

Нормы МАГАТЭ по безопасности

для защиты людей и охраны окружающей среды

Оценка безопасности установок и деятельности

Общие требования безопасности, часть 4

№ GSR, Part 4



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

ПУБЛИКАЦИИ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

В соответствии со статьей III своего Устава МАГАТЭ 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**. В этой серии охватываются вопросы ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов. Категории публикаций в этой серии - это **Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности**.

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 доклад о ходе работы над еще не выпущенными нормами безопасности. Для получения дополнительной информации просьба обращаться в МАГАТЭ по адресу: P.O. Box 100, 1400 Vienna, Austria.

Всем пользователям норм МАГАТЭ по безопасности 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, чтобы они по-прежнему отвечали потребностям пользователей. Эта информация может быть направлена через сайт МАГАТЭ в Интернете 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 качестве **докладов по безопасности**, в которых приводятся практические примеры и подробные описания методов, которые могут использоваться в поддержку норм безопасности.

Другие публикации МАГАТЭ по вопросам безопасности выпускаются в качестве **докладов по радиологическим оценкам, докладов ИНСАГ** Международной группы по ядерной безопасности, **технических докладов** и документов **TECDOC**. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиологическим авариям, учебные пособия и практические руководства, а также другие специальные публикации по вопросам безопасности. Публикации по вопросам физической безопасности выпускаются в **Серии МАГАТЭ по физической ядерной безопасности**.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ
УСТАНОВОК И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ УСТАНОВОК И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Настоящая публикация Требований безопасности сопровождается компакт-диском, содержащим Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности, издание 2007 года, и Основополагающие принципы безопасности (2007 год), на английском, арабском, испанском, китайском, русском и французском языках.

Этот компакт-диск можно также купить отдельно.

См.: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>.

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

Все научные и технические публикации МАГАТЭ защищены положениями Всемирной конвенции об авторском праве, принятой в 1952 году (Берн) и пересмотренной в 1972 году (Париж). Впоследствии авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной и виртуальной форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно является предметом соглашений о роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и рассматриваются в каждом отдельном случае. Вопросы следует направлять в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу:

Группа продажи и рекламы, Издательская секция
Международное агентство по атомной энергии
Vienna International Centre
P.O. Box 100
1400 Vienna, Austria
факс: +43 1 2600 29302
тел.: +43 1 2600 22417
эл. почта: sales.publications@iaea.org
<http://www.iaea.org/books>

© МАГАТЭ, 2009 год
Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Ноябрь 2009

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ УСТАНОВОК И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
МАГАТЭ, ВЕНА, 2009
STI/PUB/1375
ISBN 978-92-0-413909-9
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 свод регулярно пересматриваемых норм безопасности наряду с помощью МАГАТЭ в их применении стал ключевым элементом глобального режима безопасности.

В середине 90-х годов прошлого века 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. Услуги, оказываемые МАГАТЭ в области обеспечения безопасности, которые касаются вопросов инженерной безопасности, эксплуатационной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов, а также вопросов регулирования и культуры безопасности в организациях, помогают государствам-членам применять эти нормы и оценивать их эффективность. Эти услуги в области обеспечения безопасности позволяют осуществлять обмен ценной информацией, и я продолжаю призывать все государства-члены пользоваться ими.

Ответственность за деятельность по регулированию ядерной и радиационной безопасности возлагается на страны, и многие государства-члены принимают решение применять нормы безопасности МАГАТЭ в своих национальных регулирующих положениях. Для договаривающихся сторон различных международных конвенций по безопасности нормы МАГАТЭ являются согласованным и надежным средством обеспечения эффективного выполнения обязательств, вытекающих из этих конвенций. Указанные нормы применяются также проектировщиками, изготовителями оборудования и операторами во всем мире в целях повышения

ядерной и радиационной безопасности в энергетике, медицине, промышленности, сельском хозяйстве, научных исследованиях и образовании.

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

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Радиоактивность – это естественное явление, и в окружающей среде присутствуют естественные источники излучения. Ионизирующие излучения и радиоактивные вещества с пользой применяются во многих сферах – от производства энергии до использования в медицине, промышленности и сельском хозяйстве. Радиационные риски, которым в результате этих применений могут подвергаться работники, население и окружающая среда, подлежат оценке и должны в случае необходимости контролироваться.

Поэтому такая деятельность, как медицинское использование радиации, эксплуатация ядерных установок, производство, перевозка и использование радиоактивного материала и обращение с радиоактивными отходами, должна осуществляться в соответствии с нормами безопасности.

Регулированием вопросов безопасности занимаются государства. Однако радиационные риски могут выходить за пределы национальных границ, и в рамках международного сотрудничества принимаются меры по обеспечению и укреплению безопасности в глобальном масштабе посредством обмена опытом и расширения возможностей для контроля опасностей, предотвращения аварий, реагирования в случае аварийных ситуаций и смягчения любых вредных последствий.

Государства обязаны проявлять должную осмотрительность и соответствующую осторожность, и предполагается, что они будут выполнять свои международные политические и юридические обязательства.

Международные нормы безопасности содействуют выполнению государствами своих обязательств согласно общим принципам международного права, например касающимся охраны окружающей среды. Кроме того, международные нормы безопасности укрепляют и обеспечивают уверенность в безопасности и способствуют международной торговле.

Глобальный режим ядерной безопасности постоянно совершенствуется. Нормы безопасности МАГАТЭ, которые поддерживают осуществление имеющих обязательную силу международных договорно-правовых документов и функционирование национальных инфраструктур безопасности, являются краеугольным камнем этого глобального режима. Нормы безопасности МАГАТЭ - это полезный инструмент, с помощью которого договаривающиеся стороны оценивают свою деятельность по выполнению этих конвенций.

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Статус норм безопасности МАГАТЭ вытекает из Устава МАГАТЭ, которым Агентство уполномочивается устанавливать и применять, в консультации и, в надлежащих случаях, в сотрудничестве с компетентными органами Организации Объединенных Наций и с заинтересованными специализированными учреждениями, нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества и обеспечивать применение этих норм.

В целях обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения нормы безопасности МАГАТЭ устанавливают основополагающие принципы безопасности, требования и меры для обеспечения контроля за радиационным облучением людей и выбросом радиоактивного материала в окружающую среду, ограничения вероятности событий, которые могут привести к утрате контроля за активной зоной ядерного реактора, ядерной цепной реакцией, радиоактивным источником или любым другим источником излучения, и смягчения последствий таких событий в случае, если они будут иметь место. Нормы относятся к установкам и деятельности, связанным с радиационными рисками, включая ядерные установки, использование радиационных и радиоактивных источников, перевозку радиоактивных материалов и обращение с радиоактивными отходами.

Меры по обеспечению безопасности и физической безопасности¹ преследуют общую цель защиты жизни и здоровья людей и охраны окружающей среды. Меры по обеспечению безопасности и физической безопасности должны разрабатываться и осуществляться комплексно, таким образом, чтобы меры по обеспечению физической безопасности не осуществлялись в ущерб безопасности, и наоборот, чтобы меры по обеспечению безопасности не осуществлялись в ущерб физической безопасности.

Нормы безопасности МАГАТЭ отражают международный консенсус в отношении того, что составляет высокий уровень безопасности для защиты людей и охраны окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения. Они выпускаются в Серии норм безопасности МАГАТЭ, которая состоит из документов трех категорий (см. рис. 1).

Основы безопасности

Основы безопасности содержат основополагающие цели и принципы защиты и безопасности и служат основой для требований безопасности.

¹ См. также публикации в Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности.



РИС. 1. Долгосрочная структура Серии норм безопасности МАГАТЭ.

Требования безопасности

Комплексный и согласованный набор требований безопасности устанавливает требования, которые должны выполняться с целью обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды в настоящее время и в будущем. Требования регулируются целями и принципами основ безопасности. Если требования не выполняются, то должны приниматься меры для достижения или восстановления требуемого уровня безопасности. Формат и стиль требований облегчают их гармоничное использование для создания национальной основы регулирования. В требованиях безопасности с сопутствующими условиями, которые должны быть выполнены, используется формулировка "должен, должна, должно, должны". Многие требования конкретной стороне не адресуются, а это означает, что за их выполнение отвечают соответствующие стороны.

Руководства по безопасности

Руководства по безопасности содержат рекомендации и руководящие материалы, касающиеся выполнения требований безопасности, и в них выражается международный консенсус в отношении необходимости принятия рекомендуемых мер (или эквивалентных альтернативных мер). В руководствах

по безопасности представлена международная образцовая практика, и они во все большей степени отражают наилучшую практику с целью помочь пользователям достичь высоких уровней безопасности. Рекомендации, содержащиеся в руководствах по безопасности, формулируются с применением глагола "следует".

ПРИМЕНЕНИЕ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Основные пользователи норм безопасности в государствах – членах МАГАТЭ – это регулирующие и другие соответствующие государственные органы. Кроме того, нормы безопасности МАГАТЭ используются другими организациями-спонсорами и многочисленными организациями, которые занимаются проектированием, сооружением и эксплуатацией ядерных установок, а также организациями, участвующими в использовании радиационных и радиоактивных источников.

Нормы безопасности МАГАТЭ применяются в соответствующих случаях на протяжении всего жизненного цикла всех имеющихся и новых установок, используемых в мирных целях, и на протяжении всей нынешней и новой деятельности в мирных целях, а также в отношении защитных мер для уменьшения существующих радиационных рисков. Они могут использоваться государствами в качестве базы для их национальных регулирующих положений в отношении установок и деятельности.

Согласно Уставу МАГАТЭ нормы безопасности являются обязательными для МАГАТЭ применительно к его собственной работе, а также для государств применительно к работе, выполняемой с помощью МАГАТЭ.

Кроме того, нормы безопасности МАГАТЭ закладывают основу для услуг МАГАТЭ по рассмотрению безопасности, и они используются МАГАТЭ в содействии повышению компетентности, в том числе, для разработки учебных планов и организации учебных курсов.

Международные конвенции содержат требования, аналогичные требованиям, которые изложены в нормах безопасности МАГАТЭ, и делают их обязательными для договаривающихся сторон. Нормы безопасности МАГАТЭ, подкрепляемые международными конвенциями, отраслевыми стандартами и подробными национальными требованиями, создают прочную основу для защиты людей и охраны окружающей среды. Существуют также некоторые особые вопросы безопасности, требующие оценки на национальном уровне. Например, многие нормы безопасности МАГАТЭ, особенно те из них, которые посвящены вопросам планирования или разработки мер по обеспечению безопасности, предназначаются, прежде всего, для применения к новым установкам и видам деятельности. На некоторых существующих установках, сооруженных в соответствии с нормами, принятыми ранее, требования,

установленные в нормах безопасности МАГАТЭ, в полном объеме соблюдаться не могут. Вопрос о том, как нормы безопасности МАГАТЭ должны применяться на таких установках, решают сами государства.

Научные соображения, лежащие в основе норм безопасности МАГАТЭ, обеспечивают объективную основу для принятия решений по вопросам безопасности; однако лица, отвечающие за принятие решений, должны также выносить обоснованные суждения и должны определять, как лучше всего сбалансировать выгоды принимаемых мер или осуществляемой деятельности с учетом соответствующих радиационных рисков и любых иных вредных последствий этих мер или деятельности.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Подготовкой и рассмотрением норм безопасности занимаются Секретариат МАГАТЭ и четыре комитета по нормам безопасности, охватывающих ядерную безопасность (НУССК), радиационную безопасность (РАССК), безопасность радиоактивных отходов (ВАССК) и безопасную перевозку радиоактивных материалов (ТРАНССК), а также Комиссия по нормам безопасности (КНБ), которая осуществляет надзор за программой по нормам безопасности МАГАТЭ (см. рис. 2).

Все государства – члены МАГАТЭ могут назначать экспертов в комитеты по нормам безопасности и представлять замечания по проектам норм. Члены Комиссии по нормам безопасности назначаются Генеральным директором, и в ее состав входят старшие правительственные должностные лица, несущие ответственность за установление национальных норм.

Для осуществления процессов планирования, разработки, рассмотрения, пересмотра и установления норм безопасности МАГАТЭ создана система управления. Особое место в ней занимают мандат МАГАТЭ, видение будущего применения норм, политики и стратегий безопасности и соответствующие функции и обязанности.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

При разработке норм безопасности МАГАТЭ 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 безопасности разрабатываются в сотрудничестве с другими органами системы Организации Объединенных Наций или другими специализированными учреждениями, включая Продовольственную и

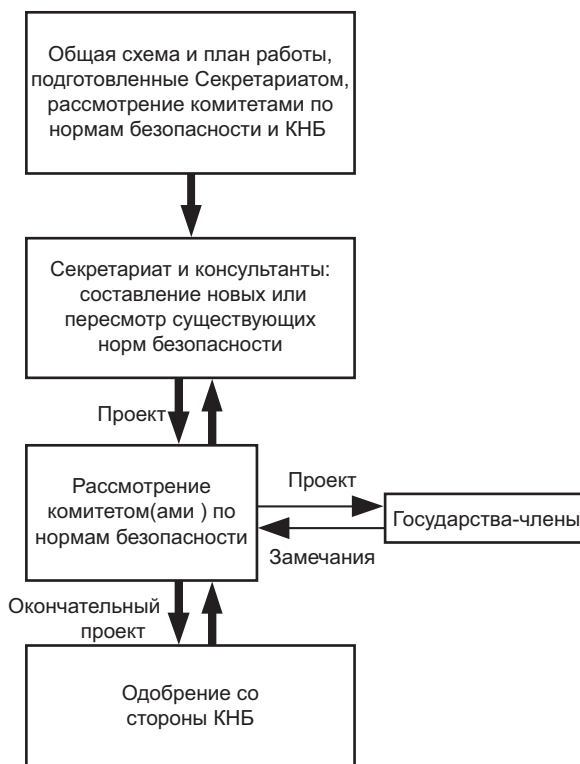


РИС. 2. Процесс разработки новых норм безопасности или пересмотр существующих норм.

сельскохозяйственную организацию Объединенных Наций, Программу Организации Объединенных Наций по окружающей среде, Международную организацию труда, Агентство по ядерной энергии ОЭСР, Панамериканскую организацию здравоохранения и Всемирную организацию здравоохранения.

ТОЛКОВАНИЕ ТЕКСТА

Относящиеся к безопасности термины должны толковаться в соответствии с определениями, данными в глоссарии МАГАТЭ по безопасности (см. <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>). Для руководств по безопасности аутентичным текстом является английский вариант.

Общие сведения и соответствующий контекст норм в Серии норм безопасности МАГАТЭ, а также их цель, сфера применения и структура приводятся в разделе 1 "Введение" каждой публикации.

Материал, который нецелесообразно включать в основной текст (например материал, который является вспомогательным или отдельным от основного текста, дополняет формулировки основного текста или описывает методы расчетов, процедуры или пределы и условия), может быть представлен в дополнениях или приложениях.

Дополнение, если оно включено, рассматривается в качестве неотъемлемой части норм безопасности. Материал в дополнении имеет тот же статус, что 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. Приложения и сноски неотъемлемой частью основного текста не являются. Материал в приложениях, опубликованный МАГАТЭ, не обязательно выпускается в качестве его авторского материала; в приложениях к нормам безопасности может быть представлен материал, имеющий другое авторство. Содержащийся в приложениях посторонний материал, с тем чтобы в целом быть полезным, по мере необходимости публикуется в виде выдержек и адаптируется.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	Общие сведения (1.1–1.2)	1
	Цель (1.3–1.5)	1
	Сфера применения (1.6–1.9)	2
	Структура (1.10)	5
2.	ОСНОВА ТРЕБОВАНИЯ О ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ (2.1–2.7)	6
3.	ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	8
	Требование 1. Дифференцированный подход (3.1–3.7)	8
4.	ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ	10
	Общие требования (4.1–4.15)	10
	Требование 2. Сфера охвата оценки безопасности (4)	10
	Требование 3. Ответственность за проведение оценки безопасности (4.1–4.2)	10
	Требование 4. Цель оценки безопасности (4.3–4.15)	11
	Конкретные требования (4.16–4.44)	14
	Требование 5. Подготовка к проведению оценки безопасности (4.18)	16
	Требование 6. Оценка возможных радиационных рисков (4.19)	16
	Требование 7. Оценка функций безопасности (4.20–4.21)	17
	Требование 8. Оценка характеристик площадки (4.22–4.23)	18
	Требование 9. Оценка мер радиационной защиты (4.24–4.26) ...	19
	Требование 10. Оценка инженерно-технических аспектов (4.27–4.37)	19
	Требование 11. Оценка человеческих факторов (4.38–4.41)	22
	Требование 12. Оценка безопасности на протяжении всего жизненного цикла установки или в течение всего периода деятельности (4.42–4.44)	23
	Глубокоэшелонированная защита и запасы безопасности (4.45–4.48)	24

Требование 13. Оценка глубокоэшелонированной защиты (4.45–4.48)	24
Анализ безопасности (4.49–4.61)	26
Требование 14. Масштабы анализа безопасности (4.49–4.52) . . .	26
Требование 15. Детерминированные и вероятностные подходы (4.53–4.56)	27
Требование 16. Критерии выработки заключения в отношении безопасности (4.57)	28
Требование 17. Анализ неопределенностей и чувствительности (4.58–4.59)	29
Требование 18. Использование компьютерных кодов (4.60)	30
Требование 19. Использование данных, полученных на основе опыта эксплуатации (4.61)	31
Документирование (4.62–4.65)	31
Требование 20. Документирование оценки безопасности (4.62–4.65)	31
Независимая проверка (4.66–4.71)	32
Требование 21. Независимая проверка (4.66–4.71)	32
 5. УПРАВЛЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЕМ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ЕЕ АКТУАЛЬНОСТИ	 34
Требование 22. Управление проведением оценки безопасности (5)	34
Требование 23. Использование оценки безопасности (5)	34
Требование 24. Сохранение актуальности оценки безопасности (5.1–5.10)	34
 СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	 37
 СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ	 39
 ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ	 41

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Публикация по Основам безопасности "Основополагающие принципы безопасности" [1] устанавливает принципы обеспечения защиты персонала, населения и окружающей среды, в настоящее время и в будущем, от вредных воздействий ионизирующих излучений. Эти принципы применяются ко всем ситуациям, связанным с облучением или возможностью облучения ионизирующими излучениями (далее обозначаемыми просто термином "излучения").

1.2. Оценки безопасности¹ необходимо проводить в качестве средства проверки выполнения требований безопасности (и, следовательно, применения основополагающих принципов безопасности) на всех установках и в рамках всех видов деятельности, а также с целью определения мер, которые необходимо принять для обеспечения безопасности. Оценки безопасности проводятся и документируются организацией, ответственной за эксплуатацию установки или осуществление деятельности, подлежат независимой проверке, а полученные результаты представляются регулирующему органу в рамках процесса лицензирования или выдачи официального разрешения.

ЦЕЛЬ

1.3. Цель публикации настоящих Требований безопасности состоит в том, чтобы установить общеприменимые требования, которые необходимо выполнять при проведении оценки безопасности установок и деятельности, с уделением особого внимания глубокоэшелонированной защите, количественному анализу и применению дифференцированного подхода к

¹ В целом оценка безопасности представляет собой оценку всех аспектов практической деятельности, которые связаны с защитой и безопасностью. В случае разрешенной (имеющей официальное разрешение) установки это включает выбор площадки, проектирование и эксплуатацию установки. Оценка безопасности - это систематический процесс, который осуществляется на протяжении всего жизненного цикла установки или в течение всего периода осуществления деятельности с целью обеспечения соблюдения всех соответствующих требований безопасности в предлагаемой или фактической конструкции. Оценка безопасности включает формальный анализ безопасности, однако не ограничивается им.

широкому диапазону рассматриваемых установок и видов деятельности. В настоящей публикации рассматривается также вопрос о необходимости проведения независимой проверки оценки безопасности ее исполнителями и пользователями результатов. Эта публикация предназначена для обеспечения последовательной и согласованной основы для проведения оценки безопасности всех установок и видов деятельности, что будет способствовать обмену эффективной практикой между организациями, проводящими оценки безопасности, а также поможет повысить уверенность всех заинтересованных сторон в достижении надлежащего уровня безопасности установок и деятельности.

1.4. Свод требований, установленных в настоящей публикации (которые формулируются как с использованием слов 'должен', 'должна', 'должны', 'должно' и даны жирным шрифтом и в виде сопутствующего изложения соответствующих условий, которые необходимо выполнять), будет подкреплён более подробными руководящими материалами по конкретным аспектам оценки безопасности и анализа безопасности конкретных типов установок и видов деятельности. Цель данной публикации состоит в обеспечении использования согласованной терминологии и в определении расхождений между требованиями, предъявляемыми к различным типам установок и видам деятельности.

1.5. Выполнение всеобъемлющего свода требований, установленных в настоящей публикации по Требованиям безопасности, будет обеспечивать учет всех вопросов, имеющих отношение к безопасности. Однако для выполнения требований необходимо применять дифференцированный подход, обеспечивающий определенную гибкость. Следовательно, несмотря на то, что, как ожидается, все требования безопасности, установленные в настоящей публикации, подлежат выполнению, признается необходимым, чтобы уровень усилий, предпринимаемых для проведения требуемой оценки безопасности, был соразмерен возможным радиационным рискам и неопределенностям, связанным с данной установкой или деятельностью.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

1.6. Данные требования, которые разработаны на базе "Основопологающих принципов безопасности" [1], относятся к любой области человеческой деятельности, которая может стать причиной того, что люди будут подвергнуты

радиационным рискам², связанным со следующими установками и видами деятельности³:

К "установкам" относятся:

- a) атомные электростанции;
- b) другие реакторные установки (такие как исследовательские реакторы и критические сборки);
- c) обогатительные установки и установки по изготовлению топлива;
- d) установки по конверсии урана, используемые для производства UF_6 ;
- e) хранилища облученного топлива и заводы по его переработке;
- f) установки для обращения с радиоактивными отходами, где радиоактивные отходы обрабатываются, кондиционируются, хранятся или захораниваются;
- g) любые другие места, где осуществляется производство, обработка, использование, манипулирование или хранение радиоактивных материалов;
- h) облучательные установки, используемые в медицинских, промышленных, исследовательских и других целях, а также любые места, где установлены генераторы излучений;
- i) установки, где осуществляется добыча и переработка радиоактивных руд (таких как урановые и ториевые руды).

"Виды деятельности" включают:

² Термин "радиационные риски" применяется в отношении:

- вредного воздействия на здоровье радиационного облучения (включая вероятность такого воздействия);
- любых других связанных с безопасностью рисков (включая риски, которым подвергаются экосистемы окружающей среды), которые могут возникать в качестве непосредственного следствия:
 - радиационного облучения;
 - присутствия радиоактивного материала (в том числе радиоактивных отходов) или его выброса в окружающую среду;
 - утраты контроля за активной зоной ядерного реактора, ядерной цепной реакцией, радиоактивным источником или любым другим источником излучения.

³ Приведенный здесь перечень установок и видов деятельности составлен на базе перечней, содержащихся в "Основополагающих принципах безопасности" [1] и публикации по Требованиям безопасности "Требования юридической и государственной инфраструктуры ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки" [2].

- a) производство, использование, импорт и экспорт источников излучений для промышленных, исследовательских, медицинских и других целей;
- b) перевозку радиоактивных материалов;
- c) снятие с эксплуатации и демонтаж установок, а также закрытие хранилищ для захоронения радиоактивных отходов;
- d) прекращение работы установок, где осуществлялась добыча и переработка радиоактивных руд;
- e) деятельность по обращению с радиоактивными отходами, такую как осуществление сбросов;
- f) мероприятия по восстановлению площадок, загрязненных остаточными веществами от прошлой деятельности.

1.7. Оценка безопасности играет важную роль на протяжении всего жизненного цикла установки или деятельности, когда решения по вопросам безопасности принимаются проектировщиками, конструкторами, изготовителями, эксплуатирующей организацией или регулирующим органом. Первоначальная разработка и использование оценки безопасности обеспечивают основу для получения необходимой информации с целью подтверждения выполнения соответствующих требований безопасности, а также совершенствования и сохранения актуальности оценки безопасности на протяжении жизненного цикла установки или деятельности.

1.8. Стадии жизненного цикла установки или деятельности, на которых оценка безопасности проводится, обновляется и используется проектировщиками, эксплуатирующей организацией и регулирующим органом, включают:

- a) оценку площадки для установки или деятельности⁴;
- b) разработку проекта;
- c) строительство установки или осуществление деятельности;
- d) ввод установки в эксплуатацию или пуско-наладочные работы;
- e) начало эксплуатации установки или осуществления деятельности;
- f) нормальную эксплуатацию установки или нормальное осуществление деятельности;
- g) модификацию проекта или эксплуатации;
- h) периодические рассмотрения (обследования) безопасности;

⁴ Требования к деятельности, связанной с перевозкой, установлены в [3].

- i) продление жизненного цикла установки сверх первоначального проектного срока эксплуатации;
- j) изменения, касающиеся права собственности или управления установкой;
- k) снятие с эксплуатации и демонтаж установки;
- l) закрытие хранилища для захоронения радиоактивных отходов и стадию после закрытия;
- m) восстановление площадки и ее освобождение из-под регулирующего контроля.

1.9. В случае многих установок и видов деятельности требуется проведение оценки экологического воздействия и нерадиологического риска до начала строительства установки или осуществления деятельности. Оценка этих аспектов в целом будет иметь много сходств с оценкой безопасности, которая проводится с целью рассмотрения соответствующих радиационных рисков. Эти различные оценки могут быть объединены с целью экономии ресурсов, а также повышения доверия к полученным результатам и их приемлемости. Однако в настоящей публикации по Требованиям безопасности не устанавливаются требования для такой объединенной оценки и не предлагаются рекомендации относительно метода оценки нерадиологических рисков.

СТРУКТУРА

1.10. В разделе 2 излагаются основные положения, касающиеся требующегося проведения оценки безопасности на базе "Основополагающих принципов безопасности" [1]. В разделе 3 содержится описание дифференцированного подхода к осуществлению требований в отношении оценки безопасности различных установок и видов деятельности. В разделе 4 устанавливаются общие требования в отношении оценки безопасности, а также конкретные требования, которые касаются оценки характеристик, имеющих отношение к безопасности. В разделе 4 устанавливаются также требования в отношении глубокоэшелонированной защиты и запасов безопасности, проведения анализа безопасности, документирования результатов оценки безопасности и осуществления независимой проверки. В разделе 5 устанавливаются требования в отношении контроля, использования и поддержания результатов оценки безопасности.

2. ОСНОВА ТРЕБОВАНИЯ О ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. В публикации "Основополагающие принципы безопасности" [1] говорится, что "основополагающая цель безопасности - защита людей и охрана окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения". Как отмечается в разделе 1, эта цель применяется в отношении всех установок и видов деятельности и должна достигаться на всех этапах их жизненного цикла без неоправданного ограничения применения технологии.

2.2. "Основополагающие принципы безопасности" [1] устанавливают десять принципов, которые применяются для достижения этой основополагающей цели безопасности. Это приводит, в частности, к необходимости применения требования о проведении оценки безопасности.

2.3. Текст, сопровождающий принцип 3, который посвящен руководству и управлению в интересах обеспечения безопасности, гласит:

"3.15. В соответствии с дифференцированным подходом следует оценивать безопасность всех установок и видов деятельности. Оценка безопасности предусматривает систематический анализ нормальной эксплуатации и ее последствий, возможных ситуаций возникновения отказов и последствий таких отказов. Предметом оценки безопасности являются меры обеспечения безопасности, которые требуются для контроля за опасностью, и проводится оценка конструкционных и инженерно-технических средств безопасности, чтобы убедиться, что они выполняют необходимые связанные с безопасностью функции. Когда для поддержания безопасности требуется принятие мер контроля или мер со стороны оператора, должна проводиться первоначальная оценка безопасности, чтобы убедиться, что принимаемые меры носят надежный характер и что на них можно полагаться. Установка может быть построена или введена в эксплуатацию или деятельность может быть начата только после того, как регулирующий орган убедится в адекватности предлагаемых мер обеспечения безопасности." ([1].)

2.4. Принцип 3 далее гласит, что:

"3.16. Процесс оценки безопасности установок и деятельности повторяется полностью или частично по мере необходимости позднее в ходе эксплуатации и деятельности, чтобы принять во внимание

изменившиеся обстоятельства (например, применение новых норм или научно-технический прогресс), накопленный опыт работы, произведенные модификации и последствия старения. В отношении эксплуатации и деятельности, которые осуществляются в течение длительных периодов времени, оценки анализируются и повторяются по мере необходимости. Продолжение эксплуатации и деятельности зависит от этих последующих оценок, на основании результатов которых регулирующий орган должен удостовериться, что меры по обеспечению безопасности остаются адекватными." ([1].)

2.5. Принцип 5, посвященный оптимизации защиты, признает необходимость применения дифференцированного подхода следующим образом:

"3.24. Ресурсы, выделяемые лицензиатом на обеспечение безопасности, сфера действия и строгость правил и их применение должны быть соразмерны с масштабами радиационных рисков и возможностью их контролировать. Необходимость в регулирующем контроле может отсутствовать, когда она не обусловлена масштабами радиационных рисков." ([1].)

Концепция дифференцированного подхода применяется ко всем аспектам оценки безопасности, в том числе к сфере охвата и степени детализации требующейся оценки безопасности. Этот вопрос рассматривается в разделе 3.

2.6. Проведение оценки безопасности также способствует применению других основополагающих принципов:

- a) Принцип 4, посвященный обоснованию установок и деятельности: определить радиационные риски, которые должны компенсироваться положительными результатами, которые приносит данная установка или деятельность.
- b) Принцип 5, посвященный оптимизации защиты: определить, были ли радиационные риски, связанные с установкой или деятельностью, сокращены до разумно достижимого низкого уровня с учетом экономических и социальных факторов.
- c) Принцип 6, посвященный ограничению рисков в отношении физических лиц: определить, были ли соблюдены применимые пределы доз и пределы рисков.
- d) Принцип 7, посвященный защите нынешнего и будущих поколений: определить, обеспечивается ли в настоящее время и будет ли обеспечена в будущем надлежащая защита не только местного населения, но и

населения, проживающего далеко от установок и территории, на которой осуществляется деятельность, а также защита окружающей среды. Проведение оценки безопасности будет способствовать выполнению необходимой оценки воздействия на окружающую среду.

- e) Принцип 8, посвященный предотвращению аварий: определить, были ли предприняты все практически возможные усилия для предотвращения утраты контроля за активной зоной ядерного реактора, ядерной цепной реакцией, радиоактивным источником или другим источником излучения, что могло бы привести к возникновению радиационных рисков.
- f) Принцип 9, посвященный обеспечению аварийной готовности и реагирования: определить весь спектр прогнозируемых событий, для которых необходимо рассмотреть меры по обеспечению аварийной готовности и реагирования.
- g) Принцип 10, посвященный уменьшению имеющихся или нерегулируемых радиационных рисков: определить масштабы имеющихся или нерегулируемых радиационных рисков и способствовать определению обоснованности предлагаемых защитных мер.

2.7. Принцип 8, посвященный предотвращению аварий, также гласит, что главным средством обеспечения высоких уровней безопасности является применение глубокоэшелонированной защиты. В рамках этого подхода создается ряд последовательных и независимых уровней защиты или физических барьеров, с тем чтобы в случае отказа одного уровня защиты или барьера, срабатывал следующий уровень или барьер. Требования в отношении оценки безопасности глубокоэшелонированной защиты устанавливаются в пунктах 4.45–4.48 настоящей публикации.

3. ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Требование 1. Дифференцированный подход

Дифференцированный подход должен использоваться для определения сферы охвата и степени детализации оценки безопасности, проводимой в конкретном государстве в отношении конкретной установки или деятельности с учетом масштабов возможных радиационных рисков, которые могут возникнуть на данной установке или в рамках данного вида деятельности.

3.1. Принцип 5 "Основополагающих принципов безопасности" [1] гласит также, что ресурсы, выделяемые лицензиатом на обеспечение безопасности, сфера действия и строгость правил и их применение должны быть соразмерны с масштабами радиационных рисков и возможностью их контролировать. Для применения этого принципа необходимо использовать дифференцированный подход при проведении оценок безопасности в отношении широкого диапазона установок и видов деятельности, указанных в разделе 1, ввиду весьма различных уровней возможных радиационных рисков, связанных с ними. Это обеспечивает гибкость в том плане, что радиационные риски оцениваются и контролируются без излишнего ограничения эксплуатации установок или осуществления деятельности.

3.2. Дифференцированный подход используется при определении сферы охвата и степени детализации оценки безопасности, проводимой в конкретном государстве в отношении конкретной установки или деятельности, а также ресурсов, необходимых для этой цели.

3.3. Главный фактор, учитываемый при применении дифференцированного подхода, состоит в том, что необходимо, чтобы оценка безопасности соответствовала масштабам возможных радиационных рисков, связанных с данной установкой или деятельностью. При применении этого подхода следует также учитывать любые выбросы радиоактивных материалов при нормальной эксплуатации, потенциальные последствия ожидаемых при эксплуатации событий и возможные аварии, а также возможность возникновения весьма маловероятных событий с потенциально серьезными последствиями.

3.4. При применении дифференцированного подхода к оценке безопасности следует также учитывать другие соответствующие факторы, такие как полная готовность или сложность установки или деятельности. При учете полной готовности рассматриваются использование апробированных практических методов и процедур, надежных конструкций, данные об эксплуатационных характеристиках аналогичных установок или видов деятельности, погрешности этих характеристик, а также сохранение и обеспечение наличия в будущем опытных кадров изготовителей и конструкторов. При определении сложности рассматриваются масштаб и трудность выполнения работ, требующихся для сооружения установки или осуществления деятельности, количество соответствующих процессов, которые необходимо контролировать, масштаб работ по обращению с радиоактивными материалами, долгоживучесть радиоактивных материалов, надежность и сложность систем и элементов, а также возможность доступа к ним для проведения работ по техническому обслуживанию, инспекций, испытаний и ремонта.

3.5. Прежде, чем приступить к оценке безопасности, необходимо определять сферу охвата и степень детализации оценки безопасности установки или деятельности, а также ресурсы, необходимые для ее проведения, и согласовать вынесенные суждения с регулирующим органом.

3.6. Необходимо проводить повторную оценку применения дифференцированного подхода по мере развития процесса оценки безопасности и улучшать понимание радиационных рисков, связанных с данной установкой или деятельностью. Сфера охвата и степень детализации оценки безопасности при необходимости затем изменяются, и соответственно корректируется уровень используемых ресурсов.

3.7. Дифференцированный подход также используется при применении требований в отношении обновления оценки безопасности (см пункт 5.10).

4. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Требование 2. Сфера охвата оценки безопасности

Оценка безопасности должна проводиться в случае всех технологических применений, которые связаны с возникновением радиационных рисков, на всех типах установок и в рамках всех видов деятельности.

Требование 3. Ответственность за проведение оценки безопасности

Ответственность за проведение оценки безопасности должно нести ответственное юридическое лицо, т.е. лицо или организация, которые отвечают за установку или деятельность.

4.1. Во исполнение принципов, установленных в "Основополагающих принципах безопасности" ([1], пункты 3.15, 3.16), оценка безопасности подлежит проведению в случае всех технологических применений, которые связаны с возникновением радиационных рисков, на всех типах установок и в рамках всех видов деятельности, указанных в разделе 1.

4.2. Ответственность за проведение оценки безопасности несет ответственное юридическое лицо, т.е. лицо или организация, отвечающие за установку или деятельность, - обычно лицо или организация, имеющие официальное разрешение (лицензию или регистрацию) на эксплуатацию установки или осуществление деятельности. Эксплуатирующая организация несет ответственность за порядок проведения оценки безопасности и качество результатов. В случае смены эксплуатирующей организации необходимо, чтобы ответственность за проведение оценки безопасности передавалась новой эксплуатирующей организации. Оценку безопасности надлежит проводить группе обладающих надлежащими квалификацией и опытом специалистов, сведущих во всех вопросах оценки и анализа безопасности применительно к конкретной установке или деятельности.

Требование 4. Цель оценки безопасности

Главные цели оценки безопасности должны состоять в том, чтобы определить, достигнут ли надлежащий уровень безопасности установки или деятельности и реализованы ли основные задачи и критерии обеспечения безопасности, установленные проектировщиком, эксплуатирующей организацией и регулирующим органом в соответствии с требованиями радиационной защиты и безопасности, установленными в Международных основных нормах безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения [4].

4.3. Эти требования включают требования защиты персонала и населения от радиационного облучения, а также любые другие требования, касающиеся обеспечения безопасности установки или деятельности.

4.4. В оценку безопасности необходимо включать оценку действующих положений по обеспечению радиационной защиты, с тем чтобы определить, контролируются ли радиационные риски в конкретно установленных пределах и ограничениях и сокращены ли они до разумно достижимого низкого уровня. Это будет способствовать также применению других основополагающих принципов безопасности, изложенных в разделе 2.

4.5. В рамках оценки безопасности должны рассматриваться все радиационные риски, которые связаны с нормальной эксплуатацией (т.е. когда эксплуатация установки или осуществление деятельности происходит нормальным образом) и ожидаемыми при эксплуатации событиями и аварийными условиями (в которых произошли отказы или внутренние или внешние события, угрожающие безопасности установки или деятельности). В

рамках оценки безопасности ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий также необходимо рассматривать отказы, которые могут произойти, и последствия любых отказов.

4.6. Оценку безопасности необходимо проводить на стадии проектирования новой установки или деятельности, или на самом раннем этапе жизненного цикла существующей установки или деятельности. В отношении установок или видов деятельности, эксплуатация и осуществление которых продолжается в течение длительных периодов времени, оценку безопасности при необходимости следует обновлять на всех стадиях жизненного цикла установки или деятельности с целью учета возможных изменений обстоятельств (таких как применение новых норм или новых научно-технических разработок), изменений характеристик площадки, модификаций проекта или эксплуатации, а также эффектов старения.

4.7. При обновлении оценки безопасности необходимо учитывать также опыт эксплуатации, в том числе данные об ожидаемых при эксплуатации событиях и аварийных условиях и событиях - предшественниках аварии, в отношении как самой установки или деятельности, так и аналогичных установок или видов деятельности.

4.8. Периодичность обновления оценок безопасности обуславливается радиационными рисками, связанными с данной установкой или деятельностью, а также масштабами изменений, вносимыми в установку или деятельность. Как минимум, оценка безопасности должна обновляться при периодическом рассмотрении безопасности, проводимом с заранее определенными промежутками в соответствии с регулируемыми требованиями. Продолжение эксплуатации таких установок или осуществления таких видов деятельности зависит от способности подтвердить в ходе повторной оценки, к удовлетворению эксплуатирующей организации и регулирующего органа, то, что действующие меры безопасности по-прежнему остаются на надлежащем уровне.

4.9. В ходе оценки безопасности надлежит определять, были ли приняты надлежащие меры для контроля радиационных рисков на приемлемом уровне. Требуется определять, выполняют ли структуры, системы, элементы и барьеры, включенные в проект, требующиеся функции безопасности. Необходимо определять также, были ли приняты надлежащие меры для предотвращения ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий и могут ли быть смягчены любые радиологические последствия, если аварии все-таки будут иметь место.

4.10. При проведении оценки безопасности необходимо рассматривать все радиационные риски, которым подвергаются отдельные лица и группы населения в результате эксплуатации установки или осуществления деятельности. К ним относятся местное население, а также жители районов, географически удаленных от установки или места осуществления деятельности, с которыми связаны радиационные риски, в том числе группы населения в других государствах.

4.11. В рамках оценки безопасности надлежит рассматривать радиационные риски, существующие в настоящее время и могущие появиться в долгосрочной перспективе. Это особенно важно применительно к таким видам деятельности, как обращение с радиоактивными отходами, которое может иметь последствия для многих поколений.

4.12. При проведении оценки безопасности требуется определять, была ли обеспечена в соответствующих случаях надлежащая глубокоэшелонированная защита посредством сочетания нескольких уровней защиты (т.е. физических барьеров, систем защиты барьеров и административных процедур), которые должны быть нарушены или преодолены, прежде чем могут возникнуть какие-либо последствия для населения или окружающей среды.

4.13. В оценку безопасности необходимо включать анализ безопасности, состоящий из ряда различных количественных анализов, проводимых с целью определения и оценки разных эксплуатационных состояний, ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий посредством применения детерминированных и вероятностных методов. Сфера охвата и степень детализации анализа безопасности определяются путем применения дифференцированного подхода, как указано в разделе 3. Определение сферы охвата и степени детализации анализа безопасности является неотъемлемой частью оценки безопасности.

4.14. Методы расчетов и компьютерные коды, используемые для проведения анализа безопасности, необходимо проверять, испытывать и контролировать надлежащим образом с целью обеспечения уверенности в их использовании и в их пригодности для данного применения. Это составит часть подтверждающих материалов, представляемых в документации. Будучи частью системы управления, эксплуатирующей организации и регулирующему органу надлежит стремиться к усовершенствованию используемых средств и данных.

4.15. Результаты оценки безопасности используются для определения соответствующих связанных с безопасностью усовершенствований, которые

вносятся в проект и эксплуатацию установки или осуществление деятельности. Полученные результаты позволят оценивать значимость с точки зрения безопасности неустранимых недостатков или запланированных изменений и могут использоваться для определения их приоритетности. Они могут также использоваться для обоснования продолжения эксплуатации установки или осуществления деятельности.

КОНКРЕТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.16. На рисунке 1 показаны основные элементы процесса оценки и проверки безопасности. Для этого процесса требуется, чтобы проводилась систематическая оценка всех связанных с безопасностью характеристик данной установки или деятельности и чтобы эта оценка включала:

- a) подготовку к оценке безопасности в плане сбора экспертных знаний, средств и информации, необходимых для выполнения работы;
- b) определение возможных радиационных рисков, возникающих в результате нормальной эксплуатации, ожидаемых при эксплуатации событий или аварийных условий;
- c) определение и оценку всеобъемлющего набора функций безопасности;
- d) оценку характеристик площадки, связанных с возможными радиационными рисками;
- e) оценку мер по обеспечению радиологической защиты;
- f) оценку инженерно-технических аспектов с целью определения степени выполнения проектных требований безопасности в отношении данной установки или деятельности;
- g) оценку связанных с человеческим фактором аспектов проектирования и эксплуатации установки или планирования и осуществления деятельности;
- h) оценку безопасности в более долгосрочной перспективе, особенно с точки зрения возможного развития эффектов старения и их влияния на запасы безопасности, процессы снятия с эксплуатации и демонтажа установок, а также закрытие хранилищ для захоронения радиоактивных отходов.

В настоящем разделе устанавливаются требования, связанные с основными элементами оценки и проверки безопасности (пункты 4.17–4.44).

4.17. Все требования, установленные в настоящем разделе, применяются с учетом сложности данной установки или деятельности и связанных с ними

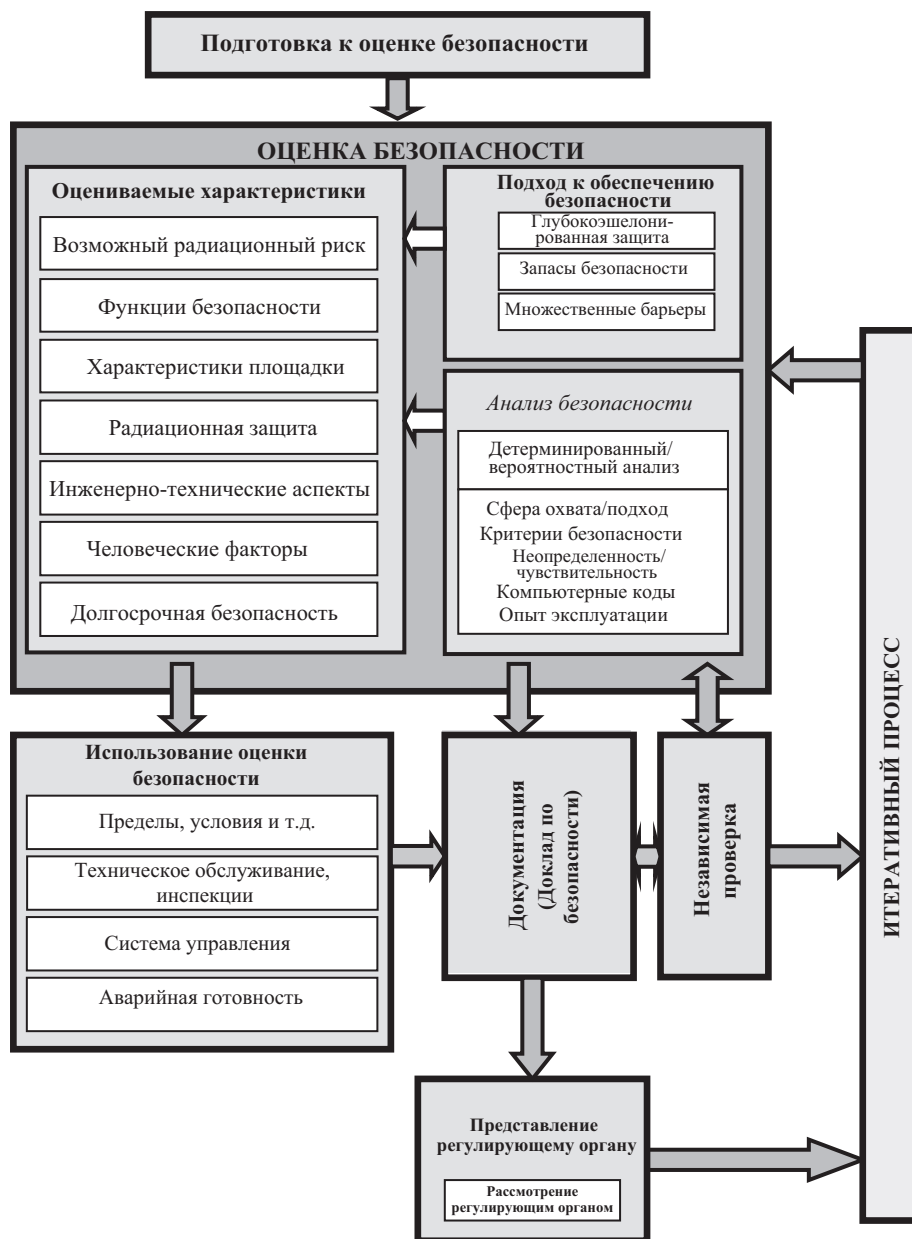


РИС. 1. Общая схема процесса оценки безопасности.

радиационных рисков. Как отмечается в пункте 1.5 и указывается в разделе 3, оценка безопасности включает дифференцированный подход, отражающий эти соображения.

Требование 5. Подготовка к проведению оценки безопасности

Первая стадия проведения оценки безопасности должна обеспечивать определение и наличие необходимых ресурсов, информации, данных, аналитических средств, а также критериев безопасности.

4.18. Требуемую подготовку необходимо проводить с целью обеспечения:

- a) наличия достаточного количества специалистов, обладающих необходимыми навыками и экспертными знаниями для выполнения данной работы, а также надлежащего финансирования;
- b) наличия справочной информации о месте нахождения, проекте, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, снятии с эксплуатации и демонтаже установки или обо всех стадиях осуществления деятельности, соответственно, а также любых других данных, требующихся для подтверждения оценки безопасности;
- c) наличия необходимых инструментальных средств для проведения оценки безопасности, в том числе необходимых компьютерных кодов для проведения анализа безопасности;
- d) определения критериев безопасности, установленных в национальных регулирующих положениях или утвержденных регулирующим органом для использования с целью выработки заключения о том, является ли надлежащей безопасностью данной установки или деятельности. Это может включать действующие нормы промышленной безопасности и связанные с ними критерии⁵.

Требование 6. Оценка возможных радиационных рисков

Возможные радиационные риски, связанные с данной установкой или деятельностью, должны определяться и оцениваться.

⁵ Примерами являются нормы Американского общества инженеров-механиков.

4.19. Возможные радиационные риски⁶, связанные с данной установкой или деятельностью, включают уровень и вероятность радиационного облучения персонала и населения, а также возможный выброс радиоактивного материала в окружающую среду, которые связаны с ожидаемыми при эксплуатации событиями или авариями, ведущими к потере контроля над активной зоной ядерного реактора, ядерной цепной реакцией, радиоактивным источником или любым другим источником излучения.

Требование 7. Оценка функций безопасности

Все функции безопасности, связанные с данной установкой или деятельностью, должны конкретно определяться и оцениваться.

4.20. Конкретному определению и оценке подлежат все функции безопасности⁷, связанные с данной установкой или деятельностью. Это включает функции безопасности, связанные с инженерными конструкциями, системами и элементами, любыми физическими или естественными барьерами и внутренне присущими средствами безопасности в соответствующем случае, и любые действия человека, необходимые для обеспечения безопасности установки или деятельности. Это – ключевой аспект оценки, который имеет чрезвычайно важное значение для оценки применения глубокоэшелонированной защиты (см. пункты 4.45-4.48). Оценка проводится для того, чтобы установить, могут ли функции безопасности выполняться во всех нормальных эксплуатационных режимах (включая в соответствующих случаях пуск и останов), при всех ожидаемых при эксплуатации событиях и аварийных условиях, которые надлежит принимать во внимание; в их число входят проектные аварии и запроектные аварии (в том числе тяжелые аварии).

⁶ Термин "возможные радиационные риски" имеет отношение к максимально возможным радиологическим последствиям, которые могут возникнуть при выбросе радиоактивного материала в результате эксплуатации установки или осуществления деятельности, без учета функционирования систем безопасности или принятия защитных мер для предотвращения этого.

⁷ Функции безопасности – это функции, выполнение которых необходимо обеспечивать в отношении установки или деятельности с целью предотвращения или смягчения радиологических последствий нормальной эксплуатации, ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий. Эти функции могут включать управление реактивностью, отвод тепла от радиоактивного материала, локализацию радиоактивного материала и защиту, в зависимости от характера установки или деятельности.

4.21. При оценке функций безопасности необходимо определять, будут ли они выполняться с надлежащим уровнем надежности в соответствии с дифференцированным подходом (см. раздел 3). При проведении оценки необходимо устанавливать, соответствуют ли конструкции, системы, элементы и барьеры, предусмотренные для выполнения функций безопасности, надлежащему уровню надежности, резервирования, неодинаковости, отделения, разделения, независимости и аттестации оборудования в соответствующих случаях, и были ли выявлены и устранены потенциально уязвимые места.

Требование 8. Оценка характеристик площадки

Должна проводится оценка характеристик площадки, связанных с безопасностью установки или деятельности.

4.22. Оценка характеристик площадки⁸, связанных с безопасностью установки или деятельности, охватывает следующее:

- a) физические, химические и радиологические характеристики, влияющие на рассеяние или миграцию радиоактивного материала, выбросы которого происходят при нормальной эксплуатации или в результате ожидаемых при эксплуатации событий или аварийных условий;
- b) выявление природных и вызываемых деятельностью человека внешних событий в данном регионе, которые потенциально могут оказать воздействие на безопасность установок и деятельности. В их число могут входить природные внешние события (такие как экстремальные погодные условия, землетрясения и внешние наводнения) и вызываемые деятельностью человека события (такие как авиакатастрофы и опасности, связанные с перевозкой и промышленной деятельностью), в зависимости от возможных радиационных рисков, связанных с установками и деятельностью;
- c) распределение населения вокруг площадки и ее характеристики применительно к политике государства в отношении выбора площадки, потенциальную возможность воздействия на соседние государства и требование о разработке плана аварийных мероприятий.

4.23. Необходимо, чтобы сфера охвата и уровень детализации оценки площадки соответствовал возможным радиационным рискам, связанным с

⁸ "Площадка" означает место расположения установки или место, где осуществляется деятельность.

данной установкой или деятельностью, типу установки, которую предстоит эксплуатировать, или деятельности, которую предстоит осуществлять, а также соответствовал цели оценки (например, для определения пригодности новой площадки для той или иной установки или деятельности, для оценки безопасности существующей площадки или для оценки долгосрочной пригодности площадки для захоронения отходов). В течение жизненного цикла установки или деятельности проводится периодический обзор оценки площадки (см. пункт 5.10).

Требование 9. Оценка мер радиационной защиты

Оценка безопасности установки или деятельности должна устанавливать, приняты ли надлежащие меры по обеспечению защиты людей и охраны окружающей среды от вредного воздействия ионизирующих излучений.

4.24. В ходе оценки безопасности установки или деятельности необходимо установить, приняты ли надлежащие меры по обеспечению защиты людей и охраны окружающей среды от вредного воздействия ионизирующих излучений, как это требуется в соответствии с основополагающей целью безопасности [1].

4.25. При проведении оценки безопасности необходимо определять, приняты ли надлежащие меры по контролю за радиационным облучением работников и лиц из населения в рамках соответствующих пределов дозы (как это требуется в соответствии с принципом 6 [1]) и является ли защита оптимизированной настолько, чтобы величина индивидуальных доз, число лиц, подвергающихся облучению, и вероятность облучения удерживались на разумно достижимом низком уровне с учетом экономических и социальных факторов (см. принцип 5 [1]).

4.26. При оценке безопасности мер радиационной защиты необходимо учитывать нормальную эксплуатацию установки или осуществление деятельности, ожидаемые при эксплуатации события и аварийные условия.

Требование 10. Оценка инженерно-технических аспектов

Оценка безопасности должна устанавливать, используются ли в установке или в рамках деятельности в той мере, в какой это представляется разумным, конструкции, системы и элементы надежной и апробированной конструкции.

4.27. Необходимо принимать во внимание соответствующий эксплуатационный опыт, в том числе результаты анализа коренных причин событий при эксплуатации, аварий и событий - предшественников аварий в надлежащих случаях.

4.28. В ходе оценки безопасности выявляются принципы проектирования, применявшиеся в отношении данной установки, и при этом необходимо устанавливать, были ли соблюдены эти принципы. Применяемые принципы проектирования будут зависеть от типа установок, но они могут обуславливать необходимость разработки требований, которые включали бы глубокоэшелонированную защиту, множественные барьеры, препятствующие выбросу радиоактивного материала, и запасы безопасности, а также предусматривали бы резервирование, неодинаковость и аттестацию оборудования при проектировании систем безопасности.

4.29. Если проектирование включает инновационные усовершенствования, выходящие за рамки существующей практики, то при оценке безопасности необходимо устанавливать, было ли соблюдение требований безопасности подтверждено соответствующей программой исследований, анализа и испытаний, дополненной последующей программой контроля в ходе эксплуатации.

4.30. При оценке безопасности необходимо устанавливать, была ли разработана и применена к конструкциям, системам и элементам подходящая схема классификации безопасности. Необходимо определять, адекватно ли отражает схема классификации безопасности важность для безопасности конструкций, систем и элементов, серьезность последствий их отказа, требование в отношении их наличия при ожидаемых при эксплуатации событиях и аварийных условиях, а также необходимость их надлежащей аттестации. Необходимо также устанавливать при оценке безопасности, определены ли в схеме соответствующие промышленные своды правил и стандарты, а также регулирующие требования, которые требуется применять при проектировании, изготовлении, сборке и инспектировании инженерно-технических средств, при разработке процедур и в системе управления установкой или деятельностью.

4.31. При проведении оценки безопасности необходимо обращать внимание на внешние события, возникновение которых могло бы сказаться на установке или деятельности, и необходимо устанавливать, обеспечивается ли надлежащий уровень защиты от их последствий. Это может включать природные внешние события, такие как экстремальные погодные условия и вызываемые деятельностью человека события (техногенного происхождения), как, например, авиакатастрофы, в зависимости от возможных радиационных рисков,

связанных с данной установкой или деятельностью. В соответствующих случаях на основе исторических данных о природных внешних событиях на площадке и обследования площадки и прилегающей местности на предмет событий, вызываемых деятельностью человека, для каждого типа внешних событий необходимо устанавливать масштабы внешних событий, которые в соответствии с требованиями будет в состоянии выдерживать данная установка (иногда они называются проектными внешними событиями). Если в одном и том же месте находится более чем одна установка или осуществляется более чем один вид деятельности, при проведении оценки безопасности необходимо принимать во внимание последствия того или иного отдельно взятого внешнего события, такого как землетрясение или наводнение, для всех установок и видов деятельности, а также потенциальные опасности, которые представляет каждая установка или каждый вид деятельности для других установок или видов деятельности.

4.32. В оценке безопасности надлежит обращать внимание на внутренние события, возникновение которых могло бы сказаться на установке, и необходимо подтверждать, способны ли конструкции, системы и элементы выполнять свои функции безопасности при нагрузках, возникающих в условиях нормальной эксплуатации, а также при ожидаемых при эксплуатации событиях и аварийных условиях, которые были учтены непосредственно при проектировании установки. В зависимости от радиационных рисков, связанных с данной установкой или деятельностью, это может включать рассмотрение конкретных нагрузок и сочетаний нагрузок, а также условий окружающей среды (например, температуры, давления, влажности и уровней излучения), оказывающих воздействие на конструкции и элементы в результате внутренних событий, таких как разрывы трубопроводов, силы соударения, внутренние затопления и распыления, внутренние летящие предметы, падение нагрузки, внутренние взрывы и пожары.

4.33. При оценке безопасности необходимо определять, пригодны ли используемые материалы для выполнения поставленной цели применительно к стандартам, использованным при проектировании, и для условий эксплуатации, возникающих при нормальной эксплуатации, а также в результате ожидаемых при эксплуатации событий или аварий, которые были учтены непосредственно при проектировании установки или деятельности.

4.34. В ходе оценки безопасности необходимо выяснять, отдавалось ли предпочтение отказобезопасному проектированию, или, если это не представляется практически возможным, были ли предусмотрены во всех надлежащих случаях эффективные средства обнаружения отказов.

4.35. При оценке безопасности необходимо устанавливать, были ли должным образом учтены связанные со временем аспекты, такие как старение, износ, или ограничивающие срок службы факторы, такие как накопленная усталость, охрупчивание, коррозия, химическое разложение и радиационно-индуцированный ущерб. Это включает оценку программ по управлению старением ядерных установок.

4.36. При проведении оценки безопасности надлежит определять, было ли оборудование, необходимое для обеспечения безопасности, аттестовано на уровне, достаточно высоком для того, чтобы оно было в состоянии выполнять свою функцию безопасности в условиях, которые будут возникать при нормальной эксплуатации, а также в результате ожидаемых при эксплуатации событий и аварий, которые были учтены при проектировании, и в условиях, которые могут возникать в результате внешних событий, учтенных при проектировании.

4.37. Необходимо предусматривать положения в отношении снятия с эксплуатации и демонтажа установки или закрытия хранилища для захоронения радиоактивных отходов, и при оценке безопасности необходимо определять, являются ли они адекватными.

Требование 11. Оценка человеческих факторов

При проведении оценки безопасности должны рассматриваться вопросы взаимодействия человека с установкой или деятельностью, и она должна определять, обеспечивают ли процедуры и меры безопасности, предусмотренные для всех видов нормальной эксплуатационной деятельности, и в частности те из них, которые необходимы для соблюдения эксплуатационных пределов и условий, а также те, которые требуются для реагирования в случае ожидаемых при эксплуатации событий и аварий, надлежащий уровень безопасности.

4.38. Безопасность установок и видов деятельности будет зависеть от действий, осуществляемых эксплуатационным персоналом, и надлежит проводить оценку всех таких взаимодействий человека с установкой или деятельностью.

4.39. При оценке безопасности необходимо оценивать, являются ли компетентность персонала, соответствующие учебные программы и указанные минимальные уровни укомплектованности персоналом адекватными для обеспечения безопасности.

4.40. В ходе оценки безопасности необходимо устанавливать, были ли учтены при проектировании и эксплуатации установки или осуществлении деятельности требования, связанные с человеческими факторами. В их число входят человеческие факторы, имеющие отношение к эргономическому проектированию во всех сферах, а также к взаимодействию человек-машина в случае осуществления деятельности.

4.41. В соответствующих случаях в оценки безопасности существующих установок и видов деятельности надлежит включать аспекты культуры безопасности.

Требование 12. Оценка безопасности на протяжении всего жизненного цикла установки или деятельности

Оценка безопасности должна охватывать все стадии жизненного цикла установки или деятельности, на которых существуют возможные радиационные риски.

4.42. Оценка безопасности осуществляется на стадии проектирования новой установки или деятельности. В оценку безопасности необходимо включать все стадии жизненного цикла установки или деятельности, на которых существуют возможные радиационные риски (см. пункт 1.8). Оценка охватывает такие виды деятельности, осуществляемые в течение длительного периода времени, как снятие с эксплуатации и демонтаж установки, долгосрочное хранение радиоактивных отходов, и виды деятельности на стадии после закрытия хранилища для захоронения радиоактивных отходов в значительных количествах, а также время начала осуществления таких видов деятельности (т.е. заблаговременно или откладываются на более поздний срок, когда уровни излучения ниже).

4.43. В случае когда речь идет о хранилище для захоронения радиоактивных отходов в значительных количествах, необходимо учитывать радиационные риски на стадии после его закрытия. Радиационные риски после закрытия хранилища могут быть результатом постепенных процессов, таких как деградация барьеров, а также разрозненных событий, которые могут влиять на изоляцию отходов, таких как случайное вмешательство человека или неожиданные изменения геологических условий.

4.44. В публикации по требованиям безопасности в отношении геологического захоронения радиоактивных отходов [5] содержится требование о том, чтобы с учетом прогнозирования событий, связанного с неопределенностями, путем

использования различных видов аргументации была обеспечена достаточная уверенность в соблюдении требований безопасности, касающихся долгосрочных опасностей. Достаточная уверенность в соблюдении требований безопасности достигается путем дополнения количественных оценок функциональных показателей хранилища качественными доказательствами того, что данное хранилище согласно проекту обеспечит изоляцию отходов.

ГЛУБОКОЭШЕЛОНИРОВАННАЯ ЗАЩИТА И ЗАПАСЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Требование 13. Оценка глубокоэшелонированной защиты

Оценка глубокоэшелонированной защиты должна устанавливать, были ли предусмотрены надлежащие средства на каждом из уровней глубокоэшелонированной защиты.

4.45. При оценке глубокоэшелонированной защиты необходимо определять, были ли предусмотрены надлежащие средства на каждом из уровней глубокоэшелонированной защиты для обеспечения того, чтобы юридическое лицо, ответственное за установку, могло:

- a) учитывать отклонения от нормальной эксплуатации или, в случае хранилища, от ее ожидаемой эволюции в долгосрочном плане;
- b) обнаруживать и устранять связанные с обеспечением безопасности отклонения от нормальной эксплуатации или от ее ожидаемой эволюции в долгосрочном плане, если отклонения будут иметь место;
- c) контролировать аварии в пределах, установленных проектом;
- d) определять меры по смягчению последствий аварий, которые превышают проектные пределы;
- e) смягчать радиационные риски, связанные с возможными выбросами радиоактивного материала.

4.46. При оценке безопасности требуется определять необходимые эшелоны защиты, включая физические барьеры для удержания радиоактивного материала в конкретных местах, а также необходимые вспомогательные средства административного контроля для обеспечения глубокоэшелонированной защиты. Это включает определение:

- a) функций безопасности, которые должны осуществляться;
- b) потенциальных трудностей при осуществлении этих функций безопасности;

- с) механизмов возникновения этих трудностей и необходимых мер по реагированию на них;
- д) средств, предусмотренных для предотвращения возникновения таких механизмов;
- е) средств, предусмотренных для выявления или мониторинга ухудшения, вызываемого этими механизмами, если это практически осуществимо;
- ф) средств по смягчению последствий в случае отказа функций безопасности.

4.47. Для определения адекватности глубокоэшелонированной защиты при оценке безопасности необходимо выяснять:

- а) было ли уделено первоочередное внимание: уменьшению числа проблем, связанных с обеспечением целостности эшелонов защиты и физических барьеров; предотвращению отказа или обхода барьера при возникновении проблем; предотвращению отказа одного барьера, ведущего к отказу другого барьера; предотвращению значительных выбросов радиоактивного материала в случае отказа одного из барьеров;
- б) обеспечивается ли независимость эшелонов защиты и физических барьеров друг от друга, в той мере, в какой это практически осуществимо;
- с) было ли уделено особое внимание внутренним и внешним событиям, которые потенциально могут неблагоприятно повлиять на более чем один барьер одновременно или быть причиной одновременных отказов систем безопасности;
- д) были ли приняты конкретные меры по обеспечению надежности и эффективности требуемых эшелонов защиты.

4.48. При оценке безопасности необходимо выяснять, предусмотрены ли надлежащие запасы безопасности при проектировании и для эксплуатации установки или осуществления деятельности в условиях нормальной эксплуатации, а также при ожидаемых при эксплуатации событиях или аварийных условиях так, чтобы обеспечивался широкий запас на случай отказа любых конструкций, систем и элементов при любых ожидаемых при эксплуатации событиях или любых возможных аварийных условиях. Запасы безопасности обычно нормируются сводами положений и нормами, а также регулирующим органом. При оценке безопасности необходимо определять, являются ли критерии приемлемости для каждого аспекта анализа безопасности такими, чтобы обеспечивать надлежащий запас безопасности.

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ

Требование 14. Масштабы анализа безопасности

В анализе безопасности должны оцениваться рабочие характеристики установки или деятельности на всех стадиях процесса эксплуатации и, при необходимости, на стадии после эксплуатации.

4.49. При анализе безопасности⁹ необходимо выяснять, соблюдаются ли на данной установке или в рамках данного вида деятельности соответствующие требования безопасности и регулирующие требования.

4.50. В анализе безопасности необходимо рассматривать последствия всех нормальных эксплуатационных условий (включая в надлежащих случаях пуск и останов), а также частотность и последствия, связанные со всеми ожидаемыми при эксплуатации событиями и аварийными условиями. Это включает аварии, учитываемые при проектировании (которые называются проектными авариями), и запроектные аварии (в том числе тяжелые аварии) на установках и в рамках видов деятельности с высокими радиационными рисками. Анализ безопасности необходимо осуществлять со сферой охвата и степенью детализации, которые соответствовали бы масштабам радиационных рисков, связанных с данной установкой или деятельностью, частоте событий, включаемых в анализ, сложности установки или деятельности, а также неопределенностям, внутренне присущим процессам, включаемым в анализ.

4.51. В анализе безопасности надлежит определять ожидаемые при эксплуатации события и аварийные условия, создающие угрозу для безопасности. К ним относятся все внутренние и внешние события и процессы, которые могут иметь последствия для физических барьеров, используемых для локализации радиоактивного материала, или которые иным образом связаны с

⁹ "Анализ безопасности" - это оценка возможных опасностей, связанных с установкой или деятельностью. Это систематический процесс, который осуществляется в течение всего процесса проектирования с целью обеспечения соблюдения всех соответствующих требований безопасности в предлагаемой (или фактической) конструкции. Анализ безопасности является частью общей оценки безопасности.

радиационными рисками¹⁰. Свойства, события и процессы, подлежащие рассмотрению в анализе безопасности, выбираются на основе систематизированного, логического и структурированного подхода, и необходимо обосновывать то, что все имеющие отношение к безопасности сценарии были определены с достаточной полнотой¹¹. Анализ необходимо основывать на соответствующем группировании и ограничении событий и процессов, и необходимо учитывать частичные отказы элементов или барьеров, а также полные отказы.

4.52. В анализе безопасности надлежит учитывать соответствующий опыт эксплуатации. К этому опыту относится опыт эксплуатации фактической установки или осуществления фактической деятельности, если таковой имеется, и опыт эксплуатации аналогичных установок и осуществления аналогичных видов деятельности. Он включает рассмотрение ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий, возникающих в ходе эксплуатации установки или осуществления деятельности. Цель этого рассмотрения заключается в определении причины ожидаемых при эксплуатации событий или аварийных условий, их возможного воздействия, их значения и эффективности предлагаемых корректирующих мер.

Требование 15. Детерминированные и вероятностные подходы

В анализ безопасности должны включаться как детерминированные, так и вероятностные подходы.

4.53. Доказано, что детерминированные и вероятностные подходы дополняют друг друга и могут вместе использоваться в интегрированном процессе принятия решений. Необходимо, чтобы глубина детерминированных и вероятностных анализов, проводимых в отношении установки или деятельности, соответствовала дифференцированному подходу.

4.54. Цель детерминированного подхода заключается в уточнении и применении набора консервативных детерминированных правил и требований

¹⁰ Следует отметить, что в отношении различных типов установок и видов деятельности для внутренних и внешних событий и процессов используются различные термины. Так, например, в отношении ядерных реакторов используется термин "постулируемые исходные события", тогда как в отношении безопасности радиоактивных отходов обычно используется термин "свойства, события и процессы".

¹¹ Термин "сценарий" означает постулируемый или предполагаемый набор условий и/или событий.

для проектирования и эксплуатации установок или для планирования и осуществления видов деятельности. Если эти правила и требования соблюдаются, то ожидается, что они будут обеспечивать высокую степень уверенности в том, что уровень радиационных рисков для работников и лиц из населения, связанных с данной установкой или деятельностью, будет приемлемо низким. Такой консервативный подход позволяет компенсировать неопределенности в показателях работы оборудования и персонала за счет обеспечения большого запаса безопасности.

4.55. Цели вероятностного анализа безопасности сводятся к определению всех значительных факторов, увеличивающих радиационные риски, связанные с данной установкой или деятельностью, и к оценке степени, в которой проект в целом можно считать хорошо сбалансированным и отвечающим вероятностным критериям безопасности, если таковые были определены. В области безопасности реакторов в вероятностном анализе безопасности для определения сценариев отказов применяется всеобъемлющий, структурированный подход. Он представляет собой концептуальное и математическое средство получения численных оценок риска. По возможности при вероятностном подходе используются реалистичные допущения и обеспечивается основа для непосредственного рассмотрения многих неопределенностей. Благодаря вероятностным подходам можно получить представление о показателях работы, надежности, взаимодействиях систем и о слабых местах в проектировании, применении глубокошелонированной защиты и рисках, которые невозможно рассчитать посредством детерминированного анализа.

4.56. Усовершенствования в общем подходе к анализу безопасности позволяют улучшить интеграцию детерминированных и вероятностных подходов. Повышение качества используемых моделей и данных позволит проводить более реалистичный детерминированный анализ и применять результаты вероятностного подхода при выборе сценариев аварий. Возрастающее внимание уделяется использованию вероятностного подхода для уточнения того, каким образом необходимо подтверждать соблюдение детерминированных критериев безопасности, например, путем определения доверительных интервалов, а также того, каким образом определяются запасы безопасности.

Требование 16. Критерии выработки заключения в отношении безопасности

Для анализа безопасности должны определяться критерии выработки заключения в отношении безопасности.

4.57. Для проведения анализа безопасности необходимо определить критерии выработки заключения в отношении безопасности, достаточные для достижения основополагающей цели безопасности и для применения основополагающих принципов безопасности, установленных в [1], а также для удовлетворения требований проектировщика, эксплуатирующей организации и регулирующего органа. Кроме того, могут быть разработаны подробные критерии для облегчения оценки выполнения этих целей, принципов и требований более высокого уровня, включая критерии рисков, связанных с вероятностью ожидаемых при эксплуатации событий или вероятностью аварий, связанных с возникновением значительных радиационных рисков.

Требование 17. Анализ неопределенностей и чувствительности

Должен проводиться анализ неопределенностей и чувствительности, и он должен быть отражен в результатах анализа безопасности и выводах, которые делаются на его основе.

4.58. Анализ безопасности включает в той или иной степени прогнозы обстоятельств, возникающих на эксплуатационной или послеексплуатационной стадиях установки или деятельности. Всегда будут существовать неопределенности¹², связанные с такими прогнозами, которые будут зависеть от характера установки или деятельности и сложности анализа безопасности. Эти неопределенности необходимо учитывать в результатах анализа безопасности и выводах, которые делаются на его основе.

4.59. Неопределенности в анализе безопасности необходимо различать в зависимости от их источника, характера и степени с использованием

¹² Существуют два типа неопределенностей: случайные (или стохастические) неопределенности и эпистемические неопределенности. Случайные неопределенности имеют отношение к событиям или явлениям, происходящим случайно, таким как случайные отказы оборудования. Эти аспекты неопределенностей неотъемлемо присутствуют в логическом построении вероятностной модели. Эпистемические неопределенности связаны с уровнем знаний, имеющих отношение к рассматриваемой проблеме. При любом анализе или аналитической модели физического явления принимаются упрощения и допущения. Даже в случае относительно простых задач в модели могут не учитываться некоторые аспекты, рассматриваемые как не важные для достижения решения. Кроме того, знания в рамках соответствующих научно-технических дисциплин могут быть неполными. Упрощения и неполнота знаний порождают неопределенности в прогнозах относительно результатов, которые могут быть достигнуты применительно к той или иной конкретной задаче.

количественных методов, профессиональной оценки или и того и другого. В анализах неопределенностей и чувствительности необходимо рассматривать неопределенности, которые могут иметь последствия для результатов анализа безопасности и для решений, принимаемых на этой основе. Анализ безопасности касается в основном статистического комбинирования и распределения неопределенностей, тогда как анализ чувствительности касается чувствительности результатов основных допущений в отношении параметров, сценариев или моделирования.

Требование 18. Использование компьютерных кодов

Любые методы расчета и компьютерные коды, используемые при проведении анализа безопасности, должны проходить верификацию и валидацию.

4.60. Необходимо, чтобы любые методы расчета и компьютерные коды, используемые при проведении анализа безопасности, в достаточном объеме проходили верификацию (проверку) и валидацию (аттестацию). Верификация модели - это процесс, имеющий целью определить, правильно ли отображает данная вычислительная модель искомую концептуальную модель или математическую модель, т.е. были ли управляющие физические уравнения и данные правильно преобразованы в компьютерный код. Верификация системного кода - это анализ кодирования источника на предмет его соответствия описанию в документации системного кода. Валидация модели - это процесс определения адекватности математической модели с точки зрения ее соответствия реальной системе, которая моделируется путем сверки основанных на данной модели прогнозов с данными наблюдений, полученными на реальной системе, или с экспериментальными данными. Валидация системного кода - это оценка точности значений, прогнозируемых системным кодом, в сравнении с соответствующими экспериментальными данными для важных предполагаемых явлений. В процессе валидации необходимо выявлять и уточнять все неопределенности, аппроксимации в моделях и недостатки в моделях и базовой основе данных, а также определять то, каким образом это будет учтено в анализе безопасности. Кроме того, необходимо обеспечивать, чтобы пользователи кода обладали достаточным опытом применения кодов к тому типу установки или деятельности, которые предстоит анализировать.

Требование 19. Использование данных, полученных на основе опыта эксплуатации

Должен производиться сбор и анализ данных по показателям эксплуатационной безопасности.

4.61. Если это обосновано с точки зрения возможных радиационных рисков, связанных с установкой или деятельностью, то необходимо производить сбор и оценку данных по показателям эксплуатационной безопасности, включая документацию по инцидентам, таким как ошибки человека, показателям систем безопасности, дозам излучения, а также образованию радиоактивных отходов и эфлюентов. Необходимо, чтобы сфера охвата данных, собираемых в отношении установок и деятельности, соответствовала дифференцированному подходу. В отношении сложных установок сбор данных надлежит проводить на основе набора показателей безопасности, определенных для данной установки. Данные об опыте эксплуатации необходимо надлежащим образом использовать для обновления оценки безопасности и проведения анализа функционирования систем управления; это более подробно рассматривается в разделе 5.

ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ

Требование 20. Документирование оценки безопасности

Результаты и выводы оценки безопасности должны документироваться.

4.62. Результаты и выводы оценки безопасности необходимо надлежащим образом документировать в виде доклада по безопасности, в котором отражается сложность данной установки или деятельности и соответствующих радиационных рисков. Доклад по безопасности содержит оценки и анализы, проведенные с целью подтверждения того, что данная установка или деятельность соответствует основополагающим принципам безопасности и требованиям, сформулированным в публикации по требованиям безопасности, а также любым другим требованиям безопасности, установленным в национальных законах и регулирующих положениях.

4.63. Основу доклада по безопасности образуют количественные и качественные результаты оценки безопасности. Результаты оценки безопасности дополняются подтверждающими данными и аргументацией относительно устойчивости и надежности оценки безопасности и принятых в ней допущений,

в том числе в надлежащих случаях информацией о функционировании отдельных элементов систем.

4.64. В докладе по безопасности необходимо документировать оценку безопасности со сферой охвата и детализацией, достаточными для обоснования сделанных выводов и получения соответствующих данных для проведения независимой проверки и анализа вопросов регулирования. Доклад по безопасности включает:

- a) обоснование выбора ожидаемых при эксплуатации событий и аварий, рассматриваемых в анализе;
- b) обзор и необходимые детальные сведения, касающиеся собранных данных, моделирования, компьютерных кодов и принятых допущений;
- c) критерии, используемые для оценки результатов моделирования;
- d) результаты анализа, охватывающего показатели работы установки или осуществления деятельности, возникающие радиационные риски и рассмотрение связанных с ними неопределенностей;
- e) выводы относительно приемлемости достигнутого уровня безопасности и выявления необходимых усовершенствований и дополнительных мер.

4.65. По мере необходимости доклад по безопасности надлежит обновлять. Доклад по безопасности требуется сохранять до тех пор, пока установка не будет полностью снята с эксплуатации и демонтирована или деятельность не будет прекращена и освобождена от регулирующего контроля. Применительно к хранилищу радиоактивных отходов доклад по безопасности необходимо сохранять в течение продолжительного периода времени после закрытия хранилища.

НЕЗАВИСИМАЯ ПРОВЕРКА

Требование 21. Независимая проверка

Эксплуатирующая организация должна проводить независимую проверку оценки безопасности до начала ее использования эксплуатирующей организацией или до представления регулирующему органу.

4.66. Эксплуатирующей организации надлежит проводить независимую проверку для повышения уровня доверия к оценке безопасности до начала ее использования эксплуатирующей организацией или до представления регулирующему органу.

4.67. Независимая проверка проводится лицами или группой лиц, которые имеют надлежащую квалификацию и опыт, но не принимали участия в проведении оценки безопасности. Цель независимой проверки заключается в том, чтобы определить, была ли оценка безопасности проведена приемлемым образом.

4.68. Решения, принимаемые в отношении сферы охвата и степени детализации независимой проверки, необходимо анализировать в ходе самой независимой проверки для обеспечения соответствия этих решений дифференцированному подходу и с целью учета возможных радиационных рисков, связанных с данной установкой или деятельностью, а также степенью готовности и сложностью данной установки или деятельности (см. пункт 3.4).

4.69. В независимой проверке необходимо сочетать общий анализ, в ходе которого устанавливается, носила ли проведенная оценка всеобъемлющий характер, и выборочные проверки, в ходе которых проводится гораздо более подробный анализ с уделением основного внимания тем аспектам оценки безопасности, которые оказывают наибольшее влияние на радиационные риски, связанные с данной установкой или деятельностью. В ходе независимой проверки необходимо также выяснять, не существует ли каких-либо усиливающих радиационные риски факторов, которые не были приняты во внимание.

4.70. При проведении независимой проверки необходимо определять, обеспечивают ли использованные модели и исходные данные точность репрезентации проекта и эксплуатации установки или планирования и осуществления деятельности.

4.71. Кроме того, регулирующему органу необходимо проводить отдельную независимую проверку, чтобы убедиться в том, что оценка безопасности является приемлемой, и установить, подтверждает ли она надлежащим образом выполнение юридических и регулирующих требований¹³. Проводимая регулирующим органом проверка не является частью процесса, осуществляемого эксплуатирующей организацией, и она не может использоваться или рассматриваться эксплуатирующей организацией в качестве составной части ее независимой проверки.

¹³ Считается, что сфера охвата и степень детализации независимой проверки, осуществляемой регулирующим органом, определяются государством.

5. УПРАВЛЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЕМ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ЕЕ АКТУАЛЬНОСТИ

Требование 22. Управление проведением оценки безопасности

Процессы, итогом которых является выработка оценки безопасности, должны планироваться, организовываться, применяться и подвергаться проверкам и анализу.

Требование 23. Использование оценки безопасности

Результаты оценки безопасности должны использоваться для определения программы технического обслуживания, надзора и инспекций; для определения процедур, предусматриваемых для всей эксплуатационной деятельности, значимой для безопасности, и для реагирования на ожидаемые при эксплуатации события и аварии; для определения необходимой компетентности персонала, имеющего отношение к данной установке или деятельности, а также для принятия решений с использованием интегрированного, риск-информированного подхода.

Требование 24. Сохранение актуальности оценки безопасности

Должны проводиться периодический обзор и обновление оценки безопасности.

5.1. Оценка безопасности имеет ключевое значение для того, чтобы эксплуатирующая организация могла безопасно управлять установками и деятельностью. Она является также чрезвычайно важным компонентом доклада по безопасности, который необходим для подтверждения соблюдения регулирующих требований.

5.2. Оценка безопасности сама по себе не может обеспечивать безопасность. Безопасность может обеспечиваться лишь тогда, когда исходные допущения являются актуальными, производные пределы и условия применяются и соблюдаются, а оценка отражает фактическое состояние установки или осуществляемой деятельности на любой данный период времени. Установки и деятельность меняются и получают свое развитие в течение их жизненных циклов (например, в результате строительных работ, ввода в эксплуатацию,

эксплуатации и снятия с эксплуатации и демонтажа или закрытия), а также в результате модернизации, усовершенствований и воздействия процесса старения. С течением времени и с накоплением опыта повышается и уровень знаний и понимания процессов. Для отражения таких изменений и для сохранения актуальности оценку безопасности необходимо обновлять. Обновление оценки безопасности важно также для обеспечения исходных данных для будущей оценки данных мониторинга и оценочных показателей и, в случае установок для хранения и удаления радиоактивных отходов, для обеспечения наличия соответствующей документации для получения справочной информации в связи с будущим использованием площадки.

5.3. Обзор оценки безопасности необходимо проводить, с тем чтобы уточнить исходные допущения, применительно к которым требуется обеспечивать соблюдение требований посредством соответствующих механизмов контроля за управлением безопасностью.

5.4. Оценка безопасности является одним из источников исходных данных, определяющих пределы и условия, соблюдение которых надлежит обеспечивать посредством соответствующих процедур и механизмов контроля. В эти процедуры и механизмы контроля необходимо включать средства мониторинга для обеспечения постоянного соблюдения пределов и условий.

5.5. Результаты оценки безопасности надлежит использовать для определения применяемой программы технического обслуживания, надзора и инспекций, в которой будут использоваться процедуры и механизмы контроля, поддающиеся проверке, для обеспечения того, что:

- a) все необходимые условия поддерживаются;
- b) все конструкции, системы и элементы сохраняют свою целостность и функциональные возможности в течение требуемого срока службы.

5.6. Результаты оценки безопасности надлежит использовать для определения процедур, которые требуется предусматривать для всей эксплуатационной деятельности, значимой для безопасности, и для реагирования на ожидаемые при эксплуатации события и аварии. Оценку безопасности надлежит использовать также в качестве источника исходных данных для планирования мер аварийного реагирования и управления авариями на площадке и за ее пределами.

5.7. Результаты оценки безопасности надлежит использовать для определения необходимой компетентности персонала, имеющего отношение к данной

установке или деятельности, и они используются в качестве информации в целях обучения, контроля и надзора.

5.8. Результаты оценки безопасности надлежит использовать для принятия решений с использованием интегрированного, риск-информированного подхода, при котором результаты и информация, полученные в ходе детерминированных и вероятностных оценок, и любые другие требования учитываются в совокупности при принятии решений по вопросам безопасности в отношении данной установки или деятельности.

5.9. Поскольку оценка безопасности является очень важной составляющей системы управления установками и деятельностью, процессы, итогом которых является оценка, необходимо планировать, организовывать, применять, подвергать проверкам и анализу в соответствии с дифференцированным подходом. Необходимо также уделять внимание путям, посредством которых результаты оценки безопасности и информацию, полученную в ходе ее проведения, можно оптимальным образом распространять среди широкого круга заинтересованных сторон, включая проектировщиков, эксплуатирующую организацию, регулирующий орган и других специалистов. Необходимо, чтобы информирование заинтересованных сторон о результатах оценки безопасности соответствовало возможным радиационным рискам, связанным с данной установкой или деятельностью, и сложности используемых моделей и средств.

5.10. Необходимо периодически проводить обзор и обновление оценки безопасности через установленные интервалы времени в соответствии с регулирующими требованиями. Более частое проведение периодических обзоров может требоваться с целью учета следующего:

- a) любых изменений, которые могут существенно влиять на безопасность данной установки или деятельности;
- b) значительных изменений в знаниях и понимании (таких как изменения, обусловленные результатами проведения исследований или эксплуатации);
- c) вопросов, связанных с обеспечением безопасности, возникающих вследствие появления проблем в регулировании или значительного инцидента;
- d) значительных с точки зрения безопасности изменений компьютерных кодов или изменений в исходных данных, используемых при анализе безопасности.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] ЕВРОПЕЙСКОЕ СООБЩЕСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНАЯ МОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Основопологающие принципы безопасности, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № SF-1, МАГАТЭ, Вена (2007).
- [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, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, **Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов. Издание 2005 года**, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № TS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [4] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, 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 МАГАТЭ, № 115, МАГАТЭ, Вена (1997).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Geological Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. WS-R-4, IAEA, Vienna (2006).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности: терминология, используемая в области ядерной безопасности и радиационной защиты. Издание 2007 года, МАГАТЭ, Вена (2008).

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Aeberli, W.	Швейцарская инспекция по ядерной безопасности (HSK), Швейцария
Bester, P.J.	Национальный ядерный регулирующий орган, Южная Африка
De Monk, P.J.	Министерство жилья, территориального планирования и окружающей среды, Нидерланды
El-Shanawany, M.	Международное агентство по атомной энергии
Goldammer, W.	консультант, Германия
Kanwar, R.	Центр атомных исследований им. Бхабхи, Индия
Kondo, S.	Организация по безопасности ядерной энергетики Японии, Япония
Mayfield, M.	Комиссия по ядерному регулированию, Соединенные Штаты Америки
Niehaus, F.	консультант, Германия
Ogiso, Z.	Организация по безопасности ядерной энергетики Японии, Япония
Prasad, S.S.	Центр атомных исследований им. Бхабхи, Индия
Raze-ur-Rehman, X.	Комиссия по атомной энергии Пакистана, Пакистан
Saint Raymond, P.	Директорат по безопасности ядерных установок (DSIN), Франция
Sajaroff, P.M.	Управление по ядерному регулированию, Аргентина
Sallit, G.	Министерство транспорта, Соединенное Королевство
Sharma, D.N.	Центр атомных исследований им. Бхабхи, Индия
Shepherd, C.H.	компания "Корпорейт риск ассошиейтс лтд.", Соединенное Королевство

Vaughan, G.J.

Инспекторат по ядерным установкам,
Соединенное Королевство

Waker, C.H.

Инспекторат по ядерным установкам,
Соединенное Королевство

ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Звездочкой отмечены члены-корреспонденты. Членам-корреспондентам направляются проекты документов для замечаний, а также другая документация, но они, как правило, не принимают участия в работе совещаний. Двумя звездочками отмечены заместители.

Комиссия по нормам безопасности

Аргентина: González, A.J.; Австралия: Loy, J.; Бельгия: Samain, J.-P.; Бразилия: Vinhas, L.A.; Канада: Jammal, R.; Китай: Liu Hua; Египет: Barakat, M.; Финляндия: Laaksonen, J.; Франция: Lacoste, A.-C. (председатель); Германия: Majer, D.; Индия: Sharma, S.K.; Израиль: Levanon, I.; Япония: Fukushima, A.; Корея, Республика: Choul-Но Yun; Литва: Maksimovas, G.; Пакистан: Rahman, M.S.; Российская Федерация: Адамчик, С.; Южная Африка: Magugumela, M.T.; Испания: Barceló Vernet, J., Швеция: Larsson, С.М.; Украина: Мыколайчук, О.; Соединенное Королевство: Weightman, M.; Соединенные Штаты Америки: Virgilio, M.; Вьетнам: Le-chi Dung; МАГАТЭ: Delattre, D. (координатор); Консультативная группа по вопросам физической ядерной безопасности: Hashmi, J.A.; Европейская комиссия: Faross, P.; Международная группа по ядерной безопасности: Meserve, R.; Международная комиссия по радиологической защите: Holm, L.-E.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Yoshimura, U.; председатели Комитетов по нормам безопасности: Brach, E.W. (ТРАНСЕК); Magnusson, S. (РАССК); Pather, T. (БАССК); Vaughan, G.J. (НУССК).

Комитет по нормам ядерной безопасности

*Алжир: Merrouche, D.; Аргентина: Waldman, R.; Австралия: Le Cann, G.; Австрия: Sholly, S.; Бельгия: De Boeck, B.; Бразилия: Gromann, A.; *Болгария: Гледачев, Й.; Канада: Rzentkowski, G.; Китай: Jingxi Li; Хорватия: Valčić, I.; *Кипр: Demetriades, P.; Чешская Республика: Šváb, M.; Египет: Ibrahim, M.; Финляндия: Järvinen, M.-L.; Франция: Feron, F.; Германия: Wassilew, С.; Гана: Emi-Reynolds, G., *Греция: Camarinopoulos, L.; Венгрия: Adorján, F.; Индия: Vaze, K.; Индонезия: Antariksawan, A.; Иран, Исламская Республика: Asgharizadeh, F.; Израиль: Hirshfeld, H.; Италия: Bava, G.; Япония: Kanda, T.; Корея, Республика:*

Hyun-Koon Kim; *Ливийская Арабская Джамахирия*: Abuzid, O.; *Литва*: Demčenko, M.; *Малайзия*: Azlina Mohammed Jais; *Мексика*: Carrera, A.; *Марокко*: Soufi, I.; *Нидерланды*: van der Wiel, L.; *Пакистан*: Habib, M.A.; *Польша*: Jurkowski, M.; *Румыния*: Biro, L.; *Российская Федерация*: Баранаев, Ю.; *Словакия*: Uhrík, P.; *Словения*: Vojnovič, D.; *Южная Африка*: Leotwane, W.; *Испания*: Zarzuela, J.; *Швеция*: Hallman, A.; *Швейцария*: Flury, P.; *Тунис*: Baccouche, S.; *Турция*: Bezdegumeli, U.; *Украина*: Шумкова, Н.; *Соединенное Королевство*: Vaughan, G.J. (председатель); *Соединенные Штаты Америки*: Mayfield, M.; *Уругвай*: Nader, A.; *Европейская комиссия*: Vigne, S.; *ФОРАТОМ*: Fourest, B.; *МАГАТЭ*: Feige, G. (координатор); *Международная электротехническая комиссия*: Bouard, J.-P.; *Международная организация по стандартизации*: Sevestre, B.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР*: Reig, J.; **Всемирная ядерная ассоциация*: Борисова, И.

Комитет по нормам радиационной безопасности

**Алжир*: Chelbani, S.; *Аргентина*: Massera, G.; *Австралия*: Melbourne, A.; **Австрия*: Karg, V.; *Бельгия*: van Bladel, L.; *Бразилия*: Rodriguez Rochedo, E.R.; **Болгария*: Кацарска, Л.; *Канада*: Clement, C.; *Китай*: Huating Yang; *Хорватия*: Kralik, I.; **Куба*: Betancourt Hernandez, L.; **Кипр*: Demetriades, P.; *Чешская Республика*: Petrova, K.; *Дания*: Øhlenschläger, M.; *Египет*: Hassib, G.M.; *Эстония*: Lust, M.; *Финляндия*: Markkanen, M.; *Франция*: Godet, J.-L.; *Германия*: Helming, M.; *Гана*: Amoako, J.; **Греция*: Kamenopoulou, V.; *Венгрия*: Koblinger, L.; *Исландия*: Magnusson, S. (председатель); *Индия*: Sharma, D.N.; *Индонезия*: Widodo, S.; *Иран*, *Исламская Республика*: Kardan, M.R.; *Ирландия*: Colgan, T.; *Израиль*: Koch, J.; *Италия*: Bologna, L.; *Япония*: Kiryu, Y.; *Корея, Республика*: Byung-Soo Lee; **Латвия*: Salmins, A.; *Ливийская Арабская Джамахирия*: Busitta, M.; *Литва*: Mastauskas, A.; *Малайзия*: Hamrah, M.A.; *Мексика*: Delgado Guardado, J.; *Марокко*: Tazi, S.; *Нидерланды*: Zuur, C.; *Норвегия*: Saxebol, G.; *Пакистан*: Ali, M.; *Парагвай*: Romero de Gonzalez, V.; *Филиппины*: Valdezco, E.; *Польша*: Merta, A.; *Португалия*: Dias de Oliveira, A.M.; *Румыния*: Rodna, A.; *Российская Федерация*: Савкин, М.; *Словакия*: Jurina, V.; *Словения*: Sutej, T.; *Южная Африка*: Olivier, J.H.I.; *Испания*: Amor Calvo, I.; *Швеция*: Almen, A.; *Швейцария*: Piller, G.; **Таиланд*: Suntarapai, P.; *Тунис*: Chékir, Z.; *Турция*: Окуар, Н.В.; *Украина*: Павленко, Т.; *Соединенное Королевство*: Robinson, I.; *Соединенные Штаты Америки*: Lewis, R.; **Уругвай*: Nader, A.; *Европейская комиссия*: Janssens, A.; *Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций*: Byron, D.; *МАГАТЭ*: Boal, T. (координатор); *Международная комиссия по радиологической защите*: Valentin, J.; *Международная*

электротехническая комиссия: Thompson, I.; Международное бюро труда: Niu, S.; Международная организация по стандартизации: Rannou, A.; Международная ассоциация поставщиков и производителей источников: Fasten, W.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Lazo, T.E.; Панамериканская организация здравоохранения: Jiménez, P.; Научный комитет ООН по действию атомной радиации Организации Объединенных Наций: Crick, M.; Всемирная организация здравоохранения: Carr, Z.; Всемирная ядерная ассоциация: Saint-Pierre, S.

Комитет по нормам безопасности перевозки

Аргентина: López Vietri, J.; **Capadona, N.M.; Австралия: Sarkar, S.; Австрия: Kirchnawy, F.; Бельгия: Cottens, E.; Бразилия: Xavier, A.M.; Болгария: Бакалова, А.; Канада: Régimbald, A.; Китай: Xiaqing Li; Хорватия: Belamarić, N.; *Куба: Quevedo Garcia, J.R.; *Кипр: Demetriades, P.; Чешская Республика: Ducháček, V.; Дания: Breddam, K.; Египет: El-Shinawy, R.M.K.; Финляндия: Lahkola, A.; Франция: Landier, D.; Германия: Rein, H.; *Nitsche, F.; **Alter, U.; Гана: Emi-Reynolds, G.; *Греция: Vogiatzi, S.; Венгрия: Sáfár, J.; Индия: Agarwal, S.P.; Индонезия: Wisnubroto, D.; Иран, Исламская Республика: Eshraghi, A.; *Emamjomeh, A.; Ирландия: Duffy, J.; Израиль: Koch, J.; Италия: Trivelloni, S.; **Orsini, A.; Япония: Hanaki, I.; Корея, Республика: Dae-Hyung Cho; Ливийская Арабская Джамахирия: Kekli, A.T.; Литва: Statkus, V.; Малайзия: Sobari, M.P.M.; **Husain, Z.A.; Мексика: Bautista Arteaga, D.M.; **Delgado Guardado, J.L.; *Марокко: Allach, A.; Нидерланды: Ter Morshuizen, M.; *Новая Зеландия: Ardouin, C.; Норвегия: Hornkjøl, S.; Пакистан: Rashid, M.; *Парагвай: More Torres, L.E.; Польша: Dziubiak, T.; Португалия: Vuxo da Trindade, R.; Российская Федерация: Бучельников, А.Э.; Южная Африка: Hinrichsen, P.; Испания: Zamora Martin, F.; Швеция: Häggblom, E.; **Svahn, B.; Швейцария: Krietsch, T.; Таиланд: Jerachanchai, S.; Турция: Ertürk, K.; Украина: Лопатин, С.; Соединенное Королевство: Sallit, G.; Соединенные Штаты Америки: Boyle, R.W.; Brach, E.W. (председатель); Уругвай: Nader, A.; *Cabral, W.; Европейская комиссия: Binet, J.; МАГАТЭ: Stewart, J.T. (координатор); Международная ассоциация воздушного транспорта: Brennan, D.; Международная организация гражданской авиации: Rooney, K.; Международная федерация ассоциаций линейных пилотов: Tisdall, A.; **Gessl, M.; Международная морская организация: Rahim, I.; Международная организация по стандартизации: Malesys, P.; Международная ассоциация поставщиков и производителей источников: Miller, J.J.; **Roughan, K.; Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций: Kervella, O.; Всемирный почтовый союз: Bowers, D.G.; Всемирная ядерная ассоциация: Gorlin, S.; Всемирный институт по ядерным перевозкам: Green, L.

Комитет по нормам безопасности отходов

Алжир: Abdenacer, G.; *Аргентина*: Biaggio, A.; *Австралия*: Williams, G.;
**Австрия*: Fischer, H.; *Бельгия*: Blommaert, W.; *Бразилия*: Tostes, M.;
**Болгария*: Симеонов, Г.; *Канада*: Howard, D.; *Китай*: Zhimin Qu; *Хорватия*:
Trifunovic, D.; *Куба*: Fernandez, A.; *Кипр*: Demetriades, P.; *Чешская
Республика*: Lietava, P.; *Дания*: Nielsen, C.; *Египет*: Mohamed, Y.; *Эстония*:
Lust, M.; *Финляндия*: Nutri, K.; *Франция*: Rieu, J.; *Германия*: Götz, C.; *Гана*:
Faanu, A.; *Греция*: Tzika, F.; *Венгрия*: Czoch, I.; *Индия*: Rana, D.; *Индонезия*:
Wisnubroto, D.; *Иран, Исламская Республика*: Assadi, M.; *Zarghami, R.;
Ирак: Abbas, H.; *Израиль*: Dody, A.; *Италия*: Dionisi, M.; *Япония*: Matsuo,
H.; *Корея, Республика*: Won-Jae Park; **Латвия*: Salmins, A.; *Ливийская
Арабская Джамахирия*: Elfawares, A.; *Литва*: Paulikas, V.; *Малайзия*: Sudin,
M.; *Мексика*: Aguirre Gómez, J.; **Марокко*: Barkouch, R.; *Нидерланды*: van
der Shaaf, M.; *Пакистан*: Mannan, A.; **Парагвай*: Idoyaga Navarro, M.;
Польша: Wlodarski, J.; *Португалия*: Flausino de Paiva, M.; *Словакия*: Homola,
J.; *Словения*: Mele, I.; *Южная Африка*: Pather, T. (председатель); *Испания*:
Sanz Aludan, M.; *Швеция*: Frise, L.; *Швейцария*: Wanner, H.; **Таиланд*:
Supaokit, P.; *Тунис*: Bousselmi, M.; *Турция*: Özdemir, T.; *Украина*:
Макаровска, О.; *Соединенное Королевство*: Chandler, S.; *Соединенные
Штаты Америки*: Camper, L.; **Уругвай*: Nader, A.; *Европейская комиссия*:
Necheva, C.; *Европейские нормы безопасности ядерных установок*: Lorenz,
B.; **Европейские нормы безопасности ядерных установок*: Zaiss, W.;
МАГАТЭ: Siraky, G. (координатор); *Международная организация по
стандартизации*: Hutson, G.; *Международная ассоциация поставщиков и
производителей источников*: Fasten, W.; *Агентство по ядерной энергии
ОЭСР*: Riotte, H.; *Всемирная ядерная ассоциация*: Saint-Pierre, S.

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

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА

ISBN 978–92–0–413909–9

ISSN 1020–5845