

Нормы безопасности МАГАТЭ

для защиты людей и охраны окружающей среды

Категоризация радиоактивных источников

Руководство по безопасности
№ RS-G-1.9



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

ПУБЛИКАЦИИ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

В соответствии со статьей III своего Устава Агентство уполномочено устанавливать или принимать нормы безопасности для защиты здоровья и сведения к минимуму опасностей для жизни и имущества и обеспечивать применение этих норм.

Публикации, посредством которых МАГАТЭ устанавливает нормы, выпускаются в **Серии норм МАГАТЭ по безопасности**. Эта серия охватывает вопросы ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозок, безопасности отходов, а также общей безопасности (т.е. все эти области безопасности). Категории публикаций в этой серии – это **Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности**.

Нормы безопасности обозначаются в соответствии со сферой их применения: ядерная безопасность (NS), радиационная безопасность (RS), безопасность перевозки (TS), безопасность отходов (WS) и общая безопасность (GS).

Информацию о программе МАГАТЭ по нормам безопасности можно получить на сайте МАГАТЭ в Интернете

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

На этом сайте содержатся тексты опубликованных норм безопасности и проектов норм безопасности на английском языке. Тексты норм безопасности выпускаются на арабском, китайском, испанском, русском и французском языках, там также можно найти глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности и отчет о положении дел с нормами безопасности, находящимися в стадии разработки. Для получения дополнительной информации просьба обращаться по адресу: P.O. Box 100, Wagramerstrasse 5, A-1400 Vienna, Austria.

Всем пользователям норм безопасности МАГАТЭ предлагается сообщать МАГАТЭ об опыте их использования (например, в качестве основы для национальных регулирующих положений, для составления обзоров безопасности и учебных курсов) в целях обеспечения того, что они по-прежнему отвечают потребностям пользователей. Эта информация может быть направлена через интернет-сайт МАГАТЭ или по почте (см. адрес выше), или по электронной почте по адресу Official.Mail@iaea.org.

ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Доклады по вопросам безопасности и защиты в ядерной деятельности выпускаются в другой серии публикаций, в частности, в **Серии докладов по безопасности**. В Докладах по безопасности приводятся практические примеры и подробные описания методов, которые могут использоваться в поддержку норм безопасности. К другим сериям публикаций МАГАТЭ по вопросам безопасности относятся **Серия обеспечения применения норм безопасности, Серия докладов по радиологическим оценкам и Серия ИНСАГ** Международной группы по ядерной безопасности. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиационным авариям и другие специальные публикации.

Публикации по вопросам безопасности выпускаются также в **Серии технических докладов - Серия ТЕСДОС МАГАТЭ, Серии учебных курсов и Серии услуг МАГАТЭ**, а также в качестве **Практических руководств по радиационной безопасности и Практических технических руководств по излучениям**. Публикации по вопросам физической безопасности выпускаются в **Серии МАГАТЭ по физической ядерной безопасности**.

КАТЕГОРИЗАЦИЯ
РАДИОАКТИВНЫХ
ИСТОЧНИКОВ

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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

Серия норм по безопасности, № RS-G-1.9

КАТЕГОРИЗАЦИЯ
РАДИОАКТИВНЫХ
ИСТОЧНИКОВ

Руководство по безопасности

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2006 ГОД

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

Все научные и технические публикации МАГАТЭ защищены в соответствии с положениями Всемирной конвенции об авторском праве в том виде, как она была принята в 1952 году (Берн) и пересмотрена в 1972 году (Париж). С тех пор авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной (на дискетах и компакт-дисках) и виртуальной (веб-сайты и веб-порталы) форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно является предметом соглашений о роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и будут рассматриваться в каждом отдельном случае. Вопросы следует направлять по эл. почте в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу sales.publications@iaea.org или по почте:

Группа продажи и рекламы, Издательская секция
Международное агентство по атомной энергии
Wagramer Strasse 5
P.O. Box 100
A-1400 Vienna
Austria
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
<http://www.iaea.org/books>

© МАГАТЭ, 2006

Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Апрель 2006

КАТЕГОРИЗАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

МАГАТЭ, ВЕНА, 2006

STI/PUB 1227

ISBN 92-0-404006-8

ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор

Устав МАГАТЭ уполномочивает Агентство устанавливать нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества – нормы, которые МАГАТЭ должно использовать в своей собственной работе и которые государства могут применять посредством их включения в свои регулирующие положения в области ядерной и радиационной безопасности. Всеобъемлющий комплект регулярно пересматриваемых норм безопасности наряду с помощью МАГАТЭ в их применении стал ключевым элементом глобального режима безопасности.

В середине 90-х годов было начато осуществление существенного пересмотра программы норм безопасности МАГАТЭ, была введена пересмотренная структура комитета по надзору и принят системный подход к обновлению всего свода норм. В результате этого новые нормы отвечают наивысшим требованиям и воплощают наилучшую практику в государствах-членах. С помощью Комиссии по нормам безопасности МАГАТЭ проводит работу с целью содействия глобальному признанию и использованию своих норм безопасности.

Однако нормы безопасности эффективны лишь тогда, когда они правильно применяются на практике. Широкий круг услуг МАГАТЭ в области безопасности - от вопросов инженерной безопасности, эксплуатационной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов до вопросов регулирования и культуры безопасности в организациях - содействует государствам-членам в применении этих норм и оценке их эффективности. Эти услуги в области безопасности позволяют обмениваться ценной информацией, и я по-прежнему призываю все государства-члены пользоваться ими.

Ответственность за регулирование ядерной и радиационной безопасности несут сами страны, и многие государства-члены приняли решение принять нормы безопасности МАГАТЭ в целях их использования в своих национальных регулирующих положениях. Для Договаривающихся сторон различных международных конвенций о безопасности нормы МАГАТЭ являются последовательным и надежным средством обеспечения эффективного выполнения обязательств в соответствии с конвенциями. Эти нормы также применяются проектировщиками, изготовителями оборудования и операторами во всем мире с целью повышения ядерной и радиационной безопасности в областях энергопроизводства, медицины, промышленности, сельского хозяйства, научных исследований и образования.

МАГАТЭ весьма серьезно относится к долговременной задаче, стоящей перед всеми пользователями и регулирующими органами, - обеспечить высокий уровень безопасности при использовании ядерных материалов и источников излучения во всем мире. Их дальнейшее использование на благо человечества должно осуществляться безопасным образом, и нормы безопасности МАГАТЭ предназначены для содействия достижению этой цели.

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ МЕЖДУНАРОДНЫХ НОРМ

Хотя обеспечение безопасности является национальной ответственностью, международные нормы и подходы к обеспечению безопасности содействуют достижению общей согласованности, помогают обеспечивать уверенность в том, что ядерные и радиационные технологии используются безопасно, а также способствуют международному техническому сотрудничеству и торговле.

Нормы также обеспечивают поддержку государствам в выполнении их международных обязательств. Одно общее международное обязательство - это то, что государство не должно осуществлять деятельность, которая причиняет ущерб в другом государстве. Более конкретные обязательства, возложенные на договаривающиеся государства, изложены в международных конвенциях, касающихся безопасности. Согласованные на международном уровне нормы безопасности МАГАТЭ обеспечивают для государств основу подтверждения того, что они выполняют эти обязательства.

НОРМЫ МАГАТЭ

Нормы безопасности МАГАТЭ закреплены в Уставе МАГАТЭ, который уполномочивает Агентство устанавливать нормы безопасности для ядерных и радиационных установок и деятельности и обеспечивать применение этих норм.

Нормы безопасности отражают международный консенсус в отношении того, что составляет высокий уровень безопасности для защиты людей и охраны окружающей среды.

Они выпускаются в Серии норм безопасности МАГАТЭ, состоящей из трех категорий:

Основы безопасности

—содержащие цели, концепции и принципы обеспечения защиты и безопасности и служащие основой для требований безопасности.

Требования безопасности

—устанавливающие требования, которые должны выполняться с целью обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды в настоящее

время и в будущем. Эти требования, для выражения которых применяется формулировка “должен, должна, должно, должны”, определяются целями, концепциями и принципами, изложенными в Основах безопасности. Если они не выполняются, то должны быть приняты меры для достижения или восстановления требуемого уровня безопасности. В Требованиях безопасности используется язык нормативных документов, что позволяет включать их в национальные законы и регулирующие положения.

Руководства по безопасности

—предоставляющие рекомендации и руководящие материалы по соблюдению Требований безопасности. Рекомендации в Руководствах по безопасности формулируются с применением глагола “следует”. Рекомендуются принимать указанные в них меры или эквивалентные альтернативные меры. В Руководствах по безопасности представлена международная образцовая практика, и во все большей степени они отражают наилучшую практику с целью помочь пользователям, стремящимся достичь высоких уровней безопасности. Каждая публикация по Требованиям безопасности дополняется рядом Руководств по безопасности, которые могут использоваться при разработке национальных регулирующих руководств.

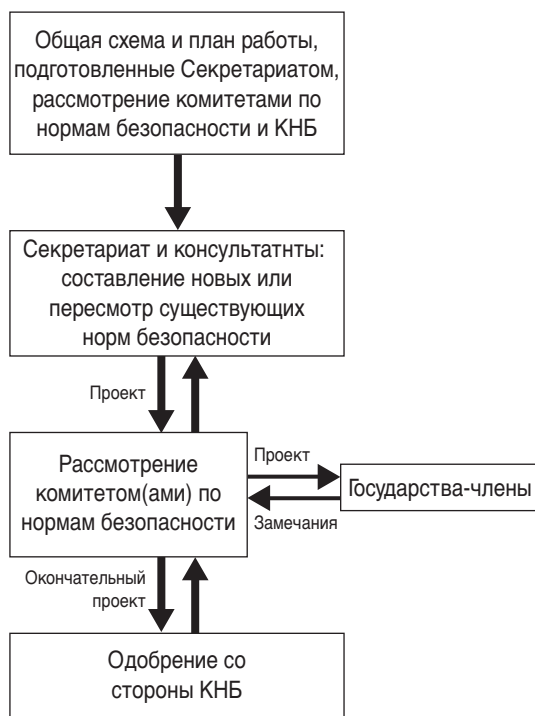
Нормы безопасности МАГАТЭ необходимо дополнять промышленными стандартами, и для достижения их полной эффективности они должны применяться в рамках соответствующих национальных регулирующих инфраструктур. МАГАТЭ выпускает широкий круг технических публикаций для помощи государствам в разработке этих государственных стандартов и в развитии инфраструктур.

ОСНОВНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ НОРМ

Помимо регулирующих органов и правительственных учреждений, органов и организаций, эти нормы используют компетентные органы и эксплуатирующие организации в ядерной отрасли, организации, которые проектируют, изготавливают и применяют ядерное и радиационное технологическое оборудование, в том числе организации, эксплуатирующие установки различных типов, пользователи и другие лица, работающие с излучениями и радиоактивными материалами в сфере медицины, промышленности, сельского хозяйства, научных исследований и образования, а также инженеры, ученые, техники и другие специалисты. Эти нормы используются МАГАТЭ в проводимых им расследованиях безопасности и для разработки образовательных и учебных курсов.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ НОРМ

Подготовкой и рассмотрением норм безопасности занимаются Секретариат МАГАТЭ и четыре комитета по нормам безопасности в таких областях, как ядерная безопасность (НУССК), радиационная безопасность (РАССК), безопасность радиоактивных отходов (ВАССК) и безопасная перевозка радиоактивных материалов (ТРАНССК), и Комиссия по нормам безопасности (КНБ), которая осуществляет надзор за всей программой по нормам безопасности. Все государства - члены МАГАТЭ могут назначать экспертов в комитеты по нормам безопасности и представлять замечания по проектам норм. Члены КНБ назначаются Генеральным директором, и в его состав входят старшие правительственные должностные лица, несущие ответственность за установление национальных норм.



Процесс разработки новых норм безопасности или пересмотр существующих норм.

Одобренные Комиссией проекты Основ безопасности и Требований безопасности представляются Совету управляющих МАГАТЭ для утверждения их опубликования. Руководства по безопасности публикуются после утверждения Генеральным директором.

Благодаря этому процессу нормы отражают согласованное мнение государств - членов МАГАТЭ. При разработке норм принимаются во внимание выводы Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН) и рекомендации международных экспертных органов, в частности, Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ). Некоторые нормы разрабатываются в сотрудничестве с другими органами системы Организации Объединенных Наций или другими специализированными учреждениями, включая Продовольственную и сельскохозяйственную организацию Объединенных Наций, Международную организацию труда, Агентство по ядерной энергии ОЭСР, Панамериканскую организацию здравоохранения и Всемирную организацию здравоохранения.

Нормы безопасности постоянно обновляются: через пять лет после публикации они вновь рассматриваются, с тем чтобы определить необходимость их пересмотра.

ПРИМЕНЕНИЕ И СФЕРА ДЕЙСТВИЯ НОРМ

Согласно Уставу МАГАТЭ нормы безопасности являются обязательными 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 любой формы помощи Агентства, должно выполнять требования норм безопасности, которые относятся к деятельности, охватываемой соглашением.

Международные конвенции также содержат требования, аналогичные тем, которые имеются в нормах безопасности, и делают их обязательными для договаривающихся сторон. Основы безопасности использовались в качестве основы для разработки Конвенции о ядерной безопасности и Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами. Требования безопасности по готовности и реагированию в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации отражают обязательства, возлагаемые на государства в соответствии с Конвенцией об оперативном оповещении о ядерной аварии и Конвенцией о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации.

Нормы безопасности, включенные в национальное законодательство и регулирующие положения и дополненные международными конвенциями и

детальными национальными требованиями, устанавливают основу для защиты людей и охраны окружающей среды. Однако имеются также особые аспекты безопасности, которые необходимо оценивать по отдельности на национальном уровне. Например, многие нормы безопасности, особенно те из них, которые охватывают аспекты планирования или разработки мер по обеспечению безопасности, прежде всего предназначаются для применения к новым установкам и видам деятельности. Требования и рекомендации, изложенные в нормах безопасности МАГАТЭ, не могут полностью соблюдаться на некоторых установках, построенных в соответствии с принятыми ранее нормами. Вопрос о том, как нормы безопасности должны применяться на таких установках, решают сами государства.

ТОЛКОВАНИЕ ТЕКСТА

Формулировка “должен, должна, должно, должны” используется в нормах безопасности при установлении международного консенсуса в отношении требований, обязанностей и обязательств. Многие требования не адресованы конкретной стороне, вследствие чего соответствующая сторона или стороны должны отвечать за их выполнение. В рекомендациях используется формулировка “следует”, указывающая на международный консенсус в этом отношении и означающая, что для выполнения требований необходимо принимать рекомендуемые (или эквивалентные альтернативные) меры.

В английском варианте текста относящиеся к безопасности термины должны толковаться в соответствии с их определениями в глоссарии МАГАТЭ по безопасности (<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>); в других случаях слова используются с написанием и приданными им значениями, приведенными в последнем издании Краткого оксфордского словаря английского языка. В отношении Руководств по безопасности английский вариант текста является официальной версией.

История вопроса и контекст каждой норм в Серии норм безопасности, а также их цель, сфера действия и структура объясняются в разделе 1, Введение, каждой публикации.

Материал, который нецелесообразно помещать в рамках основного текста (т.е. материал, который является вспомогательным или идет отдельно от основного текста, включается в поддержку формулировок основного текста или описывает методы расчетов, процедуры экспериментов или пределы и условия), может быть представлен в добавлениях или приложениях.

Добавление, если оно включено, рассматривается в качестве неотъемлемой части норм. Материал в добавлении имеет такой же статус, как и основной текст, и МАГАТЭ берет на себя авторство в отношении такого

материала. Приложения и сноски к основному тексту, если они включены, используются для предоставления практических примеров или дополнительной информации или пояснений. Приложение не является неотъемлемой частью основного текста. Материал в приложениях, опубликованный МАГАТЭ, не обязательно выпускается в качестве его авторского материала; в приложениях может быть представлен материал, опубликованный в нормах, имеющих другое авторство. Посторонний материал в приложениях по мере необходимости публикуется в виде выдержек и адаптируется, с тем чтобы в целом быть полезным.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	История вопроса (1.1–1.7)	1
	Цель (1.8–1.10)	2
	Сфера применения (1.11–1.13)	4
2.	СИСТЕМА КАТЕГОРИЗАЦИИ	5
	Общие положения (2.1–2.3)	5
	Рекомендованные категории для источников, используемых в распространенных видах практической деятельности (2.4)	6
3.	ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ КАТЕГОРИЗАЦИИ	8
	Применение системы (3.1–3.2)	8
	Категоризация источников (3.3–3.6)	9
	Национальный реестр радиоактивных источников (3.7–3.8)	11
	Импорт и экспорт радиоактивных источников (3.9–3.10)	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ I: КАТЕГОРИИ ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ II: УПРОЩЕННОЕ ОПИСАНИЕ КАТЕГОРИЙ	32
	ССЫЛКИ	37
	ДОПОЛНЕНИЕ I: ЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И МЕТОДИКА ДЛЯ КАТЕГОРИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ	39
	ДОПОЛНЕНИЕ II: D-ВЕЛИЧИНА	46
	ГЛОССАРИЙ	51
	СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ	53
	ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ...	55

1. ВВЕДЕНИЕ

ИСТОРИЯ ВОПРОСА

1.1. Радиоактивные источники используются во всем мире в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, научных исследованиях и в образовании; они также используются в некоторых военных целях. Многие из них находятся в форме закрытых источников с радиоактивными материалами, которые надежно заключены или связаны внутри соответствующей капсулы или оболочки. Риски, обусловленные этими источниками, варьируются в широких пределах, в зависимости от таких факторов, как используемые радионуклиды, физическая и химическая форма и активность.

1.2. Закрытые источники, если не была нарушена их целостность или герметичность, представляют собой риск только внешнего радиационного облучения. Однако поврежденные или негерметичные закрытые источники так же, как и открытые радиоактивные материалы, могут привести к загрязнению окружающей среды и поступлению радиоактивных материалов в организм человека. До 1950-ых годов только радионуклиды естественного происхождения, особенно ^{226}Ra , в основном были доступны для использования. С того времени радионуклиды, искусственно произведенные на ядерных установках и ускорителях, включая ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{192}Ir , стали широко использоваться.

1.3. Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения (ОИ) [1] обеспечивают согласованную на международном уровне основу для обеспечения безопасности и сохранности при использовании радиоактивных источников, а в требованиях безопасности «Юридическая и государственная инфраструктура ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности транспортирования» [2] изложены важнейшие элементы системы регулирующего контроля.

1.4. Закрытые и открытые радиоактивные источники используются для разнообразных целей и включают широкий диапазон радионуклидов и количеств радиоактивного материала. Высокоактивные источники, если не управлять ими безопасным и сохранным образом (т.е. обеспечивать их безопасность и сохранность), могут быть причиной серьезных детерминированных эффектов у людей за короткий промежуток времени [316], тогда как маловероятно, что источники малой активности могут приводить к облучению с вредными последствиями.

1.5. Это Руководство по безопасности предоставляет основанное на риске ранжирование (разделение) радиоактивных источников и практик (видов практической деятельности) на пять категорий. Система категоризации базируется на логической и прозрачной методике, которая обеспечивает гибкость ее применения в широком диапазоне обстоятельств. На основе этой категоризации могут быть приняты решения, основанные на информации о риске, при ранжированном подходе к регулируемому контролю радиоактивных источников в целях обеспечения их безопасности и сохранности.

1.6. Следуя оценке основных выводов Международной конференции по безопасности источников излучения и сохранности радиоактивных материалов, которая состоялась в Дижоне, Франция, с 14 по 18 сентября 1998 года [17], МАГАТЭ предприняло шаги по выполнению ряда задач, направленных на улучшение безопасности и сохранности радиоактивных источников во всем мире. Последующий “План действий по безопасности источников излучения и сохранности радиоактивных материалов”, одобренный Советом управляющих МАГАТЭ в сентябре 1999 года, определил необходимость категоризации радиоактивных источников. Публикация, посвященная категоризации, была подготовлена в 2000 году, которая впоследствии была усовершенствована и заменена публикацией “Категоризация радиоактивных источников” [18], изданной в 2003 году.

1.7. Настоящее Руководство по безопасности представляет собой руководящие указания по категоризации радиоактивных источников, а также по тому, каким образом эта категоризация может использоваться для выполнения требований по регулируемому контролю, изложенных в Серии норм МАГАТЭ по безопасности № GS-R-1 [2] и в BSS [1]. Система категоризации основана на техническом документе IAEA-TECDOC-1344 [18] и разработана с учетом разнообразия обстоятельств надлежащего и ненадлежащего использования радиоактивных источников. Разъяснение логического обоснования дано в Дополнении I.

ЦЕЛЬ

1.8. Цель настоящего Руководства по безопасности состоит в том, чтобы обеспечить простую логическую систему для ранжирования радиоактивных источников в терминах их потенциальной возможности быть причиной вреда для человеческого здоровья и для группирования источников и видов практической деятельности, в которых они используются, в дискретные категории. Эта категоризация может помочь регулирующим органам в установ-

лении регулирующих требований, которые обеспечивают соответствующий уровень контроля для каждого зарегистрированного источника.

1.9. Цель категоризации радиоактивных источников состоит в том, чтобы предоставить согласованную на международном уровне основу для принятия решений, основанных на знании риска. Предусматривается, что система категоризации будет использоваться национальными органами власти¹ в установлении соответствующей степени регулирующего контроля в отношении многих действий, касающихся безопасности и сохранности радиоактивных источников. Применение категоризации включает в себя:

- Создание или совершенствование национальных регулирующих инфраструктур;
- Разработку национальных стратегий для улучшения контроля над радиоактивными источниками;
- Оптимизацию решений относительно приоритетов для регулирования в рамках ограниченных ресурсов;
- Оптимизацию мер по обеспечению сохранности для радиоактивных источников, включая меры, направленные против их возможного злонамеренного использования;
- Аварийное планирование и реагирование.

1.10. Настоящее Руководство по безопасности обеспечивает также поддержку международной гармонизации мер по контролю за источниками излучения и обеспечению их сохранности, в частности для выполнения положений “Кодекса поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников (Кодекс поведения)” [19, 20]. Эта же система категоризации применяется и в Кодексе поведения для источников, относящимся к категориям 13, а настоящее Руководство по безопасности предоставляет дополнительные подробности относительно системы категоризации и ее применения для источников всех категорий.

¹ Там, где в настоящем Руководстве по безопасности используется термин национальные органы власти, предполагается применение этого термина ко всем типам инфраструктуры регулирования, включая системы, имеющие единственный регулирующий орган на национальном уровне, или множество органов власти только на национальном уровне, а также федеральные системы, в которых полномочия распределены в соответствии с региональной, провинциальной (местной) или государственной юрисдикцией.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

1.11. В настоящем Руководстве по безопасности представлена система категоризации для радиоактивных источников, в особенности для тех, которые используются в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, научных исследованиях и в образовании. Принципы категоризации могут также быть применены в национальном контексте к источникам в рамках военных или оборонных программ.

1.12. Категоризация не распространяется на устройства, генерирующие излучение, такие как рентгеновские аппараты и ускорители частиц, хотя она может быть применена к радиоактивным источникам, которые произведены на таких устройствах или использовались в них в качестве материала мишени. Ядерные материалы, как они определены в Конвенции о физической защите ядерного материала [21] (пересмотрена в 2005 году), исключены из сферы действия настоящего Руководства по безопасности. Кроме того, в ситуациях, когда доминирующими являются другие факторы, нежели те, которые рассматриваются здесь, эта категоризация не может применяться. Один из примеров обращение с радиоактивными отходами и рассмотрение вариантов захоронения изъятых из употребления источников, где такие факторы как, удельная активность, химические свойства и период полураспада, приобретают особое значение [22]. Настоящее Руководство по безопасности не применяется к упаковкам радиоактивного материала при транспортировании, для которых применяются Правила транспортирования МАГАТЭ [23].

1.13. Категоризация относится к закрытым источникам; однако эта методика может применяться также и для категоризации открытых радиоактивных источников. Некоторые примеры этого включены в Приложение I.

СТРУКТУРА

1.14. Система категоризации изложена в разделе 2, а вопросы ее внедрения обсуждены в разделе 3. Дополнительные подробности относительно рекомендованных категорий представлены в Приложении I, а упрощенный язык описания категорий дан в Приложении II. Дополнения I и II предоставляют собой вспомогательный материал, разъясняющий методику, использованную для создания системы категоризации, и для категоризации (для разделения по категориям) радиоактивных источников и видов практической деятельности, в которых они применяются.

2. СИСТЕМА КАТЕГОРИЗАЦИИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. В табл.2 Приложения I показаны примеры широкого диапазона радионуклидов и активностей радиоактивных источников, которые используются в полезных целях во всем мире. Признавая, что человеческое здоровье имеет первостепенное значение, система категоризации базируется прежде всего на потенциальной возможности радиоактивных источников быть причиной детерминированных эффектов для здоровья. Поэтому система категоризации основывается на концепции “опасных источников”, которые определены количественно в терминах ”D-величин”². ”D-величина” представляет собой значение активности для конкретного радионуклида источника, который, если он не находится под должным контролем, мог бы быть причиной серьезных детерминированных эффектов для набора сценариев, которые включают как внешнее облучение от незащищенного источника, так и внутреннее облучение в результате диспергирования (рассеивания) материала источника (см. Дополнение II).

2.2. Активность A радиоактивного материала в источниках варьируется по величине в большом диапазоне порядков (Приложение I); поэтому D-величины используются для того, чтобы нормировать диапазон активностей для обеспечения точки отсчета при сравнении рисков³. Величины *A/D-отношений* для ряда обычно используемых источников представлены в Приложении I⁴. Величины *A/D-отношений* используются для обеспечения начального ранжирования относительного риска для источников, которые затем

² Изначально D-величины были получены в контексте аварийной готовности [23], чтобы установить точку отсчета, соответствующую “опасному источнику” [24] в шкале рисков, которые могут возникать от неконтролируемых источников.

³ “Риск” используется здесь в широком смысле слова, как многозначная величина, выражающая угрозу, опасность или возможность возникновения вредных или наносящих вред последствий, связанных с фактическим или потенциальным облучением. Величина риска связана с такими величинами, как вероятность возникновения конкретных вредных последствий, которые могут возникнуть, а также величиной и характером таких последствий. При ранжировании рисков в качестве нормирующего коэффициента использовались D-величины, поскольку они базируются на детерминированных эффектах для здоровья человека и поэтому применимы во всех государствах. В интересах международной гармонизации, в расчет не принимались затраты на очистку территории, загрязненной вследствие диспергирования источника, поскольку они различны для разных государств.

распределяются по категориям после рассмотрения других факторов таких, как физическая и химическая форма, тип применяемой защиты или оболочки, условия применения и истории аварийных случаев. Такое рассмотрение других факторов так же, как и границы между категориями, неизбежно субъективно и базируется в значительной степени на международно согласованном мнении.

2.3. Система категоризации, изложенная в настоящем Руководстве по безопасности состоит из пяти категорий. Это число категорий считается достаточным, чтобы обеспечить практическое применение схемы без чрезмерной точности. В этой системе категоризации полагается, что источники, относящиеся к категории 1, являются наиболее "опасными", поскольку они могут представлять собой очень высокий риск для здоровья человека, если при обращении с ними не обеспечены безопасность и сохранность. Облучение в течение всего нескольких минут от незащищенного источника категории 1 может быть смертельным. В низшей части системы категоризации находятся наименее опасные источники категории 5, однако даже эти источники могут привести к дозам облучения свыше пределов доз при отсутствии надлежащего контроля, и поэтому они должны находиться под соответствующим регулирующим контролем. Категории не следует подразделять, поскольку это подразумевало бы такую степень точности, которая не оправдана, и это привело бы к потере международной гармонизации. Упрощенный язык описания категорий дается в Приложении II.

РЕКОМЕНДОВАННЫЕ КАТЕГОРИИ ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.4. Методика категоризации, изложенная здесь в общих чертах и описанная более подробно в Дополнении I, была использована для отнесения источников, используемых в распространенных видах практической деятельности, к одной из пяти категорий, как это показано в Приложении I. Примеры обычно используемых источников показаны в табл. 1.

⁴ Перечень источников, представленный в Приложении I, содержит примеры распространенных источников, которые использовались до настоящего времени или используются сейчас (в 2004 году). Перечень не является исчерпывающим, поскольку могут быть источники с большей или меньшей активностью, чем представленные здесь, кроме того, этот перечень может изменяться со временем в связи с совершенствованием технологий.

ТАБЛИЦА 1. РЕКОМЕНДОВАННЫЕ КАТЕГОРИИ ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Категория	Источник ^а и практическая деятельность	Отношение активностей ^б (A/D)
1	Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГи) Облучатели Источники для телетерапии	$A/D \div 1000$
2	Источники для многолучевой телетерапии (гамма-нож) Источники для промышленной гамма-радиографии Источники для брахитерапии высоких/средних мощностей доз10	$1000 > A/D \div$
3	Стационарные промышленные средства измерений, включающие в себя высоко активные источники ^с Приборы для геофизических исследований и каротажа	$10 > A/D \div 1$
4	Источники для брахитерапии малых мощностей доз (исключая глазные бляшки и долговременные имплантаты) Промышленные средства измерений, которые не содержат высоко активных источников ^с Костные денситометры Нейтрализаторы статического электричества	$1 > A/D \div 0,01$
5	Источники для брахитерапии малых мощностей доз глазных бляшек и долговременные имплантаты Приборы рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) Приборы электронного захвата Источники мессбауэровской спектрометрии Контрольные источники позитронной эмиссионной томографии	$0,01 > A/D$ и $A >$ уровня изъятия ^д

^а Не только A/D -отношение, но и другие факторы были приняты во внимание при отнесении источников к конкретным категориям (см. Дополнение I).

^б Эта колонка может использоваться для определения категории источника просто на основе A/D -отношения. Это может быть целесообразно, например, если вид практической деятельности неизвестен или отсутствует в списке, если источники имеют короткий период полураспада и (или) являются открытыми источниками, или если источники агрегированы (см. параграф 3.5).

^с Примеры даны в Приложении I.

^д Уровни изъятия даны в Приложении I публикации [1].

3. ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ КАТЕГОРИЗАЦИИ

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ

3.1. Публикация «Требования безопасности № GS-R-1» [2] и BSS [1] накладывают на стороны, вовлеченные в применение источников излучения, обязательства по обеспечению их безопасности и сохранности. В частности, GS-R-1 требует, что регулирующий орган "должен определять политику, принципы безопасности и связанные с этим критерии в качестве основы для своих регулирующих действий" (параграф 3.1). Здесь также указывается, что законодательные акты "должны устанавливать процедуры выдачи официальных разрешений и другие процессы (такие, как уведомление и изъятие) с учетом потенциальной величины и характера опасности, связанной с установкой или с деятельностью..." (параграф 2.4(3)); и что степень применяемого регулирующим органом контроля "должна соответствовать потенциальной величине и характеру опасности в конкретном случае" (параграф 5.3). Аналогично этому BSS устанавливает, что "применение требований Норм к любой практической деятельности или любому источнику в рамках практической деятельности ... должно быть соразмерным с характеристиками практической деятельности или источника и с величиной и вероятностью облучения" (параграф 2.8).

3.2. Регулирующему органу следует использовать систему категоризации, описанную в настоящем Руководстве по безопасности, с целью обеспечения унифицированной (единой) основы для выполнения этих требований в различных сферах, включая следующее:

- *Регулирующие меры*: Чтобы предоставить один из факторов (показателей), который принимается во внимание при разработке ранжированной системы уведомления, регистрации, лицензирования и инспекций [1, 2, 26, 27]. Система категоризации также способствует обеспечению того, чтобы распределение человеческих и финансовых ресурсов по мерам защиты было соразмерным со степенью риска, связанного с источником.
- *Меры по обеспечению сохранности*: Чтобы предоставить ранжированную основу для того, чтобы способствовать выбору мер по обеспечению сохранности, с пониманием того, что другие факторы также являются важными [20] (см. также ссылку [28]);
- *Национальный реестр источников*: Чтобы оптимизировать решения относительно того, какие источники следует включать в национальный реестр источников и какой уровень детализации следует использовать в

реестре, как рекомендовано в Кодексе поведения [18] (см. параграф 3.7 ниже);

- *Контроль за импортом/экспортом*: Чтобы оптимизировать решения относительно того, какие источники должны подлежать контролю при импорте и экспорте, чтобы соответствовать национальным обязательствам в отношении Кодекса поведения [19] и руководства по контролю за импортом (экспортом) для источников, относящимся к категориям 1 и 2 [29] (см. параграф 3.9);
- *Маркировка высокоактивных источников*: Чтобы руководствоваться решениями относительно того, какие источники должны быть маркированы соответствующей меткой (дополнительной к знаку радиационной опасности), предупреждающей о радиационной опасности, как рекомендовано в Кодексе поведения [19];
- *Аварийная готовность и реагирование*: Чтобы обеспечивать то, что планы аварийной готовности и реагирования на аварии соразмерны с опасностью, которую представляет собой источник [25];
- *Установление приоритетов для восстановления контроля над бесхозными источниками*: Чтобы информировать о соответствующих решениях, относительно того, каким образом следует сосредоточить усилия, для восстановления контроля над бесхозными источниками [27];
- *Связь с общественностью*: Чтобы предоставлять основу для объяснения относительной опасности, связанной с событиями, в которые вовлечены радиоактивные источники (см. также ссылку [30]).

КАТЕГОРИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ

3.3. При категоризации источников регулирующему органу следует пользоваться данными, представленными в табл. 1 и в Приложении I. Если конкретный тип источника не указан в табл. 1 или в Приложении I, следует вычислить отношение активностей A/D (A/D -отношение) и сравнить его с A/D -отношением, данным в Приложении I для источников подобного типа. Это следует сделать путем деления фактической активности источника A (в ТБк) на значение D -величины для соответствующего радионуклида, данное в Дополнении II. Затем полученное A/D -отношение следует сравнить с величиной, приведенной в крайней правой колонке табл. 1. В некоторых ситуациях может быть целесообразно определять категорию источника только на основе A/D -отношения например, когда вид практической деятельности, для которого может использоваться источник, неизвестен или не установлен, как это может произойти во время импорта или экспорта источника. Однако когда условия применения источника известны, регулирующий орган может принять решение

об изменении первоначальной категоризации, используя другую информацию об источнике или об условиях его применения. В некоторых обстоятельствах может быть более удобным назначать категорию, основываясь на виде практической деятельности, в которой используется источник.

Короткоживущие радионуклиды и открытые источники

3.4. В некоторых видах практической деятельности, таких как ядерная медицина, используются радионуклиды с коротким периодом полураспада в форме открытых источников. Примеры таких применений включают ^{99m}Tc в радиодиагностике и ^{131}I в радиотерапии. В таких случаях принципы системы категоризации могут быть применены для определения категории источника, но принятие решения следует делать посредством выбора активности, на основе которой надо вычислить *A/D-отношение*. Эти ситуации следует рассматривать в каждом конкретном случае.

Агрегация источников

3.5. Возможны ситуации, когда радиоактивные источники (на основе одного и того же радионуклида) находятся в непосредственной близости друг от друга, такие как производственные процессы (например, в одной комнате или в одном здании) или установки по хранению (например, в одном боксе). В таких обстоятельствах регулирующий орган может пожелать объединить активность источников, чтобы провести категоризацию для конкретного случая с целью осуществления мер регулирующего контроля. В таких ситуациях суммарную активность радионуклида следует разделить на соответствующую D-величину и расчетное *A/D-отношение* сравнить с *A/D-отношениями*, данными в табл. 1, что даст возможность осуществить категоризацию совокупности источников на основе активности. Если агрегируются (объединяются) источники с различными радионуклидами, тогда для определения категории следует использовать сумму *A/D-отношений*, в соответствии с формулой:

$$\text{Агрегированное } A/D = \sum_n \frac{\sum_i A_{i,n}}{D_n}$$

где

$A_{i,n}$ = активность каждого отдельного i -го источника n -го радионуклида;

D_n = D-величина для n -го радионуклида.

3.6. В каждом случае следует признавать, что и другие факторы, возможно, должны быть приняты во внимание при определении категории. Например, агрегация источников в процессе их изготовления и их агрегация при использовании могут иметь различное влияние на безопасность.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕЕСТР РАДИОАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

3.7. Как рекомендовано в Руководстве по безопасности по регулируемому контролю источников излучения [26], регулирующему органу следует поддерживать национальный реестр радиоактивных источников. Кроме того, в параграфе 11 Кодекса поведения [19] сказано, что в реестр “как минимум, следует включать радиоактивные источники категорий 1 и 2” и что “государствам следует прилагать усилия к тому, чтобы согласовывать форматы своих реестров с целью обеспечения эффективности обмена информацией о радиоактивных источниках между государствами”.

3.8. В силу того, что источники категории 3 имеют потенциальную возможность быть причиной серьезных детерминированных эффектов, регулирующий орган может также рассмотреть вопрос о включении их в национальный реестр наряду с источниками категорий 1 и 2. Хотя маловероятно, что источники категорий 4 и 5 будут опасны для человека, такие источники могут приводить к вредным последствиям при неправильном использовании, например, вследствие неоправданного облучения людей или локального загрязнения окружающей среды. Следовательно, национальным органам власти следует решить, есть ли необходимость включения источников категорий 4 и 5 в национальный реестр.

ИМПОРТ И ЭКСПОРТ РАДИОАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

3.9. Кодекс поведения [19] предоставляет руководство по импорту и экспорту радиоактивных источников, относящихся к категориям 1 и 2. Параграфы 2325 Кодекса поведения содержат следующие рекомендации:

“23. Каждому государству, участвующему в импорте или экспорте радиоактивных источников, следует обеспечивать, чтобы передачи выполнялись в соответствии с положениями Кодекса и чтобы передачи радиоактивных источников, относящиеся к категориям 1 и 2 Приложения 1 к настоящему Кодексу, осуществлялись только с предварительным уведомлением со стороны экспортирующего государства и – в

надлежащих случаях с согласия импортирующего государства в соответствии с их соответствующими законами и регулируемыми правилами.

“24. Каждому государству, намеревающемуся дать разрешение на импорт радиоактивных источников, относящихся к категориям 1 и 2 Приложения 1 к настоящему Кодексу, следует соглашаться на его импорт только в том случае, если получателю разрешено получать источник и обладать им в соответствии с его национальным законодательством и государство располагает техническими и административными возможностями и ресурсами и регулирующей структурой, необходимыми для обеспечения обращения с источником в соответствии с положениями настоящего Кодекса.

“25. Каждому государству, намеревающемуся дать разрешение на экспорт радиоактивных источников, относящихся к категориям 1 и 2 Приложения 1 к настоящему Кодексу, следует соглашаться на его экспорт только в том случае, если оно может удостовериться, насколько это представляется практически возможным, в том, что государство-получатель разрешило получателю принять источник и обладать им и располагает соответствующими техническими и административными возможностями и ресурсами и регулирующей структурой, необходимыми для обеспечения обращения с источником в соответствии с положениями настоящего Кодекса.”

Параграфы 2629 Кодекса поведения содержат дополнительные руководящие указания по импорту (экспорту), включая пункт «исключительные обстоятельства» для случаев, когда положения представленных выше параграфов 2425 не могут быть выполнены.

3.10. Подробные рекомендации для государств, которые импортируют и/или экспортируют радиоактивные источники, можно найти в документе МАГАТЭ "Руководящие материалы по импорту и экспорту радиоактивных источников" [29].

Приложение I

КАТЕГОРИИ ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I.1. В табл. 2 представлены примеры источников, которые широко использовались до настоящего времени или в 2004 году (колонка I). Перечень не является исчерпывающим, поскольку могут быть источники с большей или меньшей активностью, чем представленные здесь, кроме того, этот перечень может изменяться со временем в связи с совершенствованием технологий. В колонке II обозначен обычно применяемый радионуклид (радионуклиды). В колонках III-V даны примеры максимальной, минимальной и типичной активности. D-величины приведены в колонке VI, а отношения активностей A/D в колонке VII. Категоризация показана в колонках VIII и IX. В колонке VIII показана первоначальная категоризация на основе A/D -отношения, а в колонке IX – рекомендованная категоризация с учетом дополнительных факторов, которые обычно известны в отношении конкретных типов источников. Регулирующий орган может изменить эту категоризацию на основе конкретных знаний о наиболее значимых факторах, таких как технология изготовления (сооружения), физическая или химическая форма источника, использование в труднодоступных местах или неблагоприятных внешних условиях, история аварий и мобильность. Обратите внимание, что в табл. 2 перечислены только одиночные источники; когда источники агрегируются следует руководствоваться рекомендациями параграфа 3.5.

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Величина активности (А)		ТБк	D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основная на A/D-отношении	
Источник	Радионуклид		Ки	ТБк					Рекомендованная
Категория 1									
Радиоизотопные термоэлектрические генераторы(РИТЭГ)									
	Sr-90	Макс	6.8E+05	2.5E+04	1.0E+00	2.5E+04	1		
	Sr-90	Мин	9.0E+03	3.3E+02	1.0E+00	3.3E+02	2	1	
	Sr-90	Тип	2.0E+04	7.4E+02	1.0E+00	7.4E+02	2		
	Pu-238	Макс	2.8E+02	1.0E+01	6.E-02	1.7E+02	2		
	Pu-238	Мин	2.8E+01	1.0E+00	6.E-02	1.7E+01	2	1	
	Pu-238	Тип	2.8E+02	1.0E+01	6.E-02	1.7E+02	2		
Облучатели, используемые для стерилизации и консервации продуктов	Co-60	Макс	1.5E+07	5.6E+05	3.E-02	1.9E+07	1		
	Co-60	Мин	5.0E+03	1.9E+02	3.E-02	6.2E+03	1	1	
	Co-60	Тип	4.0E+06	1.5E+05	3.E-02	4.9E+06	1		
	Cs-137	Макс	5.0E+06	1.9E+05	1.E-01	1.9E+06	1		
	Cs-137	Мин	5.0E+03	1.9E+02	1.E-01	1.9E+03	1	1	
	Cs-137	Тип	3.0E+06	1.1E+05	1.E-01	1.1E+06	1		

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Величина активности (A)		ТБк	D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основанная на A/D-отношении	
Источник	Радионуклид		Ки	ТБк					Рекомендованная
Самозраниру- ванные облучатели	Cs-137	Макс	4.2E+04	1.6E+03	1.E-01	1.6E+04	1		
	Cs-137	Мин	2.5E+03	9.3E+01	1.E-01	9.3E+02	2	1	
	Cs-137	Тип	1.5E+04	5.6E+02	1.E-01	5.6E+03	1		
Облучатели крови/ткани	Co-60	Макс	5.0E+04	1.9E+03	3.E-02	6.2E+04	1		
	Co-60	Мин	1.5E+03	5.6E+01	3.E-02	1.9E+03	1	1	
	Co-60	Тип	2.5E+04	9.3E+02	3.E-02	3.1E+04	1		
Источники для многолучевой телетерапии (гамма-нож)	Cs-137	Макс	1.2E+04	4.4E+02	1.E-01	4.4E+03	1		
	Cs-137	Мин	1.0E+03	3.7E+01	1.E-01	3.7E+02	2	1	
	Cs-137	Тип	7.0E+03	2.6E+02	1.E-01	2.6E+03	1		
	Co-60	Макс	3.0E+03	1.1E+02	3.E-02	3.7E+03	1		
	Co-60	Мин	1.5E+03	5.6E+01	3.E-02	1.9E+03	1	1	
	Co-60	Тип	2.4E+03	8.9E+01	3.E-02	3.0E+03	1		
	Co-60	Макс	1.0E+04	3.7E+02	3.E-02	1.2E+04	1		
	Co-60	Мин	4.0E+03	1.5E+02	3.E-02	4.9E+03	1	1	
	Co-60	Тип	7.0E+03	2.6E+02	3.E-02	8.6E+03	1		

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Кл	ТБк	Величина активности (А)	D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основная на A/D-отношения	
Источник	Радионуклид								Рекомендованная
Источники для телеграфии	Со-60	Макс	1.5E+04	5.6E+02	3.E-02	1.9E+04	1		
	Со-60	Мин	1.0E+03	3.7E+01	3.E-02	1.2E+03	1	1	
	Со-60	Тип	4.0E+03	1.5E+02	3.E-02	4.9E+03	1		
	Cs-137	Макс	1.5E+03	5.6E+01	1.E-01	5.6E+02	2		
	Cs-137	Мин	5.0E+02	1.9E+01	1.E-01	1.9E+02	2	1	
	Cs-137	Тип	5.0E+02	1.9E+01	1.E-01	1.9E+02	2		
Категория 2									
Источники для промышленной радиографии	Со-60	Макс	2.0E+02	7.4E+00	3.E-02	2.5E+02	2		
	Со-60	Мин	1.1E+01	4.1E-01	3.E-02	1.4E+01	2	2	
	Со-60	Тип	6.0E+01	2.2E+00	3.E-02	7.4E+01	2		
	Ir-192	Макс	2.0E+02	7.4E+00	8.E-02	9.3E+01	2		
	Ir-192	Мин	5.0E+00	1.9E-01	8.E-02	2.3E+00	3	2	
	Ir-192	Тип	1.0E+02	3.7E+00	8.E-02	4.6E+01	2		
	Se-75	Макс	8.0E+01	3.0E+00	2.E-01	1.5E+01	2		
	Se-75	Мин	8.0E+01	3.0E+00	2.E-01	1.5E+01	2	2	

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Величина активности (A)		ТБк	D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основная на A/D-отношении	
Источник	Радионуклид		Ки	ТБк					Рекомендованная
	Se-75	Тип	8.0E+01	3.0E+00	2.E-01	1.5E+01	2		
	Yb-169	Макс	1.0E+01	3.7E-01	3.E-01	1.2E+00	3		
	Yb-169	Мин	2.5E+00	9.3E-02	3.E-01	3.1E-01	4	2	
	Yb-169	Тип	5.0E+00	1.9E-01	3.E-01	6.2E-01	4		
	Tm-170	Макс	2.0E+02	7.4E+00	2.E+01	3.7E-01	4		
	Tm-170	Мин	2.0E+01	7.4E-01	2.E+01	3.7E-02	4	2	
	Tm-170	Тип	1.5E+02	5.6E+00	2.E+01	2.8E-01	4		
	Co-60	Макс	2.0E+01	7.4E-01	3.E-02	2.5E+01	2		
	Co-60	Мин	5.0E+00	1.9E-01	3.E-02	6.2E+00	3	2	
	Co-60	Тип	1.0E+01	3.7E-01	3.E-02	1.2E+01	2		
	Cs-137	Макс	8.0E+00	3.0E-01	1.E-01	3.0E+00	3		
	Cs-137	Мин	3.0E+00	1.1E-01	1.E-01	1.1E+00	3	2	
	Cs-137	Тип	3.0E+00	1.1E-01	1.E-01	1.1E+00	3		
	Ir-192	Макс	1.2E+01	4.4E-01	8.E-02	5.6E+00	3		
	Ir-192	Мин	3.0E+00	1.1E-01	8.E-02	1.4E+00	3	2	

Источники для
брахитерапии—
высоких/
средних
мощностей доз

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX	
			Ки	ТБк	Величина активности (А)	D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основная на A/D-отношении		Категория
Источник	Радионуклид								Рекомендованная	
	Ir-192	Тип	6.0E+00	2.2E-01	8.E-02	2.8E+00	3			
Калибровочные источники	Co-60	Макс	3.3E+01	1.2E+00	3.E-02	4.1E+01	2			
	Co-60	Мин	5.5E-01	2.0E-02	3.E-02	6.8E-01	4	a		
	Co-60	Тип	2.0E+01	7.4E-01	3.E-02	2.5E+01	2			
	Cs-137	Макс	3.0E+03	1.1E+02	1.E-01	1.1E+03	1			
	Cs-137	Мин	1.5E+00	5.6E-02	1.E-01	5.6E-01	4	a		
	Cs-137	Тип	6.0E+01	2.2E+00	1.E-01	2.2E+01	2			
	Категория 3									
	Уровнемеры	Cs-137	Макс	5.0E+00	1.9E-01	1.E-01	1.9E+00	3		
		Cs-137	Мин	1.0E+00	3.7E-02	1.E-01	3.7E-01	4	3	
Cs-137		Тип	5.0E+00	1.9E-01	1.E-01	1.9E+00	3			
Co-60		Макс	1.0E+01	3.7E-01	3.E-02	1.2E+01	2			
Co-60		Мин	1.0E-01	3.7E-03	3.E-02	1.2E-01	4	3		
Co-60		Тип	5.0E+00	1.9E-01	3.E-02	6.2E+00	3			

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Кл	ТБк					
Источник	Радионуклид	Величина активности (А)			D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основная на A/D-отношении	Категория	Рекомендованная
		Макс	Мин	Тип					
Калибровочные источники	Am-241	Макс	2.0E+01	7.4E-01	6.E-02	1.2E+01	2		
	Am-241	Мин	5.0E+00	1.9E-01	6.E-02	3.1E+00	3	а	
	Am-241	Тип	1.0E+01	3.7E-01	6.E-02	6.2E+00	3		
Конвейерные датчики	Cs-137	Макс	4.0E+01	1.5E+00	1.E-01	1.5E+01	2		
	Cs-137	Мин	3.0E-03	1.1E-04	1.E-01	1.1E-03	5	3	
	Cs-137	Тип	3.0E+00	1.1E-01	1.E-01	1.1E+00	3		
Средства измерений на доменных печах	Cf-252	Макс	3.7E-02	1.4E-03	2.E-02	6.8E-02	4		
	Cf-252	Мин	3.7E-02	1.4E-03	2.E-02	6.8E-02	4	3	
	Cf-252	Тип	3.7E-02	1.4E-03	2.E-02	6.8E-02	4		
Датчики землечерпалок	Co-60	Макс	2.0E+00	7.4E-02	3.E-02	2.5E+00	3		
	Co-60	Мин	1.0E+00	3.7E-02	3.E-02	1.2E+00	3	3	
	Co-60	Тип	1.0E+00	3.7E-02	3.E-02	1.2E+00	3		
	Co-60	Макс	2.6E+00	9.6E-02	3.E-02	3.2E+00	3		
	Co-60	Мин	2.5E-01	9.3E-03	3.E-02	3.1E-01	4	3	
	Co-60	Тип	7.5E-01	2.8E-02	3.E-02	9.3E-01	4		

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Кл	ТБк					
Источник	Радионуклид	Величина активности (А)			D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основная на A/D-отношении	Категория	Рекомендованная
		Ки	ТБк	ТБк					
Вращающиеся измерители толщины стенок труб	Cs-137	Макс	1.0E+01	3.7E-01	1.E-01	3.7E+00	3		
	Cs-137	Мин	2.0E-01	7.4E-03	1.E-01	7.4E-02	4	3	
	Cs-137	Тип	2.0E+00	7.4E-02	1.E-01	7.4E-01	4		
	Cs-137	Макс	5.0E+00	1.9E-01	1.E-01	1.9E+00	3		
	Cs-137	Мин	2.0E+00	7.4E-02	1.E-01	7.4E-01	4	3	
	Cs-137	Тип	2.0E+00	7.4E-02	1.E-01	7.4E-01	4		
Пусковые источники исследовательских реакторов	Am-241/Be	Макс	5.0E+00	1.9E-01	6.E-02	3.1E+00	3		
	Am-241/Be	Мин	2.0E+00	7.4E-02	6.E-02	1.2E+00	3	3	
	Am-241/Be	Тип	2.0E+00	7.4E-02	6.E-02	1.2E+00	3		
Источники для геофизических средств измерений и каротажа скважин	Am-241/Be	Макс	2.3E+01	8.5E-01	6.E-02	1.4E+01	2		
	Am-241/Be	Мин	5.0E-01	1.9E-02	6.E-02	3.1E-01	4	3	
	Am-241/Be	Тип	2.0E+01	7.4E-01	6.E-02	1.2E+01	2		
	Cs-137	Макс	2.0E+00	7.4E-02	1.E-01	7.4E-01	4		
	Cs-137	Мин	1.0E+00	3.7E-02	1.E-01	3.7E-01	4	3	
	Cs-137	Тип	2.0E+00	7.4E-02	1.E-01	7.4E-01	4		

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Величина активности (A)		ТБк	D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основанная на A/D-отношении	
Источник	Радионуклид		Ки	ТБк					Рекомендованная
	Sf-252	Макс	1.1E-01	4.1E-03	2.E-02	2.0E-01	4		
	Sf-252	Мин	2.7E-02	1.0E-03	2.E-02	5.0E-02	4	3	
	Sf-252	Тип	3.0E-02	1.1E-03	2.E-02	5.6E-02	4		
Кардиостимуляторы	Pu-238	Макс	8.0E+00	3.0E-01	6.E-02	4.9E+00	3		
	Pu-238	Мин	2.9E+00	1.1E-01	6.E-02	1.8E+00	3	b	
	Pu-238	Тип	3.0E+00	1.1E-01	6.E-02	1.9E+00	3		
Калибровочные источники	Pu-239/Be	Макс	1.0E+01	3.7E-01	6.E-02	6.2E+00	3		
	Pu-239/Be	Мин	2.0E+00	7.4E-02	6.E-02	1.2E+00	3	a	
	Pu-239/Be	Тип	3.0E+00	1.1E-01	6.E-02	1.9E+00	3		
Категория 4									
Источники для брахитерапии—низких мощностей доз	Cs-137	Макс	7.0E-01	2.6E-02	1.E-01	2.6E-01	4		
	Cs-137	Мин	1.0E-02	3.7E-04	1.E-01	3.7E-03	5	4	
	Cs-137	Тип	5.0E-01	1.9E-02	1.E-01	1.9E-01	4		
	Ra-226	Макс	5.0E-02	1.9E-03	4.E-02	4.6E-02	4		
	Ra-226	Мин	5.0E-03	1.9E-04	4.E-02	4.6E-03	5	4	

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I Источник	II Радионуклид	III Величина активности (A)			V ТБк	VI D величина (ТБк)	VII A/D- отношение	VIII Основная на A/D- отношении		IX Категория Рекомендо- ванная
		IV Ки	IV ТБк	IV ТБк				VIII	VIII	
	Ra-226	Тип	1.5E-02	5.6E-04	4.E-02	1.4E-02	4			
	I-125	Макс	4.0E-02	1.5E-03	2.E-01	7.4E-03	5			
	I-125	Мин	4.0E-02	1.5E-03	2.E-01	7.4E-03	5	4		
	I-125	Тип	4.0E-02	1.5E-03	2.E-01	7.4E-03	5			
	Ir-192	Макс	7.5E-01	2.8E-02	8.E-02	3.5E-01	4			
	Ir-192	Мин	2.0E-02	7.4E-04	8.E-02	9.3E-03	5	4		
	Ir-192	Тип	5.0E-01	1.9E-02	8.E-02	2.3E-01	4			
	Au-198	Макс	8.0E-02	3.0E-03	2.E-01	1.5E-02	4			
	Au-198	Мин	8.0E-02	3.0E-03	2.E-01	1.5E-02	4	4		
	Au-198	Тип	8.0E-02	3.0E-03	2.E-01	1.5E-02	4			
	Sf-252	Макс	8.3E-02	3.1E-03	2.E-02	1.5E-01	4			
	Sf-252	Мин	8.3E-02	3.1E-03	2.E-02	1.5E-01	4	4		
	Sf-252	Тип	8.3E-02	3.1E-03	2.E-02	1.5E-01	4			
Толщиномеры	Kr-85	Макс	1.0E+00	3.7E-02	3.E+01	1.2E-03	5			
	Kr-85	Мин	5.0E-02	1.9E-03	3.E+01	6.2E-05	5	4		

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I Источник	II Радионуклид	III Величина активности (A)		V ТБк	VI D величина (ТБк)	VII A/D- отношение	VIII Основанная на A/D- отношении		IX Категория Рекомендо- ванная
		IV Ки	IV ТБк				VIII на A/D- отношении	VIII на A/D- отношении	
	Kr-85	Тип	1.0E+00	3.7E-02	3.Е+01	1.2E-03		5	
	St-90	Макс	2.0E-01	7.4E-03	1.Е+00	7.4E-03		5	
	St-90	Мин	1.0E-02	3.7E-04	1.Е+00	3.7E-04		5	4
	St-90	Тип	1.0E-01	3.7E-03	1.Е+00	3.7E-03		5	
	Am-241	Макс	6.0E-01	2.2E-02	6.Е-02	3.7E-01		4	
	Am-241	Мин	3.0E-01	1.1E-02	6.Е-02	1.9E-01		4	4
	Am-241	Тип	6.0E-01	2.2E-02	6.Е-02	3.7E-01		4	
	Pm-147	Макс	5.0E-02	1.9E-03	4.Е+01	4.6E-05		5	
	Pm-147	Мин	2.0E-03	7.4E-05	4.Е+01	1.9E-06		5	4
	Pm-147	Тип	5.0E-02	1.9E-03	4.Е+01	4.6E-05		5	
	Sm-244	Макс	1.0E+00	3.7E-02	5.Е-02	7.4E-01		4	
	Sm-244	Мин	2.0E-01	7.4E-03	5.Е-02	1.5E-01		4	4
	Sm-244	Тип	4.0E-01	1.5E-02	5.Е-02	3.0E-01		4	
	Средства измерений Am-241	Макс	1.2E-01	4.4E-03	6.Е-02	7.4E-02		4	
	уровня заполнения Am-241	Мин	1.2E-02	4.4E-04	6.Е-02	7.4E-03		5	4

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I Источник	II Радионуклид	III Величина активности (A)		V ТБк	VI D величина (ТБк)	VII A/D- отношение	VIII Основная на A/D- отношении		IX Категория Рекомендо- ванная
		IV Ки	IV ТБк				VIII	VIII	
Калибровочные источники	Am-241	Тип	6.0E-02	2.2E-03	6.E-02	3.7E-02	4		
	Cs-137	Макс	6.5E-02	2.4E-03	1.E-01	2.4E-02	4		
	Cs-137	Мин	5.0E-02	1.9E-03	1.E-01	1.9E-02	4		4
	Cs-137	Тип	6.0E-02	2.2E-03	1.E-01	2.2E-02	4		
	Co-60	Макс	5.0E-01	1.9E-02	3.E-02	6.2E-01	4		
	Co-60	Мин	5.0E-03	1.9E-04	3.E-02	6.2E-03	5		4
	Co-60	Тип	2.4E-02	8.7E-04	3.E-02	2.9E-02	4		
	Ir-90	Макс	2.0E+00	7.4E-02	1.E+00	7.4E-02	4		
	Ir-90	Мин	2.0E+00	7.4E-02	1.E+00	7.4E-02	4		a
	Ir-90	Тип	2.0E+00	7.4E-02	1.E+00	7.4E-02	4		
Датчики влажности	Am-241/Be	Макс	1.0E-01	3.7E-03	6.E-02	6.2E-02	4		
	Am-241/Be	Мин	5.0E-02	1.9E-03	6.E-02	3.1E-02	4		4
	Am-241/Be	Тип	5.0E-02	1.9E-03	6.E-02	3.1E-02	4		

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Ки	ТБк	Величина активности (A)	D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основанная на A/D-отношении	
Источник	Радионуклид								Рекомендованная
Плотномеры	Cs-137	Макс	1.0E-02	3.7E-04	1.E-01	3.7E-03	5		
	Cs-137	Мин	8.0E-03	3.0E-04	1.E-01	3.0E-03	5	4	
	Cs-137	Тип	1.0E-02	3.7E-04	1.E-01	3.7E-03	5		
Средства измерения влажности/плотности	Am-241/Be	Макс	1.0E-01	3.7E-03	6.E-02	6.2E-02	4		
	Am-241/Be	Мин	8.0E-03	3.0E-04	6.E-02	4.9E-03	5	4	
	Am-241/Be	Тип	5.0E-02	1.9E-03	6.E-02	3.1E-02	4		
	Cs-137	Макс	1.1E-02	4.1E-04	1.E-01	4.1E-03	5		
	Cs-137	Мин	1.0E-03	3.7E-05	1.E-01	3.0E-04	5	4	
	Cs-137	Тип	1.0E-02	3.7E-04	1.E-01	3.7E-03	5		
	Ra-226	Макс	4.0E-03	1.5E-04	4.E-02	3.7E-03	5		
	Ra-226	Мин	2.0E-03	7.4E-05	4.E-02	1.9E-03	5	4	
	Ra-226	Тип	2.0E-03	7.4E-05	4.E-02	1.9E-03	5		
	Cf-252	Макс	7.0E-05	2.6E-06	2.E-02	1.3E-04	5		
Cf-252	Мин	3.0E-05	1.1E-06	2.E-02	5.6E-05	5	4		
Cf-252	Тип	6.0E-05	2.2E-06	2.E-02	1.1E-04	5			

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I Источник	II Радионуклид	III Величина активности (A)		V ТБк	VI D величина (ТБк)	VII A/D- отношение	VIII Основная на A/D- отношении		IX Категория Рекомендо- ванная
		IV Ки	IV ТБк				IV Ки	IV ТБк	
Источники для костной денситометрии	Cd-109	Макс	2.0E-02	7.4E-04	2.E+01	3.7E-05	5		
	Cd-109	Мин	2.0E-02	7.4E-04	2.E+01	3.7E-05	5	4	
	Cd-109	Тип	2.0E-02	7.4E-04	2.E+01	3.7E-05	5		
	Gd-153	Макс	1.5E+00	5.6E-02	1.E+00	5.6E-02	4		
	Gd-153	Мин	2.0E-02	7.4E-04	1.E+00	7.4E-04	5	4	
	Gd-153	Тип	1.0E+00	3.7E-02	1.E+00	3.7E-02	4		
	I-125	Макс	8.0E-01	3.0E-02	2.E-01	1.5E-01	4		
	I-125	Мин	4.0E-02	1.5E-03	2.E-01	7.4E-03	5	4	
	I-125	Тип	5.0E-01	1.9E-02	2.E-01	9.3E-02	4		
Нейтрализаторы статистического электричества	Am-241	Макс	2.7E-01	1.0E-02	6.E-02	1.7E-01	4		
	Am-241	Мин	2.7E-02	1.0E-03	6.E-02	1.7E-02	4	4	
	Am-241	Тип	1.4E-01	5.0E-03	6.E-02	8.3E-02	4		
	Am-241	Макс	1.1E-01	4.1E-03	6.E-02	6.8E-02	4		
	Am-241	Мин	3.0E-02	1.1E-03	6.E-02	1.9E-02	4	4	
	Am-241	Тип	3.0E-02	1.1E-03	6.E-02	1.9E-02	4		

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I Источник	II Радионуклид	III Величина активности (A)		V ТБк	VI D величина (ТБк)	VII A/D- отношение	VIII Основанная на A/D- отношении	IX Категория Рекомендуемая
		IV Ки	IV ТБк					
	Po-210	Макс	1.1E-01	4.1E-03	6.E-02	6.8E-02	4	
	Po-210	Мин	3.0E-02	1.1E-03	6.E-02	1.9E-02	4	4
	Po-210	Тип	3.0E-02	1.1E-03	6.E-02	1.9E-02	4	
Диагностические	Mo-99	Макс	1.0E+01	3.7E-01	3.E-01	1.2E+00	3	
изотопные	Mo-99	Мин	1.0E+00	3.7E-02	3.E-01	1.2E-01	4	4
генераторы	Mo-99	Тип	1.0E+00	3.7E-02	3.E-01	1.2E-01	4	
Медицинские	I-131	Макс	2.0E-01	7.4E-03	2.E-01	3.7E-02		4
открытые	I-131	Мин	1.0E-01	3.7E-03	2.E-01	1.9E-02		4
источники	I-131	Тип	1.0E-01	3.7E-03	2.E-01	1.9E-02		4
Категория 5								
Источники для	Fe-55	Макс	1.4E-01	5.0E-03	8.E+02	6.2E-06		5
рентгенофлуо-	Fe-55	Мин	3.0E-03	1.1E-04	8.E+02	1.4E-07		5
ресцентных	Fe-55	Тип	2.0E-02	7.4E-04	8.E+02	9.3E-07		5
анализаторов	Cd-109	Макс	1.5E-01	5.6E-03	2.E+01	2.8E-04		5
(РФА)								

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Кл	ТБк					
Источник	Радионуклид	Величина активности (А)		D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основанная на A/D-отношении	Категория		
		Мин	Макс				Основанная	Рекомендованная	
	Cd-109	Мин	3.0E-02	1.1E-03	2.E+01	5.6E-05	5	5	
	Cd-109	Тип	3.0E-02	1.1E-03	2.E+01	5.6E-05	5	5	
	Co-57	Макс	4.0E-02	1.5E-03	7.E-01	2.1E-03	5	5	
	Co-57	Мин	1.5E-02	5.6E-04	7.E-01	7.9E-04	5	5	
	Co-57	Тип	2.5E-02	9.3E-04	7.E-01	1.3E-03	5	5	
	Источники датчиков электронного захвата	Макс	2.0E-02	7.4E-04	6.E+01	1.2E-05	5	5	
	Ni-63	Мин	5.0E-03	1.9E-04	6.E+01	3.1E-06	5	5	
	Ni-63	Тип	1.0E-02	3.7E-04	6.E+01	6.2E-06	5	5	
	H-3	Макс	3.0E-01	1.1E-02	2.E+03	5.6E-06	5	5	
	H-3	Мин	5.0E-02	1.9E-03	2.E+03	9.3E-07	5	5	
	H-3	Тип	2.5E-01	9.3E-03	2.E+03	4.6E-06	5	5	
	Громоотводы	Макс	1.3E-02	4.8E-04	6.E-02	8.0E-03	5	5	
	Am-241	Мин	1.3E-03	4.8E-05	6.E-02	8.0E-04	5	5	
	Am-241	Тип	1.3E-03	4.8E-05	6.E-02	8.0E-04	5	5	

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I Источник	II Радионуклид	III Величина активности (A)		V ТБк	VI D величина (ТБк)	VII A/D- отношение	VIII Основанная на A/D- отношении		IX Категория Рекомендо- ванная
		IV Ки	IV ТБк				VIII на A/D- отношении	VIII отношение	
Источники для брахитерапии: малые мощности дозы для глазных бляшек и долго- временные имплантанты	Ra-226	Макс	8.0E-05	3.0E-06	4.E-02	7.4E-05	5	5	5
	Ra-226	Мин	7.0E-06	2.6E-07	4.E-02	6.5E-06	5	5	5
	Ra-226	Тип	3.0E-05	1.1E-06	4.E-02	2.8E-05	5	5	5
	H-3	Макс	2.0E-01	7.4E-03	2.E+03	3.7E-06	5	5	5
	H-3	Мин	2.0E-01	7.4E-03	2.E+03	3.7E-06	5	5	5
	H-3	Тип	2.0E-01	7.4E-03	2.E+03	3.7E-06	5	5	5
	St-90	Макс	4.0E-02	1.5E-03	1.E+00	1.5E-03	5	5	5
	St-90	Мин	2.0E-02	7.4E-04	1.E+00	7.4E-04	5	5	5
	St-90	Тип	2.5E-02	9.3E-04	1.E+00	9.3E-04	5	5	5
	Ru/Rh-106	Макс	6.0E-04	2.2E-05	3.E-01	7.4E-05	5	5	5
	Ru/Rh-106	Мин	2.2E-04	8.1E-06	3.E-01	2.7E-05	5	5	5
	Ru/Rh-106	Тип	6.0E-04	2.2E-05	3.E-01	7.4E-05	5	5	5
Pd-103	Макс	3.0E-02	1.1E-03	9.E+01	1.2E-05	5	5	5	
Pd-103	Мин	3.0E-02	1.1E-03	9.E+01	1.2E-05	5	5	5	

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX
			Кл	ТБк					
Источник	Радионуклид	Величина активности (А)			D величина (ТБк)	A/D-отношение	Основанная на A/D-отношении	Категория	Рекомендованная
		Макс	Мин	Тип					
	Pd-103	3.0E-02	1.1E-03	9.E+01	1.2E-05	5			
Контрольные	Ge-68	1.0E-02	3.7E-04	7.E-01	5.3E-04	5			
источники для позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ)	Ge-68	1.0E-03	3.7E-05	7.E-01	5.3E-05	5			5
	Ge-68	3.0E-03	1.1E-04	7.E-01	1.6E-04	5			
Источники для мессбауэровской спектроскопии	Co-57	1.0E-01	3.7E-03	7.E-01	5.3E-03	5			5
	Co-57	5.0E-03	1.9E-04	7.E-01	2.6E-04	5			5
	Co-57	5.0E-02	1.9E-03	7.E-01	2.6E-03	5			5
Третьевые мишени	H-3	3.0E+01	1.1E+00	2.E+03	5.6E-04	5			5
	H-3	3.0E+00	1.1E-01	2.E+03	5.6E-05	5			5
	H-3	7.0E+00	2.6E-01	2.E+03	1.3E-04	5			5

ТАБЛИЦА 2. КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕКОТОРЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Источник	Радионуклид	Величина активности (A)			D величина (ТБк)	A/D-отношение	Категория	
		Ки	ТБк	ТБк			Основанная на A/D-отношении	Рекомендованная
Медицинские	P-32	Макс	6.0E-01	2.2E-02	1.E+01	2.2E-03	5	
открытые	P-32	Мин	6.0E-02	2.2E-03	1.E+01	2.2E-04	5	с
источники	P-32	Тип	6.0E-01	2.2E-02	1.E+01	2.2E-03	5	

^a Калибровочные источники указаны во всех категориях, кроме категории 1. Они указаны в табл. 2 для соответствующих категорий в соответствии с радионуклидом и видом практической деятельности. Регулирующий орган может изменить это назначение на основе конкретных факторов и обстоятельств.

^b Источники на основе Pu-238 в настоящее время не производятся для использования в кардиостимуляторах.

^c Открытые медицинские источники обычно относятся к категориям 4 и 5. Свойства этих источников – как открытых источников, и их короткий период полураспада требуют их категоризации в каждом конкретном случае.

Приложение II

УПРОЩЕННОЕ ОПИСАНИЕ КАТЕГОРИЙ

(Нижеследующее упрощенное описание категоризации источников было разработано для целей информирования общественности.)

II.1. Радиоактивные источники применяются повсеместно в мире для широкого многообразия полезных целей в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, научных исследованиях и в образовании. Когда обеспечиваются безопасное применение и сохранность источников, риски для персонала и населения поддерживаются на допустимо низком уровне и выгоды превысят любые связанные с ними опасности.

II.2. Если бы радиоактивный источник выходил из-под системы контроля или радиоактивный материал из источника становился бы диспергированным в результате аварии или злонамеренного действия, люди могли быть облучены до опасных уровней. Для целей настоящего Руководства по безопасности, и в соответствии с Требованиями безопасности по аварийной готовности и реагированию [25] и Кодексом поведения [19], радиоактивный источник рассматривается как опасный, если он в случае неправильного использования мог бы быть угрозой для жизни или быть причиной перманентного ущерба, который будет ухудшать качество жизни облученного человека. Возможные перманентные ущербы включают ожоги, требующие хирургического вмешательства, и ослабляющие повреждения для состояния рук. Временные повреждения, такие как покраснение и болезненная чувствительность кожи или временные изменения состава крови, не считаются опасными. Степень любых подобных ущербов будет зависеть от многих факторов, включая: активность радиоактивного источника; как близко и как долго от источника находится человек; защищен ли источник; диспергирован ли его радиоактивный материал или нет, таким образом приводя к загрязнению кожи или ингаляции, или попаданию в организм пероральным путем. Для целей категоризации любой возможный вред от отдаленных последствий радиационного воздействия, таких как рак, вызванный воздействием радиации, развивающийся позже в жизни какого-либо облученного человека трактуется как второстепенный по отношению к первоочередным нуждам по защите от опасных последствий, описанных выше.

II.3. Категоризация, представленная в табл.3, обеспечивает ранжирование радиоактивных источников в терминах их потенциальной возможности быть причиной ранних вредных для здоровья эффектов, если не обеспечивается безопасное применение и сохранность источника. Источники разделяются на

пять категорий: источники категории 1 являются потенциально наиболее опасными, а что касается источников категории 5, то очень маловероятно, что они опасны. В табл.3 рассмотрены два типа рисков: риск ручной работы с источником или нахождение вблизи источника, и риск, связанный с радиоактивным материалом, диспергированным из источника в результате пожара или взрыва. Третий тип риска появляется из потенциальной возможности загрязнения источником коммунального водоснабжения. Крайне маловероятно загрязнение коммунального водоснабжения источником категории 1 до опасных уровней, даже если радиоактивный материал был бы хорошо растворимым в воде. Практически невозможно загрязнение коммунального водоснабжения до опасных уровней источниками 2, 3, 4 или 5 категорий.

ТАБЛИЦА 3. УПРОЩЕННОЕ ОПИСАНИЕ КАТЕГОРИЙ

Категория	Риск при нахождения вблизи отдельного источника источника	Риск в случае диспергирования радиоактивного материала источника в результате пожара или взрыва
1	<p>Риск при нахождения вблизи отдельного источника источника</p> <p>Чрезвычайно опасно для человека: Такой источник, если не обеспечиваются его безопасное применение и сохранность, может быть причиной перманентного вреда для человека, который берет его руками или иным образом контактирует с ним в течение более чем нескольких минут. Возможен фатальный исход, если находиться вблизи с этим количеством незащищенного материала в течение периода времени от нескольких минут до часа.</p> <p>Очень опасно для человека: Такой источник, если не обеспечиваются его безопасное применение и сохранность, может стать причиной перманентного вреда для человека, который берет его руками или иным образом контактирует с ним в течение короткого времени (от минут до часов). Возможен фатальный исход, если находиться вблизи с этим количеством незащищенного материала в течение периода времени от нескольких часов до дней.</p>	<p>Риск в случае диспергирования радиоактивного материала источника в результате пожара или взрыва</p> <p>Это количество радиоактивного материала, если оно диспергированно, возможно, может хотя это маловероятно причинить перманентный вред или угрозу для жизни людей, находящихся в непосредственной близости. За пределами нескольких сотен метров риск немедленных эффектов для здоровья людей мал или отсутствует, но загрязненную территорию надо будет очистить в соответствии с международными нормами. Для больших источников территория, которую надо будет очистить, может быть порядка квадратного километра и более.^a</p> <p>Это количество радиоактивного материала, если оно диспергированно, возможно, может хотя это крайне маловероятно причинить перманентный вред или угрозу для жизни людей, находящихся в непосредственной близости. За пределами сотни (или около того) метров риск немедленных эффектов для здоровья людей мал или отсутствует, но загрязненную территорию надо будет очистить в соответствии с международными нормами. Размеры территории, которую надо будет очистить, вероятно, не превысят пределы квадратного километра.^a</p>

ТАБЛИЦА 3. УПРОЩЕННОЕ ОПИСАНИЕ КАТЕГОРИЙ

Категория источника	Риск при нахождения вблизи отдельного источника	Риск в случае диспергирования радиоактивного материала источника в результате пожара или взрыва
3	<p>Опасно для человека: Такой источник, если не обеспечатся его безопасное применение и сохранность, может быть причиной перманентного вреда для человека, который берет его руками или иным образом непосредственной близости. За пределами нескольких метров риск контактирует с ним в течение нескольких часов. Возможен немедленных эффектов для здоровья людей мал или отсутствует, но хотя это маловероятно фатальный исход для человека, загрязненную территорию надо будет очистить в соответствии с международными нормами. Размеры территории, которую надо будет очистить, вероятно, не превысят пределы малой части квадратного километра.^a</p> <p>Маловероятная опасность для человека: Маловероятно, чтобы кому-либо был причинен перманентный вред этим источником. Однако это количество незащищенного радиоактивного материала, если не обеспечатся его безопасное применение и сохранность, могло бы хотя это маловероятно временно причинить вред человеку, который берет его руками или иным образом контактирует с ним в течение многих часов или который находился вблизи от него в течение многих недель</p>	<p>Это количество радиоактивного материала, если оно диспергировано, возможно, может хотя это слишком маловероятно причинить перманентный вред для жизни людей, находящихся в непосредственной близости. За пределами нескольких метров риск контактирует с ним в течение нескольких часов. Возможен немедленных эффектов для здоровья людей мал или отсутствует, но хотя это маловероятно фатальный исход для человека, загрязненную территорию надо будет очистить в соответствии с международными нормами. Размеры территории, которую надо будет очистить, вероятно, не превысят пределы малой части квадратного километра.^a</p> <p>Это количество радиоактивного материала не может причинить перманентный вред людям при диспергировании.^b</p>
4	<p>Маловероятная опасность для человека: Маловероятно, чтобы кому-либо был причинен перманентный вред этим источником. Однако это количество незащищенного радиоактивного материала, если не обеспечатся его безопасное применение и сохранность, могло бы хотя это маловероятно временно причинить вред человеку, который берет его руками или иным образом контактирует с ним в течение многих часов или который находился вблизи от него в течение многих недель</p>	

ТАБЛИЦА 3. УПРОЩЕННОЕ ОПИСАНИЕ КАТЕГОРИЙ

Категория источника	Риск при нахождения вблизи отдельного источника	Риск в случае диспергирования радиоактивного материала источника в результате пожара или взрыва
5	Очень маловероятная опасность для человека: Никому не может быть причинен перманентный вред этим источником. ^b	Это количество радиоактивного материала никому не может причинить перманентный вред при диспергировании. ^b
^a	Размер территории для очистки будет зависеть от многих факторов (включая активность, тип радионуклида, способ диспергирования и погодные условия).	
^b	В этой формулировке не учтены возможные отдаленные последствия для здоровья (см. параграф П.2).	

ССЫЛКИ

- [1] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения, Серия изданий по безопасности № 115, МАГАТЭ, Вена (1997).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Юридическая и государственная инфраструктура ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки, Серия норм МАГАТЭ по безопасности № GS-R-1, Вена (2003).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. Радиационная авария в Гоянии, МАГАТЭ, Вена (1989).
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. Радиационная авария в Сан Сальвадоре, МАГАТЭ, Вена (1992).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Soreq, IAEA, Vienna (1993).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident at the Irradiation Facility in Nesvizh, IAEA, Vienna (1996).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Tammiku, IAEA, Vienna (1998).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Istanbul, IAEA, Vienna (2000).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Lilo, IAEA, Vienna (2000).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Yanango, IAEA, Vienna (2000).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Gilan, IAEA, Vienna (2002).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Samut Prakarn, IAEA, Vienna (2002).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Accidental Overexposure of Radiotherapy Patients in San José, Costa Rica, IAEA, Vienna (1998).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Investigation of the Accidental Exposure of Radiotherapy Patients in Panama, IAEA, Vienna (2001).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Safety Reports Series No. 17, IAEA, Vienna (2000).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Lessons Learned from Accidents in Industrial Radiography, Safety Reports Series No. 7, IAEA, Vienna (1998).
- [17] Safety of Radiation Sources and Security of Radioactive Materials (Proc. Int. Conf. Dijon, 1998), IAEA, Vienna (1999).

- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Categorization of Radioactive Sources, IAEA-TECDOC-1344, IAEA, Vienna (2003).
- [19] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников, IAEA/CODEOC/2004, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Sources — Interim Guidance for Comment, IAEA-TECDOC-1355, IAEA, Vienna (2003).
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, Legal Series No. 12, IAEA, Vienna (1982).
- [22] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Spent High Activity Radioactive Sources (SHARS), IAEA-TECDOC-1301, IAEA, Vienna (2002).
- [23] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2005 года, (с внесенными изменениями 2003 г.), Серия норм МАГАТЭ по безопасности № TS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency: Updating IAEA-TECDOC-953, EPR-Method 2003, IAEA, Vienna (2003).
- [25] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации, Серия норм МАГАТЭ по безопасности № GS-R-2, Вена (2003).
- [26] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulatory Control of Radiation Sources, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-1.5, IAEA, Vienna (2004).
- [27] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Усиление контроля за радиоактивными источниками, разрешенными к использованию, и восстановление контроля над бесхозными источниками, IAEA-TECDOC-1388, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [28] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Предотвращение непреднамеренного перемещения и незаконного оборота радиоактивных материалов, IAEA-TECDOC-1311, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [29] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Руководящие материалы по импорту и экспорту радиоактивных источников, IAEA/CODEOC/IMP-EXP/2005, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [30] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Международная шкала ядерных событий (ИНЕС), Руководство для пользователей, Издание 2001 г., МАГАТЭ, Вена (2001).

Дополнение I

ЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И МЕТОДИКА ДЛЯ КАТЕГОРИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

ОСНОВА ДЛЯ СИСТЕМЫ КАТЕГОРИЗАЦИИ

I-1. Когда с радиоактивными источниками обращаются в соответствии с нормами безопасности и с соблюдением мер безопасности и сохранности, радиационные риски для работников и населения поддерживаются на приемлемо низком уровне. Однако если с источниками не обращаются соответствующим образом, как в случае аварий или злонамеренного использования, или они не находятся под контролем, то высокоактивные источники могут быть причиной ряда детерминированных эффектов для здоровья, включая эритему, ожоги ткани, острую лучевую болезнь или смерть.

I-2. Признавая, что человеческое здоровье имеет первостепенное значение, система категоризации базируется на потенциальной возможности радиоактивных источников быть причиной детерминированных эффектов для здоровья. Эта потенциальная возможность обуславливается частично физическими свойствами источника, особенно его активностью, и частично тем, каким образом этот источник применяется. Вид практической деятельности, в котором применяется источник, обеспечение любой присущей защиты, предусмотренной устройством, содержащим источник, степень контроля и другие факторы следует принимать во внимание, как это описано в параграфах I-13 и I-14.

I-3. Некоторые факторы специально исключены из критериев категоризации:

- Социально-экономические последствия в результате радиологических аварий или злонамеренных действий исключаются, так как методика количественного определения и сравнения этих эффектов, особенно на международном уровне, пока еще не разработана;
- Преднамеренное облучение пациентов в медицинских целях исключаются из критериев категоризации, хотя радиоактивные источники, применяемые для этих целей, включаются в систему категоризации, поскольку происходили аварии, с такими источниками [I-1 – I-3].

Стохастические эффекты радиационного облучения (например, повышенный риск рака) не подвергаются количественному определению при

выводе D-величин. Однако, понимая, что риск стохастических эффектов возрастает с облучением, более высокая категория источника, вообще говоря, будет представлять более высокий риск стохастических эффектов. Более того, детерминированные эффекты, возникающие в результате аварий или злонамеренных действий, вероятно, в течение короткого промежутка времени перекрывают любой повышенный риск стохастических эффектов. Преднамеренный прием внутрь радиоактивного материала отдельными лицами не рассматривался.

МЕТОДОЛОГИЯ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КАТЕГОРИЗАЦИИ

Сбор данных

I-4. Данные по радионуклидам и активностям, использованные для различных источников и видов практической деятельности [I-4, I-5, I-6] приведены в Приложении I. Для каждого вида практической деятельности (например, промышленная радиография) и каждого радионуклида, применяемого в этом виде деятельности даны три уровня активности: максимальный, минимальный и типичный (могут быть исключения, которые не были включены). Эти данные приведены в колонках I – V табл. 2 в Приложении I.

Нормирующий коэффициент

I-5. Для того чтобы осуществить численное ранжирование источников и видов практической деятельности на общей основе, значение активности каждого источника делится на нормирующий коэффициент D-величину, как описано ниже. Первоначально рассматривалась возможность использования в качестве нормирующих коэффициентов величины A_1 и A_2 из Правил транспортирования МАГАТЭ [I-7]. Однако, хотя A_1 и A_2 являются хорошо обоснованными величинами и могли бы использоваться как средство сравнения рисков, обусловленных радионуклидами при транспортировании, другие факторы ограничивают их использование для иных целей. Поскольку величины A_1 и A_2 были получены для целей, имеющих отношение к транспортированию [I-8], тогда как система категоризации нужна для более широкого применения, было признано неподходящим использовать величины A_1 и A_2 в качестве нормирующих коэффициентов.

I-6. МАГАТЭ разработало номенклатуру характерных уровней активности радионуклидов для целей аварийного планирования и реагирования [I-9]. Эти уровни, упоминаемые в данном руководстве по безопасности как “D-

величины”, даются в терминах активности, выше которой радиоактивный источник рассматривается как “опасный источник”, так как он имеет значительную потенциальную возможность быть причиной тяжелых детерминированных эффектов, если он не применяется и не хранится безопасным образом. Так как категоризация также основывается на потенциальной возможности источников быть причиной детерминированных эффектов для здоровья, D-величины рассматривались для того, чтобы быть согласованными нормирующими коэффициентами для целей формирования численного относительного ранжирования источников и видов практической деятельности. Всеобъемлющая номенклатура характерных D-величин радионуклидов, как для внешнего (величина D_1), так и для внутреннего (величина D_2) облучения, приведена в ссылке [I-9]. В целях разработки категоризации в качестве нормирующего коэффициента характерного для радионуклида было использовано более ограничительное значение из величин D_1 и D_2 . D-величины для радионуклидов, представленных в Приложении I, даны в табл. II-2 Дополнения II. (Следует иметь ввиду, что поскольку в табл. II-2. представлено только более ограничительное значение из величин D_1 и D_2 , оно не может использоваться для обратных расчетов дозы от источников с известной активностью.)

Ранжирование источников

I-7. Для каждого источника его активность в ТБк (колонка V, табл. 2, Приложение I) делилась на соответствующую характерную для радионуклида D-величину в ТБк (колонка VI) для того, чтобы получить безразмерное нормализованное отношение A/D (колонка VII).

Количество категорий

I-8. Для того чтобы удовлетворять различным потребностям системы категоризации, относительное ранжирование источников нужно разделить на ряд дискретных категорий. Оптимальное количество категорий и граничные значения A/D -отношений между ними требуют определенной степени обоснования, основанного на профессиональной экспертной оценке. Следующие соображения были приняты во внимание:

- Установление слишком малого числа категорий может привести к последующему разделению (дроблению) категорий для удовлетворения национальных или иных потребностей. Это может привести к потере прозрачности системы категоризации и к потере международной

гармонизации, приводящей в результате к возможной несовместимости подходов к сходным проблемам.

- Установление слишком большого числа категорий может предполагать такую степень точности, которая может быть неоправданна, и которую было бы сложно обосновать. Более того, слишком большое количество категорий может привести к сложностям в применении системы категоризации и может препятствовать ее использованию.

Границы категорий, основанные на типе радионуклида и его активности

I-9. Источники с активностью большей чем D -величина имеют потенциальную возможность быть причиной тяжелых детерминированных эффектов. Поэтому отношение активностей $A/D = 1$ рассматривалось в качестве логического граничного значения для категорий, образующего в результате две категории. Однако для того, чтобы система категоризации согласовывалась с множеством различных вариантов использования ясно, что необходимо, чтобы было больше чем две категории.

I-10. При разработке D -величин было признано, что активность источника в 10 раз большая чем D , могла давать повышение угрозы жизни за счет облучения в относительно короткий период времени [I-10]. Поэтому в качестве граничного значения для категорий было взято $A/D = 10$. Это, однако, оставляет некоторые очень высокоактивные источники (например, РИТЭГи) в той же самой категории, что и источники со значительно меньшей активностью (например, источники для брахитерапии высоких мощностей доз). Поэтому было решено использовать опыт эксплуатации, профессиональные оценки и уроки, извлеченные из радиологических аварий, для того, чтобы разделить эти виды деятельности, что привело к дополнительному граничному значению $A/D = 1000$.

I-11. Поскольку имелся большой диапазон видов практической деятельности и источников с активностью ниже $A/D = 1$, было необходимо дополнительное граничное значение для категорий. Снова были использованы опыт эксплуатации, профессиональные оценки и уроки, извлеченные из радиологических аварий, для того, чтобы вывести граничное значение $A/D = 0,01$, с более низкой отсеченной частью для установления этой категории при активности радионуклида, которая полагается освобожденной от регулирующего контроля. Характерные уровни активностей для радионуклидов, освобожденных от контроля, приведены в Приложении I Международных основных норм безопасности [I-11].

I-12. Учет всех вышеперечисленных факторов привел к системе из 5-ти категорий, как показано в Приложении I. Затем процесс отнесения источников к той или иной категории был усовершенствован путем рассмотрения, где это целесообразно, факторов иных чем их активность *A*.

Усовершенствование системы категоризации

I-13. Опыт и оценки были использованы для пересмотра категоризации каждого вида практической деятельности или источника. Результаты показывали, что, хотя *A/D-отношения* обеспечивают здравую и логическую основу для категоризации, другие факторы риска также могут быть существенны. Поэтому категоризация каждого вида источника и вида практической деятельности, в котором он используется, была пересмотрена с учетом таких факторов, как характер работ, мобильность источника, опыт известных аварий, а также типичные и уникальные действия в пределах данного практического применения. Например, некоторые низкоактивные РИТЭГи могли попасть в категорию 2, если бы принималась во внимание только их активность. Однако все РИТЭГи были отнесены к категории 1, так как они, вероятно, должны использоваться в отдаленных местах расположения, не под (постоянным) контролем и они могут содержать большие количества плутония или стронция. Подобно этому, несмотря на то что некоторые источники на основе ^{169}Yb , применяемые в промышленной радиографии, благодаря только своей активности попадают в категорию 3, данный вид практической деятельности был отнесен к категории 2 с пониманием того, что с источниками для промышленной радиографии происходило относительно большое число случаев аварийного переоблучения. Окончательная категоризация некоторых наиболее распространенных видов практической деятельности приведена в табл.1 раздела 2, и сопоставление категорий, основанных только на *A/D-отношении* с теми категориями, к которым были окончательно отнесены виды практической деятельности, представлено в колонках VIII и IX табл.2 Приложения I.

I-14. Там, где это было возможно, считалось нежелательным, чтобы конкретный вид практической деятельности охватывал две категории. Однако в некоторых случаях было необходимо подразделить общий вид практической деятельности таким образом из-за широкого диапазона применяемых в нем активностей (например, брахитерапия была разделена на брахитерапию высоких мощностей доз, брахитерапию низких мощностей доз и долговременные имплантаты). В других случаях, таких как калибровочные источники, было невозможно отнести источники к одной отдельной категории, так как их активность может меняться от низких значений до активности свыше

100 ТБк. В таких ситуациях категоризация может быть рассмотрена национальными органами власти для конкретного случая путем вычисления *A/D-отношения* и затем, если это необходимо, с рассмотрением других факторов.

ССЫЛКИ К ДОПОЛНЕНИЮ I

- [I-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Accidental Overexposure of Radiotherapy Patients in San Josй, Costa Rica, IAEA, Vienna (1998).
- [I-2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Investigation of the Accidental Exposure of Radiotherapy Patients in Panama, IAEA, Vienna (2001).
- [I-3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Safety Reports Series No. 17, IAEA, Vienna (2000).
- [I-4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methods to Identify and Locate Spent Radiation Sources, IAEA-TECDOC-804, IAEA, Vienna (1995).
- [I-5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Recommendations for the Safe Use and Regulation of Radiation Sources in Industry, Medicine, Research and Teaching, Safety Series No. 102, IAEA, Vienna (1990).
- [I-6] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Sealed Source and Device Registry, <http://www.hsr.d.ornl.gov/nrc/sources/index.cfm>.
- [I-7] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2005 года, (с внесенными изменениями 2003 г.), Серия норм МАГАТЭ по безопасности № TS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [I-8] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Справочный материал к правилам МАГАТЭ по безопасной перевозке радиоактивных материалов, Серия норм МАГАТЭ по безопасности № TS-G-1.1, Приложение I, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [I-9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency: Updating IAEA-TECDOC-953, EPR-Method 2003, IAEA, Vienna (2003).
- [I-10] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации, Серия норм МАГАТЭ по безопасности № GS-R-2, Вена (2003).
- [I-11] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО

АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения, Серия изданий по безопасности № 115, МАГАТЭ, Вена (1997).

Дополнение II

D-ВЕЛИЧИНА

II-1. Это дополнение разъясняет понятие “опасного источника” и происхождение D-величины, которая использовалась при разработке системы категоризации. Это только краткое изложение, а для более детального разъяснения следует обращаться к ссылкам [II-1, II-2].

II-2. Опасный источник определен как источник, который, если он выходит из-под контроля, может приводить к облучению, достаточному для возникновения серьезных детерминированных эффектов. Детерминированный эффект определен как радиационный эффект для здоровья, для которого обычно существует пороговый уровень дозы, выше которого тяжесть проявления этого эффекта возрастает с увеличением дозы. Такой эффект характеризуется как серьезный детерминированный эффект, если он является смертельным или угрожающим жизни или приводит к перманентному ущербу, снижающему качество жизни.

II-3. Концепция опасного источника была преобразована в оперативные параметры путем вычисления количества радиоактивного материала, которое могло бы привести к серьезным детерминированным эффектам для заданных сценариев облучения и для заданных дозовых критериев [II-1]. В дополнение к типичным аварийным ситуациям эти сценарии учитывают ситуации с диспергированием, которые могут иметь место при злонамеренных действиях. Были рассмотрены следующие сценарии (и пути) облучения:

- Незащищенный источник, носимый в руках в течение часа или в кармане в течение 10 часов или находящийся в помещении в течение от нескольких дней до нескольких недель (величина D_1);
- Диспергирование источника, например, при пожаре, взрыве или действии человека, приводящем к облучению вследствие ингаляции, поступления с пищей и (или) загрязнения кожных покровов (величина D_2).

Употребление пищи, преднамеренно загрязненной радиоактивным материалом, не учитывалось. В целях категоризации в качестве значения D-величины использовалось меньшее значение из D_1 и D_2 из ссылки [II-1] (см. табл. II-2).

II-4. Отклонения значений для опасных источников соотносятся со следующими дозовыми критериями (см. табл. II-1):

- (1) Доза 1 Гр на костный мозг или 6 Гр на легкие от излучения с низкой линейной передачей энергии (низкая ЛПЭ), полученная органом за 2 дня. Это есть дозовые уровни из табл. IV-I Приложения IV BSS, при которых вмешательство всегда оправдано для предотвращения ранних смертей [II-3–II-5]. Следует отметить, что они являются предельными критериями, связанными с наименьшими мощностями доз, которые рассматриваются как угрожающие жизни [II-1].
- (2) Доза 25 Гр на легкие от облучения в результате ингаляции от излучения с высокой ЛПЭ в течение 1 года. Это дозовый уровень, при котором смерть, вероятно, наступит в пределах 1,5 лет вследствие радиационного пневмонита и легочного фиброза [II-6].
- (3) Доза 5 Гр на щитовидную железу, полученная органом за 2 дня. Это дозовый уровень из табл. IV-I Приложения IV BSS [II-1], при котором вмешательство всегда оправдано для предотвращения гипотиреоза. Предполагается, что гипотиреоз приводит к снижению качества жизни.
- (4) Для источника, находящегося в контакте с тканями, доза больше чем 25 Гр на глубине: (а) 2 см для большинства частей тела (например, от источника в кармане) или (б) 1 см для рук. Доза 25 Гр является порогом для некроза (омертвления ткани) [II-5, II-7]. Опыт [II-8] показывает, что омертвление ткани для многих частей тела (например, на бедре) в результате ношения источника в кармане может успешно лечиться без того, чтобы приводить к снижению качества жизни при условии, что поглощенная доза в ткани в пределах приблизительно 2 см (по глубине) от источника удерживается ниже 25 Гр. Однако для источника носимого в руках, поглощенная доза в ткани в пределах примерно 1 см (по глубине) должна поддерживаться ниже 25 Гр, чтобы предотвратить ущерб, который снижает качество жизни.
- (5) Для источника, который считается слишком большим чтобы его носить, доза 1 Гр на костный мозг в течение 100 часов на расстоянии 1 м от источника.

ТАБЛИЦА II-1. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДОЗ ДЛЯ D-ВЕЛИЧИН

Биологическая ткань	Дозовый критерий
Костный мозг	1 Гр за 2 дня
Легкие	6 Гр за 2 дня от излучения с низкой ЛПЭ 25 Гр за 1 год от излучения с высокой ЛПЭ
Щитовидная железа	5 Гр за 2 дня
Кожа/ткань (в контакте)	25 Гр на глубине 2 см для большинства частей тела (например, от источника в кармане), или 1 см для рук, в течение 10 часов
Костный мозг	1 Гр за 100 часов для источника, который слишком большой чтобы его можно было носить

ТАБЛИЦА II-2. АКТИВНОСТЬ^а СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ОПАСНОМУ ИСТОЧНИКУ (D-ВЕЛИЧИНА^б) ДЛЯ ВЫБРАННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ И КРАТНЫЕ ЧИСЛА ДЛЯ НЕЕ

Радионуклид	$1000 \times D$		$10 \times D$		D		$0,01 \times D$	
	ТБк	Ки ^с	ТБк	Ки ^с	ТБк	Ки ^с	ТБк	Ки ^с
Am-241	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00	6.E-04	2.E-02
Am-241/Be	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00	6.E-04	2.E-02
Au-198	2.E+02	5.E+03	2.E+00	5.E+01	2.E-01	5.E+00	2.E-03	5.E-02
Cd-109	2.E+04	5.E+05	2.E+02	5.E+03	2.E+01	5.E+02	2.E-01	5.E+00
Cf-252	2.E+01	5.E+02	2.E-01	5.E-00	2.E-02	5.E-01	2.E-04	5.E-03
Cm-244	5.E+01	1.E+03	5.E-01	1.E+01	5.E-02	1.E+00	5.E-04	1.E-02
Co-57	7.E+02	2.E+04	7.E+00	2.E+02	7.E-01	2.E+01	7.E-03	2.E-01
Co-60	3.E+01	8.E+02	3.E-01	8.E+00	3.E-02	8.E-01	3.E-04	8.E-03
Cs-137	1.E+02	3.E+03	1.E+00	3.E+01	1.E-01	3.E+00	1.E-03	3.E-02
Fe-55	8.E+05	2.E+07	8.E+03	2.E+05	8.E+02	2.E+04	8.E+00	2.E+02
Gd-153	1.E+03	3.E+04	1.E+01	3.E+02	1.E+00	3.E+01	1.E-02	3.E-01
Ge-68	7.E+01	2.E+03	7.E-01	2.E+01	7.E-02	2.E+00	7.E-04	2.E-02
H-3	2.E+06	5.E+07	2.E+04	5.E+05	2.E+03	5.E+04	2.E+01	5.E+02
I-125	2.E+02	5.E+03	2.E+00	5.E+01	2.E-01	5.E+00	2.E-03	5.E-02
I-131	2.E+02	5.E+03	2.E+00	5.E+01	2.E-01	5.E+00	2.E-03	5.E-02
Ir-192	8.E+01	2.E+03	8.E-01	2.E+01	8.E-02	2.E+00	8.E-04	2.E-02
Kr-85	3.E+04	8.E+05	3.E+02	8.E+03	3.E+01	8.E+02	3.E-01	8.E+00
Mo-99	3.E+02	8.E+03	3.E+00	8.E+01	3.E-01	8.E+00	3.E-03	8.E-02
Ni-63	6.E+04	2.E+06	6.E+02	2.E+04	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01
P-32	1.E+04	3.E+05	1.E+02	3.E+03	1.E+01	3.E+02	1.E-01	3.E+00
Pd-103	9.E+04	2.E+06	9.E+02	2.E+04	9.E+01	2.E+03	9.E-01	2.E+01
Pm-147	4.E+04	1.E+06	4.E+02	1.E+04	4.E+01	1.E+03	4.E-01	1.E+01
Po-210	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00	6.E-04	2.E-02
Pu-238	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00	6.E-04	2.E-02
Pu-239 ^d /Be	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00	6.E-04	2.E-02
Ra-226	4.E+01	1.E+03	4.E-01	1.E+01	4.E-02	1.E+00	4.E-04	1.E-02
Ru-106 (Rh-106)	3.E+02	8.E+03	3.E+00	8.E+01	3.E-01	8.E+00	3.E-03	8.E-02
Se-75	2.E+02	5.E+03	2.E+00	5.E+01	2.E-01	5.E+00	2.E-03	5.E-02

ТАБЛИЦА П-2. АКТИВНОСТЬ^а СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ОПАСНОМУ ИСТОЧНИКУ (D-ВЕЛИЧИНА^б) ДЛЯ ВЫБРАННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ И КРАТНЫЕ ЧИСЛА ДЛЯ НЕЕ

Радионуклид	$1000 \times D$		$10 \times D$		D		$0,01 \times D$	
	ТБк	Ки ^с	ТБк	Ки ^с	ТБк	Ки ^с	ТБк	Ки ^с
Sr-90 (Y-90)	1.E+03	3.E+04	1.E+01	3.E+02	1.E+00	3.E+01	1.E-02	3.E-01
Tc-99 ^m	7.E+02	2.E+04	7.E+00	2.E+02	7.E-01	2.E+01	7.E-03	2.E-01
Tl-204	2.E+04	5.E+05	2.E+02	5.E+03	2.E+01	5.E+02	2.E-01	5.E+00
Tm-170	2.E+04	5.E+05	2.E+02	5.E+03	2.E+01	5.E+02	2.E-01	5.E+00
Yb-169	3.E+02	8.E+03	3.E+00	8.E+01	3.E-01	8.E+00	3.E-03	8.E-02

^а Поскольку табл. П-2 не показывает, какие дозовые критерии были использованы, эти D-величины не следует использовать в обратной задаче, для расчета доз от источников с известной активностью.

^б Все подробности происхождения D-величин и D-величины для дополнительных радионуклидов представлены в ссылке [П-1].

^с Исходные значения, предназначенные для использования, даны в ТБк. Значения в Кюри представлены для практического удобства и округлены после пересчета.

^д Для больших кратностей D необходимо рассматривать вопросы критичности и гарантий.

ССЫЛКИ К ДОПОЛНЕНИЮ П

[П-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency: Updating IAEA-TECDOC-953, EPR-Method 2003, IAEA, Vienna (2003).

[П-2] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации, Серия норм МАГАТЭ по безопасности № GS-R-2, Вена (2003).

[П-3] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения, Серия изданий по безопасности № 115, МАГАТЭ, Вена (1997).

[II-4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Критерии вмешательства в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации, Серия изданий по безопасности № 109, МАГАТЭ, Вена (1998).

[II-5] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Health Effects Models for Nuclear Power Plant Accidents Consequence Analysis, Rep. NUREG/CR-4214, USNRC, Washington, DC (1989).

[II-6] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Relative Biological Effectiveness for Deterministic Effects, Publication 58, Pergamon Press, Oxford (1989).

[II-7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries, Safety Reports Series No. 2, IAEA, Vienna (1998).

[II-8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Radiological Accident in Lilo, IAEA, Vienna (2000).

ГЛОССАРИЙ

Авария (accident). Любое непреднамеренное событие, включая эксплуатационные ошибки, отказы оборудования или другие происшествия, последствия или потенциальные последствия которых не являются пренебрежительно малыми с точки зрения (радиационной) защиты или безопасности.

Бесхозный источник (orphan source). Радиоактивный источник, который не находится под регулирующим контролем, потому что он либо никогда не находился под регулирующим контролем, либо был оставлен без присмотра, утерян, помещен в ненадлежащее место, похищен или иным способом передан без надлежащего официального разрешения.

Детерминированный эффект (deterministic effect). Радиационный эффект для здоровья, для которого обычно существует пороговый уровень дозы, выше которого тяжесть проявления этого эффекта возрастает с увеличением дозы. Такой эффект характеризуется как "серьезный детерминированный эффект", если он является смертельным или угрожающим жизни или приводит к постоянному ущербу, снижающему качество жизни.

Закрытый источник (sealed source). Радиоактивный материал, который (a) окончательно запечатан (герметизирован) в капсуле, или (b) жестко связан и находится в твердом состоянии.

Лицензия (licence). Юридический документ, выдаваемый регулирующим органом и дающий разрешение на осуществление конкретных действий, связанных с установкой или видом практической деятельности.

Опасный источник (dangerous source). Источник, который, если он не находится под контролем, может приводить к облучению, достаточному для возникновения серьезных детерминированных эффектов. Эта категоризация используется для определения необходимости в мероприятиях по обеспечению аварийной готовности, и ее не следует путать с категоризацией источников для других целей.

Практическая деятельность (или практика) (practice). Любая деятельность человека, при осуществлении которой вводятся дополнительные источники облучения или создаются дополнительные пути облучения, либо увеличивается число людей, подвергающихся облучению, либо

изменяется структура путей облучения от существующих источников так, что увеличивается либо само облучение, либо вероятность облучения людей, либо число облучаемых людей.

Регистрация (registration). Форма разрешения (авторизации) на осуществление практической деятельности с низкими или средними рисками, выдаваемого в тех случаях, когда юридическое лицо, ответственное за данную практическую деятельность, соответствующим образом подготовит и представит регулирующему органу оценку безопасности установок и оборудования. Данная практическая деятельность или применение (источника) разрешаются с учетом надлежащих условий или ограничений. Требования в отношении оценки безопасности и условий или ограничений, применяемых к практической деятельности должны быть менее строгими, чем требования в отношении лицензирования.

Регулирующий орган (regulatory body). Орган или система органов, назначенных правительством государства, с юридическими полномочиями для осуществления процессов регулирования, включая выдачу официальных разрешений, и для регулирования таким образом ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности транспортирования.

Сохранность радиоактивных источников (security of radioactive sources). Меры, имеющие целью предотвратить несанкционированный доступ к радиоактивным источникам или причинение им вреда, а также их утерю, хищение или несанкционированную передачу.

Уведомление (notification). Документ, представляемый регулирующему органу юридическим лицом с целью уведомления о намерении осуществлять практическую деятельность или другое применение источника.

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Cesarek, J.	Slovenian Nuclear Safety Administration (URSJV), Slovenia
Cool, D.A.	Nuclear Regulatory Commission, United States of America
Cox, C.	Nuclear Regulatory Commission, United States of America
Czarwinski, R.	Bundesamt für Strahlenschutz, Germany
Dodd, B.	International Atomic Energy Agency
Eckerman, K.	Oak Ridge National Laboratory, United States of America
Englefield, C.	Environment Agency, United Kingdom
Gaur, P.K.	Bhabha Atomic Research Centre, India
Gayral, J.-P.	Commissariat à l'énergie atomique, France
Grof, Y.	Soreq Nuclear Research Center, Israel
Голубев, В.	Государственный комитет по ядерному регулированию Украины, Украина
Jammal, R.	Canadian Nuclear Safety Commission, Canada
Klinger, J.	Illinois Department of Nuclear Safety, United States of America
Levin, V.	International Atomic Energy Agency
Mason, G.C.	International Atomic Energy Agency
McBurney, R.	Texas Department of Health, United States of America
McKenna, T.	International Atomic Energy Agency
Paperiello, C.	Nuclear Regulatory Commission, United States of America
Rozlivka, Z.	State Office for Nuclear Safety, Czech Republic
Sabri, A.	Permanent Mission of Iraq to the IAEA
Svahn, B.	Swedish Radiation Protection Authority, Sweden
Uslu, I.	Turkish Atomic Energy Authority, Turkey
Wheatley, J.S.	International Atomic Energy Agency
Wohni, T.	Norwegian Radiation Protection Authority, Norway
Wrixon, A.D.	International Atomic Energy Agency

ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Звездочкой () отмечены члены-корреспонденты. Члены-корреспонденты получают проекты для комментариев и другую документацию, но они обычно не участвуют во встречах.*

Комиссия по нормам безопасности

Аргентина: Oliveira, A.; Австралия: Loy, J.; Бразилия: Souza de Assis, A.; Канада: Pereira, J.K.; Китай: Li, G.; Чешская республика: Drabova, D.; Дания: Ulbak, K.; Египет: Abdel-Namid, S.B.; Франция: Lacoste, A.-C.; Германия: Majer, D.; Индия: Sukhatme, S.P.; Япония: Abe, K.; Республика Корея: Eun, Y.-S.; Пакистан: Hashimi, J.; Российская Федерация: Мальшев, А.Б.; Испания: Azuara, J.A.; Швеция: Holm, L.-E.; Швейцария: Schmocker, U.; Соединенное Королевство: Williams, L.G. (председатель); Соединенные Штаты Америки: Virgilio, M.; МАГАТЭ: Karbassioun, A.; Европейская комиссия: Waeterloos, C.; Международная комиссия по радиологической защите: Holm, L.-E.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Shimomura, K.

Комитет по нормам ядерной безопасности

*Аргентина: Sajaroff, P.; Австралия: MacNab, D.; *Беларусь: Судаков, И.; Бельгия: Govaerts, P.; Бразилия: Salati de Almeida, I.P.; Болгария: Gantchev, T.; Канада: Hawley, P.; Китай: Wang, J.; Чешская республика: Böhm, K.; *Египет: Hassib, G.; Финляндия: Reiman, L. (председатель); Франция: Saint Raymond, P.; Германия: Feige, G.; Венгрия: Vöröss, L.; Индия: Kushwaha, H.S.; Ирландия: Hone, C.; Израиль: Hirshfeld, H.; Япония: Yamamoto, T.; Республика Корея: Lee, J.-I.; Литва: Demcenko, M.; *Мексика: Delgado Guardado, J.L.; Нидерланды: de Munk, P.; *Пакистан: Hashimi, J.A.; *Перу: Ramírez Quijada, R.; Российская Федерация: Баклушин, Р.П.; Южная Африка: Bester, P.J.; Испания: Mellado, I.; Швеция: Jende, E.; Швейцария: Aeberli, W.; *Тайланд: Tanipanichskul, P.; Турция: Alten, S.; Соединенное Королевство: Hall, A.; Соединенные Штаты Америки: Mayfield, M.E.; Европейская комиссия: Schwartz, J.-C.; МАГАТЭ: Bevington, L. (координатор); Международная организация по стандартизации: Nigon, J.L.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Hrehor, M.*

Комитет по нормам радиационной безопасности

*Аргентина: Rojkind, R.H.A.; Австралия: Melbourne, A.; *Беларусь: Рудлевский, Л.; Бельгия: Smeesters, P.; Бразилия: Amaral, E.; Канада: Bundy, K.; Китай: Yang, H.; Куба: Betancourt Hernandez, A.; Чешская республика: Drabova, D.; Дания: Ulbak, K.; *Египет: Hanna, M.; Финляндия: Markkanen, M.; Франция: Piechowski, J.; Германия: Landfermann, H.; Венгрия: Koblinger, L.; Индия: Sharma, D.N.; Ирландия: Colgan, T.; Израиль: Laichter,*

У.; *Италия*: Sgrilli, E.; *Япония*: Yamaguchi, J.; *Республика Корея*: Kim, C.W.; **Мадагаскар*: Andriambololona, R.; **Мексика*: Delgado Guardado, J.L.; **Нидерланды*: Zuur, С.; *Норвегия*: Saxebol, G.; **Перу*: Medina Gironzini, E.; *Польша*: Merta, А.; *Российская Федерация*: Кутков, В.; *Словакия*: Jurina, V.; *Южная Африка*: Olivier, J.H.I.; *Испания*: Amor, I.; *Швеция*: Hofvander, P.; Moberg, L.; *Швейцария*: Pfeiffer, H.J.; **Тайланд*: Pongpat, P.; *Турция*: Uslu, I.; *Украина*: Лихтарев, И.А.; *Соединенное Королевство*: Robinson, I. (председатель); *Соединенные Штаты Америки*: Paperiello, С.; *Европейская комиссия*: Janssens, А.; *МАГАТЭ*: Boal, Т. (координатор); *Международная комиссия по радиологической защите*: Valentin, J.; *Международное бюро труда*: Niu, S.; *Международная организация по стандартизации*: Perrin, М.; *Международная ассоциация по радиационной защите*: Webb, G.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР*: Lazo, Т.; *Панамериканская организация здравоохранения*: Jimenez, P.; *Научный комитет организации объединенных наций по эффектам атомной радиации*: Gentner, N.; *Всемирная организация здравоохранения*: Carr, Z.

Комитет по нормам безопасности перевозки

Аргентина: López Vietri, J.; *Австралия*: Colgan, P.; **Беларусь*: Зайцев, С.; *Бельгия*: Cottens, E.; *Бразилия*: Mezrahi, А.; *Болгария*: Bakalova, А.; *Канада*: Viglasky, Т.; *Китай*: Pu, Y.; **Дания*: Hannibal, L.; *Египет*: El-Shinawy, R.M.K.; *Франция*: Aguilar, J.; *Германия*: Rein, H.; *Венгрия*: Sáfár, J.; *Индия*: Nandakumar, A.N.; *Ирландия*: Duffy, J.; *Израиль*: Koch, J.; *Италия*: Trivelloni, S.; *Япония*: Saito, Т.; *Республика Корея*: Kwon, S.-G.; *Нидерланды*: Van Halem, H.; *Норвегия*: Hornkjøl, S.; **Перу*: Regalado Campaña, S.; *Румыния*: Vieru, G.; *Российская Федерация*: Ершов, В.Н.; *Южная Африка*: Jutle, К.; *Испания*: Zamora Martin, F.; *Швеция*: Pettersson, B.G.; *Швейцария*: Knecht, В.; **Тайланд*: Jerachanchai, S.; *Турция*: Köksal, M.E.; *Соединенное Королевство*: Young, C.N. (председатель); *Соединенные Штаты Америки*: Brach, W.E.; McGuire, R.; *Европейская комиссия*: Rossi, L.; *Международная ассоциация воздушного транспорта*: Abouchaar, J.; *МАГАТЭ*: Wangler, M.E. (координатор); *Международная организация гражданской авиации*: Rooney, K.; *Международная федерация пилотов авиалиний Ассоциация*: Tisdall, А.; *Международная морская организация*: Rahim, I.; *Международная организация по стандартизации*: Malesys, P.; *Экономическая комиссия ООН для стран Европы*: Kervella, O.; *Всемирный институт по ядерным перевозкам*: Lesage, M.

Комитет по нормам безопасности отходов

Аргентина: Siraku, G.; *Австралия*: Williams, G.; **Беларусь*: Роздяловская, Л.; *Бельгия*: Baekelandt, L. (председатель); *Бразилия*: Xavier, А.; **Болгария*: Simeonov, G.; *Канада*: Ferch, R.; *Китай*: Fan, Z.; *Куба*: Benitez, J.; **Дания*: Øhlenschlaeger, М.; **Египет*: Al Adham, K.; Al Sorogi, M.; *Финляндия*: Ruokola, E.; *Франция*: Averous, J.; *Германия*: von Dobschütz, P.; *Венгрия*: Czoch, I.; *Индия*: Raj, К.; *Ирландия*: Pollard, D.; *Израиль*: Avraham, D.; *Италия*: Dionisi, М.; *Япония*: Irie, К.; *Республика Корея*: Song, W.; **Мадагаскар*: Andriambololona, R.; *Мексика*: Aguirre Gómez, J.; Delgado Guardado, J.; *Нидерланды*: Selling, H.; **Норвегия*: Sorlie, А.; *Pakistan*: Hussain, М.; **Перу*: Gutierrez, М.;

*Российская Федерация: Полуектов, П.П.; Словакия: Конеспу, Л.; Южная Африка: Pather, T.; Испания: López de la Higuera, J.; Ruiz López, C.; Швеция: Wingefors, S.; Швейцария: Zurkinden, A.; *Тайланд: Wangcharoenroong, B.; Турция: Osmanlioglu, A.; Соединенное Королевство: Wilson, C.; Соединенные Штаты Америки: Greeves, J.; Wallo, A.; Европейская комиссия: Taylor, D.; МАГАТЭ: Nioki, K. (координатор); Международная комиссия по радиологической защите: Valentin, J.; Международная организация по стандартизации: Hutson, G.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Riotte, H.*

Обеспечение безопасности посредством международных норм

“Нормы МАГАТЭ стали ключевым элементом глобального режима обеспечения безопасности полезного применения ядерных и радиационных технологий.

Нормы безопасности МАГАТЭ применяются при производстве ядерной энергии, а также в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, исследованиях и образовании с целью обеспечения надлежащей защиты людей и охраны окружающей среды”.

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор МАГАТЭ