

2. Заверьте местные органы власти в том, что нет никакой опасности от внешнего излучения, но что люди должны избегать вдыхания любой пыли от материала.
3. Не допускайте переноса материала людьми или транспортными средствами. В случае необходимости, воспользуйтесь помощью местных гражданских властей, чтобы направить движение в обход области рассыпанного материала.
4. Препятствуйте просыпанию материала на тротуары, в желоба, коллекторы, и т.д., если это возможно. Для этого можно воспользоваться простым методом: вырыть траншею вокруг материала или возвести земляной вал высотой в несколько дюймов.
5. Не допускайте рассеяния материала ветром, тщательно укрывая его брезентом или присыпая землей.
6. Избегайте вдыхания пыли от материала. При укрытии материала, если возможно, применяйте простой респиратор. Если нет респиратора, работайте с материалом таким способом, чтобы не вызывать его чрезмерного распыления.

Пожар на транспортном средстве или в непосредственной близости от него

1. Изолируйте транспортное средство от других людей и имущества, если возможно. Используйте органы гражданской власти для оказания помощи.
 2. Воспользуйтесь помощью местной пожарной команды для борьбы с пожаром.
 3. Материал, который вы перевозите, не горит.
 4. По возможности не допускайте распространение огня на контейнеры с ураном.
 5. Используйте респиратор, в случае необходимости, чтобы избежать вдыхание дыма от любого огня, связанного с вашим грузом, из-за возможности наличия находящихся в воздухе взвешенных частиц, если бочки имеют повреждения.
 6. Не лейте воду в открытые или протекающие контейнеры. Не происходит никакой реакции с водой, но тяжелый поток воды будет размывать материал и затруднит очистку.
-

ЛИТЕРАТУРА К ДОПОЛНЕНИЮ I

- [I-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (ST-1, 1996 edition, revised), Safety Standards Series No. TS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [I-2] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Review and Assessment of Package Requirements (Yellowcake) and Emergency Response to Transportation Accidents, Rep. NUREG-0535, USNRC, Washington, DC (1979).

Дополнение II

РУКОВОДСТВА ПО АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ (АВАРИЙНЫЕ КАРТЫ)

II-1. Различные международные и государственные правительственные органы издают руководства по аварийному реагированию (аварийные карты). Например, Руководства по аварийному реагированию Северной Америки (North American Emergency Response Guides (NAERG)) для перевозки опасных грузов, включая радиоактивные материалы, периодически обновляются. Требования к радиоактивному материалу из Правил перевозки [II-1] 1996 г. издания были включены в версию 2000 года NAERG (т.е. NAERG2000) [II-2]. Поскольку они иллюстрируют тип руководства, доступного в помощь тем, кто реагирует на аварии, связанные с опасными грузами, они представлены в этом дополнении.

II-2. Большинство других таких руководств были обновлены во время издания настоящего Руководства по безопасности. Например, Международная морская организация издает дополнение к Коду IMDG, который включает аварийные меры, но издание, существующее на момент издания [II-3], отражает Правила перевозки издания 1985 года, а не 1996 года.

II-3. В дополнение к руководствам по аварийному реагированию, издающимся международным и государственными правительственными органами, неправительственные организации также издают подобные руководства. Например, европейское соглашение по дорожной перевозке опасных грузов (ADR) требует, чтобы грузоотправитель обеспечил водителя, для каждого рейса, письменными аварийными инструкциями для каждого опасного вещества (или группы опасных веществ, представляющих сходную (такую же) опасность), перевозимого на борту грузовика. Такие инструкции составлены согласно точно установленному формату, и включают следующие детали:

- груз,
- природа опасности,
- индивидуальная защита,
- основные действия, которые должны быть предприняты водителем,
- дополнительные и/или специальные действия, которые должны быть предприняты водителем,
- действия, которые предпринимаются в случае пожара,

- действия по оказанию первой медицинской помощи, которые, возможно, потребуются,
- вспомогательная информация для аварийных служб (необязательно),
- дополнительная информация.

II-4. Стандартизированные инструкции по перевозкам опасных грузов в Европе дорожным транспортом предоставлено Европейским Советом Химической Промышленности (CEFIC). CEFIC – организация, расположенная в Брюсселе и представляющая, прямо или косвенно, 40000 больших и малых химических компаний в Европе, которые насчитывают приблизительно 2 миллиона служащих и производящая более чем 30 % всемирной продукции химических веществ. Эти инструкции предоставляются в форме Транспортных Аварийных Карт (Transport Emergency Cards -Tremcards). Набор из приблизительно 750 таких карт (как групповые карты, так и карты для отдельных веществ) в настоящее время доступен на 27 различных языках и для всех классов опасных грузов, включенных в ADR, в том числе, для радиоактивных материалов. Требования для радиоактивных материалов из Правил перевозки [II-1], 1996 г. издания, как ожидается, будут включены в эти карты (Tremcards) в течение 2001 г.

II-5. Грузы радиоактивных материалов, к которым применяется каждое руководство NAERG2000, сведены в Таблицах II-I и II-II.

II-6. Таблица II-I содержит список применимого руководства для каждого соответствующего номера ООН и надлежащие груза на основании NAERG2000 [II-2].

II-7. Надлежащие транспортные наименования груза часто не пишутся так, как это предусмотрено в Правилах перевозки [II-1]. Правила перевозки [II-1] определяют, что часть, указываемая заглавными буквами, и представляет собой надлежащее транспортное наименование груза, и что отделение от части (или частей) надлежащего транспортного наименования строчными буквами «или» указывает, что только эта часть надлежащего названия груза должна использоваться. Как можно заметить при обзоре Таблицы II-I, обычно используемые надлежащие транспортные наименования груза не изображаются полностью заглавными буквами.

II-8. Поскольку номера ООН претерпели значительные изменения со времени Правил перевозки издания 1985 года до Правил перевозки

издания 1996 г., канадские, мексиканские и американские органы захотели включить старые и новые номера (установить соответствие между ними) ООН и надлежащие транспортные наименования груза для обеспечения того, чтобы в период перехода от старых регулирующим требованиям к новым все грузы были понятным образом обозначены. Таблица II-I представляет те номера ООН и надлежащие транспортные наименования грузов, которые уже не соответствуют Правилам перевозки [II-1], но которые могут временно использоваться в течение переходного периода от использования Правил 1985 года до использования Правил 1996 года издания.

II-9. Эти две таблицы указывают каждый номер ООН в порядке возрастания, поскольку это номера ООН на знаках и транспортных документах, в соответствии с которыми содержание грузов может быть идентифицировано реагирующими органами (лицами). Каждый номер ООН, который идентифицирует либо природу содержимого упаковок, либо тип упаковки, либо и то и другое, связан с конкретным применимым руководством (аварийной картой) NAERG2000.

II-10. Конкретные руководства (аварийные карты), представленные в Руководствах NAERG2000 161 – 166, воспроизведены в Таблицах II-III – II-VIII.

ТАБЛИЦА II-1. ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ НОМЕРОВ ООН ДЛЯ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ И НАДЛЕЖАЩИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ ПРИМЕНЯЕМЫМИ РУКОВОДСТВАМИ NAERG2000 (основано на NAERG2000 [II-2])

Номер ООН	Надлежащее транспортное наименование ^a	Номер руководства NAERG
2908^b	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ОСВОБОЖДЕННАЯ УПАКОВКА – ПОРОЖНИЙ УПАКОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ	
2908	Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, порожний упаковочный комплект	161
2908	<i>Радиоактивный материал, порожние упаковки</i>	161
2909	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ОСВОБОЖДЕННАЯ УПАКОВКА – ИЗДЕЛИЯ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ ПРИРОДНОГО УРАНА или ОБЕДНЕННОГО УРАНА или ПРИРОДНОГО ТОРИЯ	
2909	Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, изделия, изготовленные из обедненного Урана	161
2909	Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, изделия, изготовленные из природного Тория	161
2909	Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, изделия, изготовленные из природного Урана	161
2909	<i>Радиоактивный материал, изделия, изготовленные из обедненного Урана</i>	161
2909	<i>Радиоактивный материал, изделия, изготовленные из природного Тория</i>	161
2909	<i>Радиоактивный материал, изделия, изготовленные из природного Урана</i>	161
2910	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ОСВОБОЖДЕННАЯ УПАКОВКА – ОГРАНИЧЕННОГО КОЛИЧЕСТВО МАТЕРИАЛА	
2910	Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, ограниченного количество материала	161
2910	<i>Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, изделия, изготовленные из обедненного Урана</i>	161
2910	<i>Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, изделия, изготовленные из природного Тория</i>	161
2910	<i>Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, изделия, изготовленные из природного Урана</i>	161

ТАБЛИЦА II-I. (продолж.)

Номер ООН	Надлежащее транспортное наименование ^a	Номер руководства NAERG
2910	<i>Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, порожний упаковочный комплект</i>	161
2910	<i>Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, приборы или изделия</i>	161
2910	<i>Радиоактивный материал, ограниченного количество, п.о.с.^c</i>	161
2911	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ОСВОБОЖДЕННАЯ УПАКОВКА – ПРИБОРЫ или ИЗДЕЛИЯ	
2911	<i>Радиоактивный материал, освобожденная упаковка, приборы или изделия</i>	161
2911	<i>Радиоактивный материал, приборы или изделия</i>	161
2912	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, НИЗКАЯ УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ (НУА-I) не делящийся или не ядерно-опасный делящийся (освобожденный)	
2912	Радиоактивный материал, низкая удельная активность (НУА-I)	162
2912	<i>Радиоактивный материал, низкая удельная активность (НУА), п.о.с.</i>	162
2913	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ОБЪЕКТЫ С ПОВЕРХНОСТНЫМ РАДИОАКТИВНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ (ОПРЗ-I или ОПРЗ-II) неделяющийся или делящийся-освобожденный	
2913	Радиоактивный материал, объекты с поверхностным радиоактивным загрязнением (ОПРЗ-I)	162
2913	Радиоактивный материал, объекты с поверхностным радиоактивным загрязнением (ОПРЗ-II)	162
2913	<i>Радиоактивный материал, объекты с поверхностным радиоактивным загрязнением (ОПРЗ)</i>	162
2915	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА А, неделяющийся или делящийся-освобожденный	
2915	Радиоактивный материал, упаковка типа А	163
2916	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА В(U) неделяющийся или делящийся-освобожденный	
2916	Радиоактивный материал, упаковка типа В(U)	163
2917	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА В(M) неделяющийся или делящийся-освобожденный	
2917	Радиоактивный материал, упаковка типа В(M)	163

ТАБЛИЦА II-I. (продолж.)

Номер ООН	Надлежащее транспортное наименование ^a	Номер руководства NAERG
2919	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ПЕРЕВОЗИМЫЙ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ, неделящийся или делящийся-освобожденный	
2919	Радиоактивный материал, перевозимый в специальных условиях	163
2977	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ГЕКСАФТОРИД УРАНА, ДЕЛЯЩИЙСЯ	
2977	Радиоактивный материал, гексафторид Урана, делящийся	166
2977	<i>Гексафторид Урана, делящийся при соедержании более чем 1% Урана-235</i>	166
2978	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ГЕКСАФТОРИД УРАНА, неделящийся или делящийся-освобожденный	
2978	Радиоактивный материал, гексафторид Урана, неделящийся или делящийся-освобожденный	166
2978	Радиоактивный материал, гексафторид Урана, делящийся-освобожденный	166
2978	Радиоактивный материал, гексафторид Урана, неделящийся	166
2978	<i>Гексафторид Урана, низкая удельная активность</i>	166
3321	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, НИЗКАЯ УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ (НУА-II), неделящийся или делящийся-освобожденный	
3321	Радиоактивный материал, низкая удельная активность (НУА-II)	162
3322	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, НИЗКАЯ УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ (НУА-III), неделящийся или делящийся-освобожденный	
3322	Радиоактивный материал, низкая удельная активность (НУА-III)	162
3323	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА С, неделящийся или делящийся-освобожденный	
3323	Радиоактивный материал, упаковка Типа С	163
3324	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, НИЗКАЯ УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ (НУА-II), ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3324	Радиоактивный материал, низкая удельная активность (НУА-II), делящийся	165
3325	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, НИЗКАЯ УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ (НУА-III), ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3325	Радиоактивный материал, низкая удельная активность (НУА-III), делящийся	165

ТАБЛИЦА II-I. (продолж.)

Номер ООН	Надлежащее транспортное наименование ^a	Номер руководства NAERG
3326	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ОБЪЕКТЫ С ПОВЕРХНОСТНЫМ РАДИОАКТИВНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ (ОРПЗ-I или ОПРЗ-II), ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3326	Радиоактивный материал, объекты с поверхностным радиоактивным загрязнением (ОПРЗ-I), делящийся	165
3326	Радиоактивный материал, объекты с поверхностным радиоактивным загрязнением (ОПРЗ-II), делящийся	165
3327	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА А, ДЕЛЯЩИЙСЯ неособого вида	
3327	Радиоактивный материал, упаковка Типа А, делящийся	165
3328	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА В(U), ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3328	Радиоактивный материал, упаковка Типа В(U), делящийся	165
3329	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА В(M), ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3329	Радиоактивный материал, упаковка Типа В(M), делящийся	165
3330	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА С, ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3330	Радиоактивный материал, упаковка Типа С, делящийся	165
3331	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, ПЕРЕВОЗИМЫЙ В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ, ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3331	Радиоактивный материал, перевозимый в специальных условиях, делящийся	165
3332	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА А, ОСОБОГО ВИДА неделящийся или делящийся-освобожденный	
3332	Радиоактивный материал, упаковка Типа А, особого вида	164
3333	РАДИОАКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ, УПАКОВКА ТИПА А, ОСОБОГО ВИДА, ДЕЛЯЩИЙСЯ	
3333	Радиоактивный материал, упаковка Типа А, особого вида, делящийся	165

^a Надлежащие транспортные наименования, не обозначенные курсивом, соответствуют изданию 1996 г., тогда как названия обозначенные курсивом, указывают или на то, что надлежащее транспортное наименование соответствует Правилам перевозки издания 1985 года, или, что надлежащее транспортное наименование - вариант текста, установленного в Правилах перевозки.

^b Номер ООН и надлежащие транспортные наименования, обозначенные жирным шрифтом, соответствуют обозначениям, установленным в Правилах перевозки издания 1996 года.

^c n.o.s.: (not otherwise specified) иначе не обозначается.

ТАБЛИЦА II-II. ПЕРЕЧЕНЬ НОМЕРОВ ООН ИЗ ПРАВИЛ ПЕРЕВОЗКИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗДАНИЯ 1985 г. И НАДЛЕЖАЩИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ ПРИМЕНЯЕМЫМИ РУКОВОДСТВАМИ NAERG2000 (основано на NAERG2000 [2])

Номер ООН	Надлежащее название груза	Номер руководства NAERG
2918	Радиоактивный материал, делящийся п.о.с. ^a	165
2974	Радиоактивный материал, особого вида, п.о.с.	164
2975	Металлический Торий, пирофорный	162
2976	Нитрат Тория, твердый	162
2979	Металлический Уран, пирофорный	162
2980	Уранилнитрат, гесагидрид, раствор	162
2981	Уранилнитрат, твердое тело	162
2982	Радиоактивный материал, п.о.с.	163

^a п.о.с.: (not otherwise specified) иначе не обозначается.

ТАБЛИЦА II-III. РУКОВОДСТВО 161 NAERG2000, РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ИЗЛУЧЕНИЯ)

(дословное цитирование из [II-4])

Потенциальные опасности

Здоровье

Излучение представляет минимальный риск для работников транспорта, персонала аварийного реагирования и населения в случае транспортных аварий. Прочность упаковочных комплектов увеличивается с ростом потенциальной опасности радиоактивного содержимого.

Очень низкие уровни активности содержащихся радиоактивных материалов и низкие уровни излучения снаружи упаковок приводят к небольшому риску для людей. Из поврежденных упаковок может выйти умеренное количество радиоактивного материала, но возникающие риски, как ожидается, будут низкими.

Некоторые радиоактивные материалы не могут быть обнаружены обычно имеющимися в распоряжении приборами.

Упаковки не имеют этикеток РАДИОАКТИВНО I, II или III. Некоторые могут иметь этикетки ПОРОЖНИЙ или могут иметь слово 'РАДИОАКТИВНО' в маркировке упаковок.

Пожар или взрыв

Некоторые из этих материалов могут гореть, но большинство не являются легко воспламеняющимися.

Многие имеют картонный внешний упаковочный комплект; содержимое (физически большое или малое) может иметь много различных физических форм. Радиоактивность не изменяет воспламеняемость или другие свойства материалов.

Безопасность населения

Прежде всего позвоните по номеру телефона Службы Аварийного Реагирования, указанному в транспортных документах. Если транспортные документы не доступны или нет ответа, звоните по соответствующему номеру телефона, из перечисленных на внутренней стороне обложки. (Обложки документа NAERG2000-прим.редактора русского перевода)

Приоритет спасательных работ, спасения жизни, оказания первой медицинской помощи, борьбы с пожаром и другими опасностями имеет более высокий приоритет, чем измерения уровней излучения.

Орган по Радиационной Безопасности должен быть оповещен относительно условий аварии. Орган по Радиационной Безопасности обычно ответственен за решения относительно радиологических последствий и прекращения аварийных действий.

ТАБЛИЦА II-III. (продолж.)

Незамедлительно изолируйте протечку или область протечки, по крайней мере, на расстоянии 25 – 50 метров (80 – 160 футов) во всех направлениях.

Находитесь с наветренной стороны.

Удалите неуполномоченный персонал.

Задержите или изолируйте не пострадавших людей или оборудование, подозреваемых в наличии загрязнения; задержите дезактивацию и очистку до получения инструкций от Органа по Радиационной Безопасности.

Защитные средства

Автономный дыхательный прибор с положительным давлением (изолирующие противогазы и подача воздуха из баллонов) (SCBA) и защитная одежда профессиональных пожарных обеспечит адекватную защиту.

Эвакуация

Большая протечка

Предусмотрите начальную эвакуацию на подветренную сторону, по крайней мере, на расстояние 100 метров (330 футов).

Пожар

Когда большое количество этого материала вовлечено в сильный пожар, предусмотрите начальную эвакуацию на расстояние 300 метров (1000 футов) во всех направлениях.

Аварийное реагирование

Пожар

Наличие радиоактивного материала не будет влиять на процесс тушения пожара и не должно повлиять на выбор методов тушения.

Удалите контейнеры из зоны пожара, если можете сделать это без риска.

Не перемещайте поврежденные упаковки; удалите неповрежденные упаковки из зоны пожара.

Небольшие пожары

Сухие химикаты, CO₂, водный распылитель или стандартная пена.

Большие пожары

Водный распылитель, туман (затопляющие количества).

Пролив или утечка

Не прикасайтесь к поврежденным упаковкам или рассыпанному (разлитому) материалу.

ТАБЛИЦА II-III. (продолж.)

Засыпьте пролив песком, землей или другим негорючим абсорбирующим материалом.

Накройте просыпь пластиковым листом или брезентом, чтобы минимизировать рассеяние.

Первая медицинская помощь

Медицинские проблемы имеют приоритет по отношению к радиологическим.

Используйте меры первой медицинской помощи согласно характеру повреждений.

Не задерживайте меры по оказанию помощи и перевозки серьезно пострадавшего лица.

Примените искусственное дыхание, если пострадавший не дышит.

Примените кислород, если дыхание затруднено.

В случае контакта с веществом, немедленно промойте кожу или глаза проточной водой, по крайней мере, в течение 20 минут.

Пострадавшие лица, загрязненные от контакта с вышедшим веществом, не представляют серьезной опасности для медицинского персонала, оборудования или установок.

Обеспечьте, чтобы медицинский персонал знал о материале(ах), вовлеченном в аварию, принимал меры собственной защиты и препятствовал распространению загрязнения.

ТАБЛИЦА II-IV. РУКОВОДСТВО 162 NAERG2000, РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (УРОВНИ ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ НИЗКОГО ДО СРЕДНЕГО)

(дословное цитирование из [II-4])

Потенциальные опасности

Здоровье

Излучение представляет минимальный риск для работников транспорта, персонала аварийного реагирования и населения в случае транспортных аварий. Прочность упаковочных комплектов увеличивается с ростом потенциальной опасности радиоактивного содержимого.

Неповрежденные упаковки безопасны. Содержимое поврежденных упаковок может привести к более высокому внешнему облучению, или как к внешнему, так и внутреннему облучению, если содержимое вышло.

Радиационная опасность является низкой, когда материал находится внутри контейнера. Если материал вышел из упаковки или контейнера для насыпных грузов, опасность может быть как низкой, так и умеренной. Уровень опасности будет зависеть от типа и количества радиоактивности, формы материала и/или поверхностей, на которых он находится.

Некоторые материалы могут выйти из упаковок в случае аварии средней тяжести, но опасности для людей не являются большими.

Вышедшие радиоактивные материалы или загрязненные объекты обычно будут видны, если упаковка разрушена.

Некоторые грузы насыпных и упакованных материалов при исключительном использовании не будут иметь этикеток „РАДИОАКТИВНО“:

Знаки, маркировка и транспортные документы обеспечивают идентификацию.

Некоторые упаковки могут иметь этикетку „РАДИОАКТИВНО“ и этикетку с обозначением второй опасности. „Вторая“ опасность обычно выше, чем радиационная опасность; таким образом, следуйте этому Руководству, а так же Руководству по реагированию в соответствии с классом опасности по второй этикетке.

Некоторые радиоактивные материалы не могут быть обнаружены обычно имеющимися в распоряжении приборами.

Вода от тушения груза при пожаре может быть загрязнена.

Пожар или взрыв

Некоторые из этих материалов могут гореть, но большинство не являются легковоспламеняющимися.

Стружка металлического Урана и Тория может спонтанно загореться на воздухе (при доступе воздуха) (см. Руководство 136).

Нитраты являются окислителями и могут привести к возгоранию других горючих веществ (см. Руководство 141).

ТАБЛИЦА II-IV. (продолж.)

Безопасность населения

Прежде всего позвоните по номеру телефона Службы Аварийного Реагирования, указанному в транспортных документах. Если транспортные документы не доступны или нет ответа, звоните по соответствующему номеру телефона, из перечисленных на внутренней стороне обложки. (Обложки документа NAERG2000-прим.редактора русского перевода)

Приоритет спасательных работ, спасения жизни, оказания первой медицинской помощи, борьбы с пожаром и другими опасностями имеет более высокий приоритет, чем измерения уровней излучения.

Орган по Радиационной Безопасности должен быть оповещен относительно условий аварии. Орган по Радиационной Безопасности обычно ответственен за решения относительно радиологических последствий и прекращения аварийных действий.

Незамедлительно изолируйте протечку или область протечки, по крайней мере, на расстоянии 25–50 метров (80–160 футов) во всех направлениях.

Находитесь с наветренной стороны.

Удалите неуполномоченный персонал.

Задержите или изолируйте не пострадавших людей или оборудование, подозреваемых в наличии загрязнения; задержите дезактивацию и очистку до получения инструкций от Органа по Радиационной Безопасности.

Защитные средства

Автономный дыхательный прибор с положительным давлением (изолирующие противогазы и подача воздуха из баллонов) (SCBA) и защитная одежда профессиональных пожарных обеспечит адекватную защиту.

Эвакуация

Большая протечка

Предусмотрите начальную эвакуацию на подветренную сторону, по крайней мере, на расстояние 100 метров (330 футов).

Пожар

Когда большое количество этого материала вовлечено в сильный пожар, предусмотрите начальную эвакуацию на расстояние 300 метров (1000 футов) во всех направлениях.

Аварийное реагирование

Пожар

Наличие радиоактивного материала не будет влиять на процесс тушения пожара и не должно повлиять на выбор методов тушения.

Удалите контейнеры из зоны пожара, если можете сделать это без риска.

ТАБЛИЦА II-IV. (продолж.)

Не перемещайте поврежденные упаковки; удалите неповрежденные из зоны пожара.

Небольшие пожары

Сухие химикаты, CO₂, водный распылитель или стандартная пена.

Большие пожары

Водный распылитель, туман (затопляющие количества).

Оградите воду, использованную для тушения огня, от разлива для последующего удаления.

Пролив или утечка

Не прикасайтесь к поврежденным упаковкам или рассыпанному (разлитому) материалу.

Засыпьте пролив песком, землей или другим негорючим абсорбирующим материалом.

Сделайте насыпь для сбора больших проливов.

Накройте просыпь пластиковым листом или брезентом, чтобы минимизировать рассеяние.

Первая медицинская помощь

Медицинские проблемы имеют приоритет по отношению к радиологическим.

Используйте меры первой медицинской помощи согласно характеру повреждений.

Не задерживайте меры по оказанию помощи и перевозке серьезно пострадавшего лица.

Примените искусственное дыхание, если пострадавший не дышит.

Примените кислород, если дыхание затруднено.

В случае контакта с веществом, немедленно вытиранием удалите его с кожи; промойте кожу или глаза проточной водой, по крайней мере, в течение 20 минут.

Пострадавшие лица, загрязненные от контакта с вышедшим веществом, не представляют серьезной опасности для медицинского персонала, оборудования или установок.

Обеспечьте, чтобы медицинский персонал знал о материале(ах), вовлеченном в аварию, принимал меры собственной защиты и препятствовал распространению загрязнения.

ТАБЛИЦА II-V. РУКОВОДСТВО 163 NAERG2000, РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ИЗЛУЧЕНИЕ ОТ НИЗКОГО ДО ВЫСОКОГО УРОВНЯ)

(дословное цитирование из [II-4])

Потенциальные опасности

Здоровье

Излучение представляет минимальный риск для работников транспорта, персонала аварийного реагирования и населения в случае транспортных аварий. Прочность упаковочных комплектов увеличивается с ростом потенциальной опасности радиоактивного содержимого.

Неповрежденные упаковки безопасны. Содержимое поврежденных упаковок может привести к более высокому внешнему облучению, или как к внешнему, так и внутреннему облучению, если содержимое вышло

Упаковки Типа А (коробки, ящики, бочки, изделия, и т.д.) обозначенные как «Тип А» маркировкой на упаковках или в транспортных документах, содержат не опасные для жизни количества. Частичные выход можно ожидать, если упаковки Типа А повреждены в случае умеренно тяжелых аварий.

Упаковки Типа В, и редко встречающиеся упаковки Типа С, (большие и малые, обычно металл) содержат наиболее опасные количества. Они могут быть идентифицированы по маркировкам на упаковке или по транспортным документам. Условия, угрожающие жизни, могут возникнуть, если только произошел выход содержимого, или если защита упаковки нарушена. Благодаря конструкции, оценкам и испытаниям упаковок, такие условия могут ожидаться только при самых сверхтяжелых авариях.

Редко встречающиеся перевозки в «Исключительном использовании» могут включать упаковки Типа А, Типа В или Типа С. Тип упаковки будет отмечен на упаковках, и подробности о перевозке будут в транспортных документах.

Радиационные этикетки I-БЕЛАЯ указывают, что уровни излучения снаружи отдельной, изолированной, неповрежденной упаковки очень низкие (менее 0,005 мЗв/ч (0.5 мбэр/ч)).

Упаковки с радиационными этикетками II-ЖЕЛТАЯ и III-ЖЕЛТАЯ имеют более высокие уровни излучения. Транспортный индекс (ТИ) на этикетке указывает максимальный уровень излучения в мбэр/ч на расстоянии 1 м от отдельной, изолированной, неповрежденной упаковки.

Некоторые радиоактивные материалы не могут быть обнаружены обычно имеющимися в распоряжении приборами

Вода от тушения груза при пожаре может быть загрязнена.

Пожар или взрыв

Некоторые из этих материалов могут гореть, но большинство не являются легковоспламеняющимися.

Радиоактивность не изменяет воспламеняемость или другие свойства материалов.

ТАБЛИЦА II-V. (продолж.)

Упаковки Типа В конструируются и рассчитываются таким образом, чтобы выдержать полное погружение в огонь при температуре 800°C (1475°F) в течение 30 минут

Безопасность населения

Прежде всего позвоните по номеру телефона Службы Аварийного Реагирования, указанному в транспортных документах. Если транспортные документы не доступны или нет ответа, звоните по соответствующему номеру телефона, из перечисленных на внутренней стороне обложки. (Обложки документа NAERG2000-прим.редактора русского перевода)

Приоритет спасательных работ, спасения жизни, оказания первой медицинской помощи, борьбы с пожаром и другими опасностями имеет более высокий приоритет, чем измерения уровней излучения.

Орган по Радиационной Безопасности должен быть оповещен относительно условий аварии. Орган по Радиационной Безопасности обычно ответственен за решения относительно радиологических последствий и прекращения аварийных действий.

Незамедлительно изолируйте протечку или область протечки, по крайней мере, на расстоянии 25–50 метров (80–160 футов) во всех направлениях.

Находитесь с наветренной стороны.

Удалите неуполномоченный персонал.

Задержите или изолируйте не пострадавших людей или оборудование, подозреваемых в наличии загрязнения; задержите дезактивацию и очистку до получения инструкций от Органа по Радиационной Безопасности.

Защитные средства

Автономный дыхательный прибор с положительным давлением (изолирующие противогазы и подача воздуха из баллонов) (SCBA) и защитная одежда профессиональных пожарных обеспечит адекватную защиту, но не от внешнего облучения.

Эвакуация

Большая протечка

Предусмотрите начальную эвакуацию на подветренную сторону, по крайней мере, на расстояние 100 метров (330 футов).

Пожар

Когда большое количество этого материала вовлечено в сильный пожар, предусмотрите начальную эвакуацию на расстояние 300 метров (1000 футов) во всех направлениях.

ТАБЛИЦА II-V. (продолж.)

Аварийное реагирования

Пожар

Наличие радиоактивного материала не будет влиять на процесс тушения пожара и не должно повлиять на выбор методов тушения.

Удалите контейнеры из зоны пожара, если можете сделать это без риска.

Не перемещайте поврежденные упаковки; удалите неповрежденные из зоны пожара.

Небольшие пожары

Сухие химикаты, CO₂, водный распылитель или стандартная пена.

Большие пожары

Водный распылитель, туман (затопляющие количества).

Оградите воду, использованную для тушения огня, от разлива для последующего удаления.

Пролив или утечка

Не прикасайтесь к поврежденным упаковкам или рассыпанному (разлитому) материалу.

Влажные поверхности неповрежденных или немного поврежденных упаковках редко являются показателем разрушения упаковочного комплекта. Большинство упаковочных комплектов для жидкого содержимого имеют внутренние емкости и/или внутренние абсорбирующие материалы.

Накройте просыпь пластиковым листом или брезентом, чтобы минимизировать рассеяние.

Первая медицинская помощь

Используйте меры первой медицинской помощи согласно характеру повреждений.

Не задерживайте меры по оказанию помощи и перевозке серьезно пострадавшего лица.

Примените искусственное дыхание, если пострадавший не дышит.

Примените кислород, если дыхание затруднено.

В случае контакта с веществом, немедленно промойте кожу или глаза проточной водой, по крайней мере, в течение 20 минут.

Пострадавшие лица, загрязненные от контакта с вышедшим веществом, не представляют серьезной опасности для медицинского персонала, оборудования или установок.

Обеспечьте, чтобы медицинский персонал знал о материале(ах), вовлеченном в аварию, принимал меры собственной защиты и препятствовал распространению загрязнения

ТАБЛИЦА II-VI. РУКОВОДСТВО 164 NAERG2000, РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (МАТЕРИАЛ ОСОБОГО ВИДА/ ВНЕШНЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ОТ НИЗКОГО ДО ВЫСОКОГО УРОВНЯ)

(дословное цитирование из [II-4])

Потенциальные опасности

Здоровье

Излучение представляет минимальный риск для работников транспорта, персонала аварийного реагирования и населения в случае транспортных аварий. Прочность упаковочных комплектов увеличивается с ростом потенциальной опасности радиоактивного содержимого.

Неповрежденные упаковки безопасны; содержимое поврежденных упаковок может привести к внешнему облучению, и много большему внешнему облучению, если содержимое (капсул с источниками) вышло.

Упаковки Типа А (коробки, ящики, бочки, изделия, и т.д.) обозначенные как «Тип А» маркировкой на упаковках или в транспортных документах, содержат не опасные для жизни количества. Частичные выход можно ожидать, если упаковки Типа А повреждены в случае умеренно тяжелых аварий.

Упаковки Типа В, и редко встречающиеся упаковки Типа С, (большие и малые, обычно металл) содержат наиболее опасные количества. Они могут быть идентифицированы по маркировкам на упаковке или по транспортным документам. Условия, угрожающие жизни, могут возникнуть, если только произошел выход содержимого, или если защита упаковки нарушена. Благодаря конструкции, оценкам и испытаниям упаковок, такие условия могут ожидаться только при самых сверхтяжелых авариях.

Радиационные этикетки I-БЕЛАЯ указывают, что уровни излучения снаружи отдельной, изолированной, неповрежденной упаковки очень низкие (менее 0,005 мЗв/ч (0.5 мбэр/ч)).

Упаковки с радиационными этикетками II-ЖЕЛТАЯ и III-ЖЕЛТАЯ имеют более высокие уровни излучения. Транспортный индекс (ТИ) на этикетке указывает максимальный уровень излучения в мбэр/ч на расстоянии 1 м от отдельной, изолированной, неповрежденной упаковки.

Некоторые радиоактивные материалы не могут быть обнаружены обычно имеющимися в распоряжении приборами

Излучение от содержимого упаковок, обычно в прочных металлических капсулах, может быть обнаружено с помощью большинства радиационных приборов

Вода от тушения груза при пожаре может быть загрязнена.

Пожар или взрыв

Упаковочные комплекты могут полностью сгореть без риска значительного выхода материала из герметизированной капсулы источника.

Радиоактивность не изменяет воспламеняемость или другие свойства материалов.

ТАБЛИЦА II-VI. (продолж.)

Капсулы радиоактивных источников и упаковки Типа В конструируются и рассчитываются таким образом, чтобы выдержать полное погружение в огонь при температуре 800°C (1475°F).

Безопасность населения

Прежде всего позвоните по номеру телефона Службы Аварийного Реагирования, указанному в транспортных документах. Если транспортные документы не доступны или нет ответа, звоните по соответствующему номеру телефона, из перечисленных на внутренней стороне обложки. (Обложки документа NAERG2000-прим.редактора русского перевода)

Приоритет спасательных работ, спасения жизни, оказания первой медицинской помощи, борьбы с пожаром и другими опасностями имеет более высокий приоритет, чем измерения уровней излучения.

Орган по Радиационной Безопасности должен быть оповещен относительно условий аварии. Орган по Радиационной Безопасности обычно ответственен за решения относительно радиологических последствий и прекращения аварийных действий.

Незамедлительно изолируйте протечку или область протечки, по крайней мере, на расстоянии 25–50 метров (80–160 футов) во всех направлениях.

Находитесь с наветренной стороны.

Удалите неуполномоченный персонал.

Отложите очистку до получения указаний или рекомендаций от Органа по Радиационной Безопасности.

Защитные средства

Автономный дыхательный прибор с положительным давлением (изолирующие противогазы и подача воздуха из баллонов) (SCBA) и защитная одежда профессиональных пожарных обеспечит адекватную защиту, но не от внешнего облучения.

Эвакуация

Большая протечка

Предусмотрите начальную эвакуацию на подветренную сторону, по крайней мере, на расстояние 100 метров (330 футов).

Пожар

Когда большое количество этого материала вовлечено в сильный пожар, предусмотрите начальную эвакуацию на расстояние 300 метров (1000 футов) во всех направлениях.

ТАБЛИЦА II-VI. (продолж.)

Аварийное реагирования

Пожар

Наличие радиоактивного материала не будет влиять на процесс тушения пожара и не должно повлиять на выбор методов тушения.

Удалите контейнеры из зоны пожара, если вы можете сделать это без риска.

Не перемещайте поврежденные упаковки; удалите неповрежденные из зоны пожара.

Небольшие пожары

Сухие химикаты, CO₂, водный распылитель или стандартная пена.

Большие пожары

Водный распылитель, туман (затопляющие количества).

Пролив или утечка

Не прикасайтесь к поврежденным упаковкам или рассыпанному (разлитому) материалу.

Влажные поверхности неповрежденных или немного поврежденных упаковках редко являются показателем разрушения упаковочного комплекта.

Содержимое редко является жидкостью. Содержимое обычно представляет собой металлическую капсулу, легко видимую при выходе из упаковки.

Если обнаружено, что капсула с источником вышла из упаковки не трогайте ее.

Оставайтесь на удалении от нее и ждите рекомендаций от Органа по радиационной безопасности.

Первая медицинская помощь

Медицинские проблемы имеют приоритет по отношению к радиологическим.

Используйте меры первой медицинской помощи согласно характеру повреждений.

Не задерживайте меры по оказанию помощи и перевозке серьезно пострадавшего лица.

Лица, подвергшиеся облучению источниками особого вида, вряд ли могли быть загрязнены радиоактивным материалом.

Примените искусственное дыхание, если пострадавший не дышит.

Примените кислород, если дыхание затруднено.

Пострадавшие лица, загрязненные от контакта с вышедшим веществом, не представляют серьезной опасности для медицинского персонала, оборудования или установок.

Обеспечьте, чтобы медицинский персонал знал о материале(ах), вовлеченном в аварию, принимал меры собственной защиты и препятствовал распространению загрязнения

ТАБЛИЦА II-VII. РУКОВОДСТВО 165 NAERG2000, РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ДЕЛЯЩЕЕСЯ/ ИЗЛУЧЕНИЕ ОТ НИЗКОГО ДО ВЫСОКОГО УРОВНЯ)

(дословное цитирование из [II-4])

Потенциальные опасности

Здоровье

Излучение представляет минимальный риск для работников транспорта, персонала аварийного реагирования и населения в случае транспортных аварий. Прочность упаковочных комплектов увеличивается с ростом потенциальной радиационной опасности и опасности по критичности радиоактивного содержимого.

Неповрежденные упаковки безопасны. Содержимое поврежденных упаковок может привести к повышенному внешнему облучению, или как к внешнему, так и внутреннему облучению, если содержимое вышло

Упаковки АF или IF, идентифицируемые по маркировке на них, не содержат опасные для жизни количества материала. Внешние уровни излучения низкие, и упаковки конструируются, рассчитываются и испытываются так, чтобы ограничить выход содержимого и предотвратить цепную реакцию деления в тяжелых транспортных условиях.

Упаковки Типа В(U)F, В(M)F и CF (идентифицируемые по маркировке на них или по транспортным документам) содержат потенциально опасные для жизни количества материалов. Благодаря конструкции, расчетам и испытаниям упаковок, предотвращается цепная реакция деления, а выход содержимого, как ожидается, не будет опасен для жизни при всех авариях, исключая случаи самых сверхтяжелых аварий.

Редко встречающиеся перевозки в «Исключительном использовании» могут включать упаковки Типа АF, Типа ВF или Типа CF. Тип упаковок будет отмечен на упаковках, и подробности о перевозке будут в транспортных документах

Транспортный показатель (ТИ), указанный на этикетках или в транспортных документах может не указывать на уровень на расстоянии 1 м от отдельной неповрежденной упаковки; вместо этого, он может относиться к контролю, необходимому при перевозке по свойствам деления материала.

Некоторые радиоактивные материалы не могут быть обнаружены обычно имеющимися в распоряжении приборами.

Вода от тушения груза при пожаре может быть загрязнена.

Пожар или взрыв

Эти материалы редко огнеопасны. Упаковки разработаны так, чтобы выдержать пожар без ущерба содержимому.

Радиоактивность не изменяет воспламеняемость или другие свойства материалов. Упаковки Типа АF, IF, В(U)F, В(M)F и CF конструируются и рассчитываются таким образом, чтобы выдержать полное погружение в огонь при температуре 800°C (1475°F) в течение 30 минут.

Безопасность населения

Прежде всего позвоните по номеру телефона Службы Аварийного Реагирования, указанному в транспортных документах. Если транспортные документы не доступны или нет ответа, звоните по соответствующему номеру телефона, из перечисленных на внутренней стороне обложки. (Обложки документа NAERG2000-прим.редактора русского перевода)

Приоритет спасательных работ, спасения жизни, оказания первой медицинской помощи, борьбы с пожаром и другими опасностями имеет более высокий приоритет, чем измерения уровней излучения.

Орган по Радиационной Безопасности должен быть оповещен относительно условий аварии. Орган по Радиационной Безопасности обычно ответственен за решения относительно радиологических последствий и прекращения аварийных действий.

Незамедлительно изолируйте протечку или область протечки, по крайней мере, на расстоянии 25–50 метров (80–160 футов) во всех направлениях.

Находитесь с наветренной стороны.

Удалите неуполномоченный персонал.

Задержите или изолируйте не пострадавших людей или оборудование, подозреваемых в наличии загрязнения; отложите очистку до получения указаний от Органа по Радиационной Безопасности.

Защитные средства

Автономный дыхательный прибор с положительным давлением (изолирующие противогазы и подача воздуха из баллонов) (SCBA) и защитная одежда профессиональных пожарных обеспечит адекватную защиту, но не от внешнего облучения.

Эвакуация

Большая протечка

Предусмотрите начальную эвакуацию на подветренную сторону, по крайней мере, на расстояние 100 метров (330 футов).

Пожар

Когда большое количество этого материала вовлечено в сильный пожар, предусмотрите начальную эвакуацию на расстояние 300 метров (1000 футов) во всех направлениях.

Аварийное реагирование

Пожар

Наличие радиоактивного материала не будет влиять на процесс тушения пожара и не должно повлиять на выбор методов тушения.

ТАБЛИЦА II-VII. (продолж.)

Удалите контейнеры из зоны пожара, если вы можете сделать это без риска.
Не перемещайте поврежденные упаковки; удалите неповрежденные из зоны пожара.

Небольшие пожары

Сухие химикаты, CO₂, водный распылитель или стандартная пена.

Большие пожары

Водный распылитель, туман (затопляющие количества).

Пролив или утечка

Не прикасайтесь к поврежденным упаковкам или рассыпанному (разлитому) материалу.

Влажные поверхности неповрежденных или немного поврежденных упаковках редко являются показателем разрушения упаковочного комплекта. Большинство упаковочных комплектов для жидкого содержимого имеют внутренние емкости и/или внутренние абсорбирующие материалы.

Протечки жидкости

Содержание упаковки редко является жидкостью. Если имеется какое либо радиоактивное загрязнение, как следствие протечки жидкости, вероятно, что оно будет низкого уровня.

Первая медицинская помощь

Медицинские проблемы имеют приоритет по отношению к радиологическим.

Используйте меры первой медицинской помощи согласно характеру повреждений.

Не задерживайте меры по оказанию помощи и перевозке серьезно пострадавшего лица.

Примените искусственное дыхание, если пострадавший не дышит.

Примените кислород, если дыхание затруднено.

В случае контакта с веществом, немедленно промойте кожу или глаза проточной водой, по крайней мере, в течение 20 минут.

Пострадавшие лица, загрязненные от контакта с вышедшим веществом, не представляют серьезной опасности для медицинского персонала, оборудования или установок.

Обеспечьте, чтобы медицинский персонал знал о материале(ах), вовлеченном в аварию, принимал меры собственной защиты и препятствовал распространению загрязнения

ТАБЛИЦА II-VIII. РУКОВОДСТВО 166 NAERG2000, РАДИОАКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ГЕКСАФТОРИД УРАНА/ РЕАГИРУЕТ С ВЛАГОЙ)

(дословное цитирование из [II-4])

Потенциальные опасности

Здоровье

Излучение представляет минимальный риск для работников транспорта, персонала аварийного реагирования и населения в случае транспортных аварий. Прочность упаковочных комплектов увеличивается с ростом потенциальной радиационной опасности и опасности по критичности радиоактивного содержимого.

Химическая опасность значительно превышает радиационную.

Материал реагирует с водой и водяным паром воздуха с образованием токсического и коррозионного газа фтористого водорода и вызывающего чрезвычайно сильное раздражение, коррозионного, растворимый в воде осадка белого цвета.

При вдыхании может быть смертельный исход.

Прямой контакт вызывает ожоги кожных покровов, глаз и дыхательных органов.

Материал низкой активности; очень низкая радиационная опасность для людей.

Стоки от тушения транспортного пожара могут иметь низкий уровень загрязнения.

Пожар или возгорание

Материал не горит.

Контейнеры в защитных оболочках (горизонтальная цилиндрическая форма с короткими опорами для крепления), идентифицируются как «AF» или «B(U)F» в транспортных документах или по маркировке на внешних оболочках.

Они конструируются и рассчитываются, чтобы выдержать тяжелые условия, включая полное погружение в огонь при температуре 800°C (1475°F).

Не полностью заполненные цилиндрические контейнеры, имеющие идентификацию UN2978, как часть маркировки, могут разорваться в огне; порожние контейнеры (с остатками или без) не разорвутся в огне.

Материал может весьма активно реагировать с топливом.

Радиоактивность не изменяет воспламеняемость или другие свойства материалов.

Безопасность населения

Прежде всего позвоните по номеру телефона Службы Аварийного Реагирования, указанному в транспортных документах. Если транспортные документы не доступны или нет ответа, звоните по соответствующему номеру телефона, из перечисленных на внутренней стороне обложки. (Обложки документа NAERG2000-прим.редактора русского перевода)

Приоритет спасательных работ, спасения жизни, оказания первой медицинской помощи, борьбы с пожаром и другими опасностями имеет более высокий приоритет, чем измерения уровней излучения.

ТАБЛИЦА II-VIII. (продолж.)

Орган по Радиационной Безопасности должен быть оповещен относительно условий аварии. Орган по Радиационной Безопасности обычно ответственен за решения относительно радиологических последствий и прекращения аварийных действий.

Незамедлительно изолируйте протечку или область протечки, по крайней мере, на расстоянии 25–50 метров (80–160 футов) во всех направлениях.

Находитесь с наветренной стороны.

Удалите неуполномоченный персонал.

Задержите или изолируйте не пострадавших людей или оборудование, подозреваемых в наличии загрязнения; отложите очистку до получения указаний от Органа по Радиационной Безопасности.

Защитные средства

Автономный дыхательный прибор с положительным давлением (изолирующие противогазы и подача воздуха из баллонов) (SCBA).

Изолирующая одежда химзащиты, которая специально рекомендована производителями. Эта одежда может не обеспечивать тепловой защиты или обеспечивать ее в незначительной степени.

Защитная одежда обычных пожарных обеспечивает ограниченную защиту только для защиты при пожаре ; она неэффективна в ситуациях с протечками.

Эвакуация

Большая протечка

Предусмотрите начальную эвакуацию на подветренную сторону, по крайней мере, на расстояние 100 метров (330 футов).

Пожар

Когда большое количество этого материала вовлечено в сильный пожар, предусмотрите начальную эвакуацию на расстояние 300 метров (1000 футов) во всех направлениях.

Аварийное реагирование

Пожар

Не направляйте воду или пену непосредственно на материал.

Удалите контейнеры из зоны пожара, если можете сделать это без риска.

Небольшие пожары

Сухие химикаты или CO₂.

Большие пожары

Водный распылитель, туман или стандартная пена.

Охлаждайте контейнеры затопляющими количествами воды до полного отсутствия огня.

ТАБЛИЦА II-VIII. (продолж.)

Если это невозможно, извлеките их из очага пожара и позвольте догореть огню естественным образом.

Всегда находитесь в отдалении от контейнеров, охваченных огнем.

Пролив или утечка

Не прикасайтесь к поврежденным упаковкам или рассыпанному (разлитому) материалу.

При отсутствии огня или дыма утечку можно заметить по видимым и раздражающим парам и осадком, формирующимся в точке выхода.

Используйте тонкодисперсный водный распылитель, чтобы осадить пары; не направляйте воду непосредственно на точку реальной утечки из контейнера.

Остаточное наслоение может самогерметизировать малые протечки.

Обвалуйте пути распространения разлитой жидкости, чтобы собрать воду.

Первая медицинская помощь

Медицинские проблемы имеют приоритет по отношению к радиологическим.

Используйте меры первой медицинской помощи согласно характеру повреждений.

Не задерживайте меры по оказанию помощи и перевозке серьезно пострадавшего лица.

Примените искусственное дыхание, если пострадавший не дышит.

Примените кислород, если дыхание затруднено.

В случае контакта с веществом, немедленно промойте кожу или глаза проточной водой, по крайней мере, в течение 20 минут.

Лечение эффектов облучения (вдыхания, заглатывания или загрязнения кожи) могут быть отсрочены.

Пострадавшие лица, загрязненные от контакта с вышедшим веществом, не представляют серьезной опасности для медицинского персонала, оборудования или установок.

Обеспечьте, чтобы медицинский персонал знал о материале(ах), вовлеченном в аварию, принимал меры собственной защиты и препятствовал распространению загрязнения

ЛИТЕРАТУРА К ДОПОЛНЕНИЮ II

- [II-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (ST-1, 1996 edition, revised), Safety Standards Series No. TS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [II-2] UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, North American Emergency Response Guidebook, USDOT, Washington, DC (2000).
- [II-3] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, Emergency Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods: Group Emergency Schedules (EmS), Rep. IMDG Code Supplement (Amdt. 30-00), IMO, London (2000).
- [II-4] UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, North American Emergency Response Guidebook, USDOT, Washington, DC (2000).

БИБЛИОГРАФИЯ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (Vienna)

Mutual Emergency Assistance for Radiation Accidents, Supplement to 1980 Edition, IAEA-TECDOC-284 (1983).

Discussion of and Guidance on the Optimization of Radiation Protection in the Transport of Radioactive Material, IAEA-TECDOC-374 (1986).

Competent Authority Regulatory Control of the Transport of Radioactive Material, IAEA-TECDOC-413 (1987).

Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radioactive Material Used in Medicine, Industry, Research and Teaching, Safety Series No. 91 (1989).

Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions during a Reactor Accident, IAEA-TECDOC-955 (1997).

Method for the Development of Emergency Response Preparedness for Nuclear or Radiological Accidents, IAEA-TECDOC-953, Vienna (1997).

Directory of National Competent Authorities' Approval Certificates for Packages, Shipments, Special Arrangements and Special Form Material, and Shipment of Radioactive Material, IAEA-TECDOC-1171 (2000) (updated annually since 1989 г.).

National Competent Authorities Responsible for Approvals and Authorizations in Respect of the Transport of Radioactive Material, List No. 31, 2001 edition (2001) (Radioactive Material 1967).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 60, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).

Protection from Potential Exposures: Application to Selected Radiation Sources, Publication 76, Pergamon Press, Oxford and New York (1996).

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE INLAND TRANSPORT COMMITTEE, Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID), UNECE, Geneva (1993).

European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR) and Protocol of Signature, ECE/TRANS/110, UNECE, Geneva (1995).

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Akiyama, H.	Nuclear Fuel Transport Co., Ltd, Japan
Blalock, L.	United States Department of Energy, United States of America
Cimolino, U.	Düsseldorf Fire Department, Germany
Cruickshank, J.	United States Department of Energy, United States of America
Devine, M.	Canadian Nuclear Safety Commission, Canada
Donohoe, M.	Corbett & HOLT, L.L.C., United States of America
Hawkins, M.	MEME Associates, United States of America
Levin, I.	Israel Atomic Energy Commission, Israel
McKenna, T.	International Atomic Energy Agency
Nandakumar, A.	Atomic Energy Regulatory Board, India
Pettersson, B.	Swedish Nuclear Power Inspectorate, Sweden
Plourde, K.	Transport Canada, Canada
Pope, P.	International Atomic Energy Agency
Schmitt-Hannig, A.	Budesanstalt für Strahlenschutz, Germany
Young, C.	Department of the Environment, Transport and the Regions, United Kingdom

ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ

Комитет по нормам безопасности перевозок

Аргентина: López Vietri, J.; *Австралия:* Mountford-Smith, T.; *Бельгия:* Cottens, E.; *Бразилия:* Бруно, N.; *Канада:* Aly, A.M.; *Чили:* Basaez, H.; *Китай:* Pu, Y.; *Египет:* El-Shinawy, M.R.K.; *Франция:* Pertuis, V.; *Германия:* Collin, W.; *Венгрия:* Sáfár, J.; *Индия:* Nandakumar, A.N.; *Израиль:* Tshuva, A.; *Италия:* Trivelloni, S.; *Япония:* Tamura, Y.; *Нидерланды:* Ван Хейлм, H.; *Польша:* Pawlak, A.; *Российская Федерация:* Ершов, В.Н.; *Южная Африка:* Jutle, K.; *Испания:* Zamora Martin, F.; *Швеция:* Pettersson, B.G.; *Швейцария:* Knecht, B.; *Турция:* Köksal, M.E.; *Великобритания:* Young, C.N. (председатель); *Соединенные Штаты Америки:* Roberts, A.I.; *МАГАТЭ:* Pore, P.; *Международная Авиационная Транспортная Ассоциация:* McCulloch, N.; *Международная Организация Гражданской Авиации:* Rooney, K.; *Европейская Комиссия:* Rossi, L.; *Международная Морская Организация:* Min, K.R.; *Международная организация по стандартизации:* Malesys, P.; *Всемирный институт ядерного транспорта:* Bjurström, S.

Комиссия по нормам безопасности

Аргентина: D'Amato, E.; *Бразилия:* Caubit da Silva, A.; *Канада:* Bishop, A., Дункан, R.M.; *Китай:* Zhao, C.; *Франция:* Lacoste, A.-C., Gauvain, J.; *Германия:* Renneberg, W., Wendling, R.D.; *Индия:* Sukhatme, S.P.; *Япония:* Suda, N.; *Республика Корея:* Kim, S.-J.; *Российская Федерация:* Вишневецкий, Ю.Г.; *Испания:* Martin Marquinez, A.; *Швеция:* Holt, L.-E.; *Швейцария:* Jeschki, W.; *Украина:* Смышляев, О.Ю.; *Соединенное Королевство:* Williams, L.G. (председатель), Pore, R.; *Соединенные Штаты Америки:* Travers, W.D.; *МАГАТЭ:* Karbassioun, A. (Координатор); *Международная комиссия по радиологической защите:* Клэйрк, Р.Н.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР (OECD):* Shimomura, K.