

Нормы безопасности МАГАТЭ

для защиты людей и охраны окружающей среды

Строительство ядерных установок

Специальное руководство по безопасности
№ SSG-38



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ И ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ

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 безопасности МАГАТЭ. 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 по нормам безопасности МАГАТЭ можно получить на сайте МАГАТЭ в Интернете

www.iaea.org/ru/resursy/normy-bezopasnosti

На этом сайте содержатся тексты опубликованных норм безопасности и проектов норм безопасности на английском языке. Тексты норм безопасности выпускаются на арабском, испанском, китайском, 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: Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria.

Всем пользователям норм безопасности МАГАТЭ предлагается сообщать МАГАТЭ об опыте их использования (например, в качестве основы для национальных регулирующих положений, для составления обзоров безопасности и учебных курсов) в целях обеспечения того, 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.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ

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 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 публикаций по **аварийной готовности и реагированию, докладов по радиологическим оценкам, докладов ИНСАГ** — Международной группы по ядерной безопасности, **технических докладов** и документов серии **ТЕСДОС**. 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 изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности**.

Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии состоит из информационных публикаций, предназначенных способствовать и содействовать научно-исследовательской работе в области ядерной энергии, а также развитию ядерной энергии и ее практическому применению в мирных целях. В ней публикуются доклады и руководства о состоянии технологий и успехах в их совершенствовании, об опыте, образцовой практике и практических примерах в области ядерной энергетики, ядерного топливного цикла, обращения с радиоактивными отходами и снятия с эксплуатации.

СТРОИТЕЛЬСТВО
ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

АВСТРАЛИЯ	ЙЕМЕН	ПОЛЬША
АВСТРИЯ	КАБО-ВЕРДЕ	ПОРТУГАЛИЯ
АЗЕРБАЙДЖАН	КАЗАХСТАН	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА
АЛБАНИЯ	КАМБОДЖА	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АЛЖИР	КАМЕРУН	РУАНДА
АНГОЛА	КАНАДА	РУМЫНИЯ
АНТИГУА И БАРБУДА	КАТАР	САЛЬВАДОР
АРГЕНТИНА	КЕНИЯ	САМОА
АРМЕНИЯ	КИПР	САН-МАРИНО
АФГАНИСТАН	КИТАЙ	САУДОВСКАЯ АРАВИЯ
БАГАМСКИЕ ОСТРОВА	КОЛУМБИЯ	СВЯТОЙ ПРЕСТОЛ
БАНГЛАДЕШ	КОМОРСКИЕ ОСТРОВА	СЕВЕРНАЯ МАКЕДОНИЯ
БАРБАДОС	КОНГО	СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА
БАХРЕЙН	КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА	СЕНЕГАЛ
БЕЛАРУСЬ	КОСТА-РИКА	СЕНТ-ВИНСЕНТ И ГРЕНАДИНЫ
БЕЛИЗ	КОТ-Д'ИВУАР	СЕНТ-КИТС И НЕВИС
БЕЛЬГИЯ	КУБА	СЕНТ-ЛЮСИЯ
БЕНИН	КУВЕЙТ	СЕРБИЯ
БОЛГАРИЯ	КЫРГЫЗСТАН	СИНГАПУР
БОЛИВИЯ, МНОГОНАЦИОНАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВО	ЛАОССКАЯ НАРОДНО- ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА	СИРИЙСКАЯ АРАБСКАЯ РЕСПУБЛИКА
БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА	ЛАТВИЯ	СЛОВАКИЯ
БОТСВАНА	ЛЕСОТО	СЛОВЕНИЯ
БРАЗИЛИЯ	ЛИБЕРИЯ	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО ВЕЛИКОБРИТАНИИ И СЕВЕРНОЙ ИРЛАНДИИ
БРУНЕЙ-ДАРУССАЛАМ	ЛИВАН	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ
БУРКИНА-ФАСО	ЛИВИЯ	СУДАН
БУРУНДИ	ЛИТВА	СЬЕРРА-ЛЕОНЕ
ВАНУАТУ	ЛИХТЕНШТЕЙН	ТАДЖИКИСТАН
ВЕНЕСУЭЛА, БОЛИВАРИАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	ЛЮКСЕМБУРГ	ТАИЛАНД
ВЬЕТНАМ	МАВРИКИЙ	ТОГО
ГАБОН	МАВРИТАНИЯ	ТОНГА
ГАИТИ	МАДАГАСКАР	ТРИНИДАД И ТОБАГО
ГАЙАНА	МАЛАВИ	ТУНИС
ГАМБИЯ	МАЛАЙЗИЯ	ТУРКМЕНИСТАН
ГАНА	МАЛИ	ТУРЦИЯ
ГВАТЕМАЛА	МАЛЬТА	УГАНДА
ГВИНЕЯ	МАРОККО	УЗБЕКИСТАН
ГЕРМАНИЯ	МАРШАЛЛОВЫ ОСТРОВА	УКРАИНА
ГОНДУРАС	МЕКСИКА	УРУГВАЙ
ГРЕНАДА	МОЗАМБИК	ФИДЖИ
ГРЕЦИЯ	МОНАКО	ФИЛИППИНЫ
ГРУЗИЯ	МОНГОЛИЯ	ФИНЛЯНДИЯ
ДАНИЯ	МЬЯНМА	ФРАНЦИЯ
ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА КОНГО	НАМИБИЯ	ХОРВАТИЯ
ДЖИБУТИ	НЕПАЛ	ЦЕНТРАЛЬНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ДОМИНИКА	НИГЕР	ЧАД
ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	НИГЕРИЯ	ЧЕРНОГОРИЯ
ЕГИПЕТ	НИДЕРЛАНДЫ	ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ЗАМБИЯ	НИКАРАГУА	ЧИЛИ
ЗИМБАБВЕ	НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ	ШВЕЙЦАРИЯ
ИЗРАИЛЬ	НОРВЕГИЯ	ШВЕЦИЯ
ИНДИЯ	ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕСПУБЛИКА ТАНЗАНИЯ	ШРИ-ЛАНКА
ИНДОНЕЗИЯ	ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ	ЭКВАДОР
ИОРДАНИЯ	ОМАН	ЭРИТРЕЯ
ИРАК	ПАКИСТАН	ЭСВАТИНИ
ИРАН, ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА	ПАЛАУ	ЭСТОНИЯ
ИРЛАНДИЯ	ПАНАМА	ЭФИОПИЯ
ИСЛАНДИЯ	ПАПАУА — НОВАЯ ГВИНЕЯ	ЮЖНАЯ АФРИКА
ИСПАНИЯ	ПАРАГВАЙ	ЯМАЙКА
ИТАЛИЯ	ПЕРУ	ЯПОНИЯ

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

СЕРИЯ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ, № SSG-38

СТРОИТЕЛЬСТВО ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

СПЕЦИАЛЬНОЕ РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2023 ГОД

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 оформляется соглашениями типа роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и рассматриваются в каждом случае в отдельности. Вопросы следует направлять в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу:

Группа маркетинга и сбыта (Marketing and Sales Unit)
Издательская секция
Международное агентство по атомной энергии
Венский международный центр,
а/я 100,
А1400 Вена, Австрия
Факс: +43 1 26007 22529
Тел.: +43 1 2600 22417
Эл. почта: sales.publications@iaea.org
<https://www.iaea.org/ru/publikacii>

© МАГАТЭ, 2023

Отпечатано МАГАТЭ в Австрии

декабрь 2023 года

STI/PUB/1693

СТРОИТЕЛЬСТВО ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

МАГАТЭ, ВЕНА, 2023 ГОД

STI/PUB/1693

ISBN 978-92-0-411523-9 (ПЕЧАТНЫЙ ФОРМАТ)

ISBN 978-92-0-411423-2 (ФОРМАТ PDF)

ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Устав МАГАТЭ уполномочивает Агентство «устанавливать или применять ... 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. МАГАТЭ осуществляет это в консультации с компетентными органами Организации Объединенных Наций и с заинтересованными специализированными учреждениями. Всеобъемлющий свод высококачественных и регулярно пересматриваемых норм безопасности наряду с помощью МАГАТЭ в их применении является ключевым элементом стабильного и устойчивого глобального режима безопасности.

МАГАТЭ начало осуществлять свою программу по нормам безопасности в 1958 году. Значение, уделяемое качеству, соответствию поставленной цели и постоянному совершенствованию, лежит в основе широкого применения норм МАГАТЭ во всем мире. Серия норм безопасности теперь включает единообразные основополагающие принципы безопасности, которые выработаны на основе международного консенсуса в отношении того, что должно пониматься под высоким уровнем защиты и безопасности. При твердой поддержке со стороны Комиссии по нормам безопасности МАГАТЭ проводит работу с целью содействия глобальному признанию и использованию своих норм.

Однако нормы эффективны лишь тогда, когда они надлежащим образом применяются на практике. Услуги МАГАТЭ в области безопасности охватывают вопросы проектирования, выбора площадки и инженерно-технической безопасности, эксплуатационной безопасности, радиационной безопасности, безопасной перевозки радиоактивных материалов и безопасного обращения с радиоактивными отходами, а также вопросы государственной основы, регулирования и культуры безопасности в организациях. Эти услуги в области безопасности содействуют государствам-членам в применении норм и позволяют обмениваться ценным опытом и данными.

Ответственность за деятельность по регулированию безопасности возлагается на страны, и многие государства принимают решения применять нормы МАГАТЭ по безопасности в своих национальных регулирующих положениях. Для сторон различных международных конвенций по безопасности нормы МАГАТЭ являются согласованным и надежным средством обеспечения эффективного выполнения обязательств, вытекающих из этих конвенций. Эти нормы применяются также

регулирующими органами и операторами во всем мире в целях повышения безопасности при производстве ядерной энергии и применении ядерных методов в медицине, промышленности, сельском хозяйстве и научных исследованиях.

Безопасность — это не самоцель, а необходимое условие защиты людей во всех государствах и охраны окружающей среды в настоящее время и в будущем. Риски, связанные с ионизирующими излучениями, должны оцениваться и контролироваться без неоправданного ограничения вклада ядерной энергии в справедливое и устойчивое развитие. Правительства, регулирующие органы и операторы во всем мире должны обеспечивать, чтобы ядерный материал и источники излучения использовались для всеобщего блага, в условиях безопасности и с учетом мнения общественности. Для содействия этому предназначены нормы МАГАТЭ по безопасности, которые я призываю применять все государства-члены.

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Радиоактивность — это естественное явление, и в окружающей среде присутствуют природные (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 излучения, эксплуатация ядерных установок, производство, перевозка и использование радиоактивных материалов и обращение с радиоактивными отходами, должна осуществляться в соответствии с нормами безопасности.

Ответственность за регулирование в области безопасности возлагается на 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 национальные и международные 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 представляют собой 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 МАГАТЭ 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 касаются установок и деятельности, связанных 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.

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

Нормы безопасности МАГАТЭ отражают международный консенсус в отношении того, что является основой высокого уровня 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.

Требования безопасности

Комплексный и согласованный свод требований безопасности устанавливает требования, которые должны выполняться с целью обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды в настоящее время и в будущем. Эти требования устанавливаются в соответствии с целями и принципами, изложенными в Основах безопасности. Если требования не выполняются, то должны приниматься меры для



РИС. 1. Долгосрочная структура Серии норм безопасности МАГАТЭ.

достижения или восстановления требуемого уровня безопасности. Формат и стиль требований облегчают их гармоничное использование для создания национальной основы регулирования. Требования, включая пронумерованные всеобъемлющие требования, выражаются формулировками «должен, должна, должно, должны». Многие требования конкретно не адресуются, а это означает, что за их выполнение отвечают соответствующие стороны.

Руководства по безопасности

В руководствах по безопасности содержатся 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 надлежащая практика, и они во все большей степени отражают наилучшую практику, помогающую пользователям достичь высокого уровня безопасности. Рекомендации, содержащиеся в руководствах по безопасности, формулируются с применением глагола «следует».

ПРИМЕНЕНИЕ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Основными пользователями норм безопасности в государствах — членах МАГАТЭ являются 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, применяемых с целью уменьшения существующих радиационных рисков. Они могут использоваться государствами в качестве основы для национальных регулирующих положений в отношении установок и деятельности.

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

Кроме того, нормы безопасности МАГАТЭ формируют основу для услуг МАГАТЭ по рассмотрению безопасности, и они используются МАГАТЭ для повышения компетентности, включая разработку учебных планов и проведение учебных курсов.

Международные конвенции содержат требования, которые аналогичны требованиям, изложенным в нормах безопасности МАГАТЭ, и являются 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 нормы, посвященные 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, не возможно выполнять в полном объеме требования, установленные в нормах безопасности МАГАТЭ. 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 органы, отвечающие за принятие решений, должны также выносить обоснованные суждения, а также должны определять, как обеспечить оптимальный баланс между пользой от принимаемых мер или осуществляемых мероприятий и связанными с ними радиационными рисками и любыми иными негативными последствиями применения этих мер или мероприятий.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Подготовкой и рассмотрением норм безопасности занимаются Секретариат МАГАТЭ и пять комитетов по нормам безопасности, охватывающих аварийную готовность и реагирование (ЭПРеСК), 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).



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

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 учитываются 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 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 ядерной и физической безопасности термины следует понимать в соответствии с определениями, приведенными в Глоссарии МАГАТЭ по ядерной и физической безопасности (см. <https://www.iaea.org/resources/publications/iaea-nuclear-safety-and-security-glossary>). Во всех остальных случаях в издании на английском языке слова используются с написанием и значением, приведенными в последнем издании Краткого оксфордского словаря английского языка. 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, являющийся 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 не являются неотъемлемой частью основного текста. 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. Посторонний материал, публикуемый в приложениях, приводится в виде выдержек и адаптируется по мере необходимости, с тем чтобы быть в целом полезным.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	Общие сведения (1.1–1.4)	1
	Цель (1.5)	2
	Область применения (1.6–1.10)	2
	Структура (1.11)	4
2.	ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ	4
	Использование терминов (2.1–2.4)	4
	Необходимые условия для строительства ядерной установки (2.5–2.20)	6
	Взаимодействие с заинтересованными сторонами (2.21)	11
3.	РЕГУЛИРУЮЩИЙ НАДЗОР ЗА СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ (3.1–3.13)	11
4.	СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК (4.1)	15
	Культура безопасности (4.2–4.7)	15
	Применение дифференцированного подхода (4.8–4.9)	17
	Обязанности лицензиата (4.10–4.15)	18
	Деятельность строительной организации (4.16)	20
	Управление проектом (4.17–4.25)	22
	Контроль проектной документации (4.26–4.34)	24
	Управление взаимодействием (4.35–4.37)	27
	Передача ответственности (4.38–4.42)	27
	Ресурсы для организации строительства (4.43–4.45)	29
	Контроль и надзор за подрядчиками (4.46–4.53)	30
	Сбор данных, оценка и устранение несоответствий (4.54–4.61)	32
5.	УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ РАБОТАМИ	34
	Общие вопросы (5.1–5.14)	34
	Изготовление и сборка (5.15–5.45)	38
	Строительные процессы на площадке (5.46–5.52)	45

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49
СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ.....	53

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Цель строительства — правильно реализовать утвержденный проект. В настоящем Руководстве по безопасности изложен соответствующий процесс управления различными аспектами строительной деятельности. В нем содержатся конкретные указания и рекомендации по выполнению требований, установленных в «Системе управления для установок и деятельности» (GS-R-3) [1], в дополнение к рекомендациям, изложенным в изданиях «Применение системы управления для установок и деятельности» (GS-G-3.1) [2] и «Система управления для ядерных установок» (GS-G-3.5) [3]. В приложении V публикации GS-G-3.5 [3] содержатся некоторые указания по конкретным процессам, которые должны охватываться системой менеджмента при строительстве ядерной установки.

Настоящее Руководство по безопасности в широком смысле применимо к ядерным установкам и предназначено для применения при строительстве новых ядерных установок и при существенной модификации¹ или реконструкции существующих ядерных установок. Ядерные установки значительно отличаются по типу, мощности, радиационным рискам, профилю использования и другим характеристикам, поэтому необходимо учитывать, в какой степени настоящее Руководство по безопасности может быть применено к конкретным установкам и площадкам.

Для обеспечения того, чтобы вновь построенные конструкции, системы и элементы или ядерные установки были введены в эксплуатацию и эксплуатировались безопасно, необходимо выполнить соответствующие требования безопасности, установленные в документах «Безопасность атомных электростанций: проектирование» (SSR-2/1) [5], «Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация» (SSR-2/2) [6], «Безопасность исследовательских реакторов» (NS-R-4) [7], «Безопасность установок ядерного топливного цикла» (NS-R-5) [8]

¹ В издании «Модификации на атомных электростанциях» (NS-G-2.3) [4] содержатся указания по контролю за деятельностью, связанной с модификациями на атомных электростанциях, когда речь идет о предполагаемых изменениях в конструкциях, системах и элементах, эксплуатационных пределах и условиях, процедурах и программном обеспечении, а также в системах менеджмента и инструментах управления эксплуатацией атомной электростанции.

и «Обращение с радиоактивными отходами перед захоронением» (GSR Part 5) [9]. Например, в требовании 11 издания SSR-2/1 [5], где речь идет о строительстве, говорится: «Узлы АЭС, важные для безопасности, должны проектироваться с таким расчетом, чтобы они могли быть изготовлены, сооружены, собраны, смонтированы и возведены в соответствии с установленными процессами, которые обеспечивают выполнение проектных спецификаций и достижение требуемого уровня безопасности». В настоящем Руководстве по безопасности содержатся рекомендации о том, как на практике может быть реализована цель «выполнения проектных спецификаций и достижения требуемого уровня безопасности». Кроме того, для конкретных установок в соответствии с нормативной базой каждого государства выдается разрешение регулирующих органов, о котором говорится в издании «Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности» (GSR Part 1) [10].

Общепризнанно, что даже если на этапах проектирования и ввода в эксплуатацию обеспечено полное соответствие всем требованиям безопасности, высокого уровня безопасности можно достичь только при условии качественного и тщательного выполнении строительных работ, поскольку на этапе ввода в эксплуатацию проверка всех аспектов проекта не представляется возможной. Поэтому все строительные работы оказывают потенциальное влияние на безопасность, хотя на этапе строительства ядерный материал и не присутствует.

ЦЕЛЬ

Целью настоящего Руководства по безопасности является предоставление рекомендаций и указаний, основанных на международной передовой практике строительства ядерных установок, которой в настоящее время придерживаются государства-члены, что позволит обеспечить высокое качество строительства, как это предусмотрено проектными требованиями и как согласовано с регулирующим органом при выдаче разрешения на строительство.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящее Руководство по безопасности применимо к этапу строительства новой ядерной установки и к существенной модификации или реконструкции существующей ядерной установки, включая процессы

изготовления и сборки компонентов, проведения архитектурно-строительных работ, установки и обслуживания конструкций, систем и элементов, а также проведения соответствующих испытаний для подтверждения их пригодности. В настоящем Руководстве по безопасности не рассматриваются ни этап проектирования, ни этап ввода в эксплуатацию, хотя эти этапы могут частично совпадать с этапом строительства. Конкретное определение каждого этапа может различаться в зависимости от конкретной организации или государства.

В настоящем Руководстве по безопасности даны определения и пояснения значимых для безопасности видов деятельности по управлению строительством, которые подлежат рассмотрению, проверке и экспертизе в целях обеспечения качества и безопасности новой или модифицированной ядерной установки.

Настоящее Руководство по безопасности может применяться к ядерным установкам следующим образом:

- в качестве основы для разработки, внедрения и оценки методов и процедур строительства и для определения положительной практики, позволяющей обеспечить необходимое качество строительства для соответствия требованиям к проекту и обеспечения безопасности;
- для содействия регулирующему органу в осуществлении надзорной деятельности и оценки проводимых строительных работ;
- для содействия лицензиату в доведении технических требований до подрядчика через договорную документацию;
- для содействия лицензиату в понимании аспектов управления, которые должны учитываться при оценке квалификации и показателей работы подрядчиков;
- для содействия лицензиату в осуществлении надзора за всей цепочкой поставок и проверки соответствия подрядчиков требованиям лицензиата по качеству и безопасности;
- для содействия заинтересованным лицам в понимании функций и обязанностей различных типов подрядчиков.

Подрядчиками могут быть строительные организации, организации технической поддержки или консультанты, отвечающие за независимую экспертизу и оценку, а также организации, отвечающие за проведение инспекций третьими сторонами.

Для целей настоящего Руководства по безопасности считается, что все соответствующие требования безопасности должны выполняться в соответствии с дифференцированным подходом.

Хотя настоящее Руководство по безопасности касается прежде всего достижения высокого качества во время строительства, что является предпосылкой для безопасной и надежной эксплуатации ядерной установки, во время строительства необходимо также принимать во внимание и оценивать аспекты физической ядерной безопасности. В публикациях Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности содержатся руководящие указания по вопросам физической ядерной безопасности, которые должны приниматься во внимание на протяжении всего срока службы установки, в том числе на этапах выбора площадки, проектирования и строительства [11–16].

СТРУКТУРА

В разделе 2 изложены общие соображения, включая пояснения употребляемых терминов и предварительные условия для начала строительства. Раздел 3 содержит указания в отношении регулирующего надзора за строительной деятельностью. В разделе 4 включены рекомендации по системе управления строительством. Раздел 5 содержит рекомендации по управлению строительными работами, при этом особое внимание уделяется строительным работам на площадке, а также за ее пределами.

2. ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИНОВ

Строительство

2.1. Строительство — процесс изготовления и сборки элементов установки, выполнение строительных работ, монтаж элементов и оборудования и проведение соответствующих испытаний [17]. Соответствующие испытания — это испытания, которые проводятся для того, чтобы удостовериться в том, что конструкции, системы и элементы сконструированы, изготовлены и смонтированы в соответствии с

проектными требованиями. Рекомендации по таким испытаниям содержатся в приложении к публикации SSG-28 [18] в разделе «Перечень типовых испытаний при вводе в эксплуатацию». Из-за различий в сроках этапы строительства и ввода в эксплуатацию разных участков установки могут проходить параллельно. Соответственно, точно определить «окончание строительства» сложно, тем не менее лицензиату следует убедиться, что на соответствующих участках завершены монтажные работы, инспекции и испытания, а перед тем, как предпринимать значительные шаги в рамках процесса ввода в эксплуатацию, ему следует получить соответствующие разрешения от регулирующего органа [19].

Строительная организация

2.2. Строительная организация отвечает за производство строительных работ, включая общестроительные и архитектурные процессы, а также за изготовление, сборку, монтаж и испытание элементов, важных для безопасности установки. Строительная организация может входить в структуру лицензиата или может быть отдельной организацией, привлекаемой по контракту (см. рис. 1). Если лицензиат для выполнения определенных функций по строительству всей установки или ее части назначает подрядчика или подрядчиков, то обязанности подрядчика (подрядчиков) должны быть четко сформулированы, а их работа должна контролироваться лицензиатом. Вся полнота ответственности за безопасность по-прежнему лежит на лицензиате, она не может передаваться в рамках использования подрядчиков [20]. Для выполнения соответствующих обязанностей лицензиату следует предусмотреть надзорный процесс, охватывающий как управление деятельностью подрядчика и любых субподрядчиков, так и собственно такую деятельность.

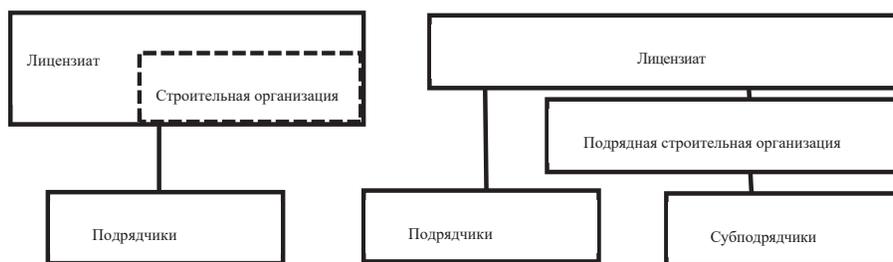


Рис. 1. Строительная организация: возможные организационные структуры.

Подрядчик

2.3. Подрядчик — любое лицо или организация, которые предоставляют товары или услуги в соответствии с контрактом или закупочной документацией. К числу подрядчиков могут относиться дизайнеры, архитекторы, инженеры, производители, сборщики, монтажники, дистрибьюторы, импортеры, поставщики, организации технической поддержки и другие консультанты, а также их субподрядчики и дочерние компании.

Проектная организация

2.4. Проектная организация — это организация, ответственная за подготовку рабочего проекта планируемой к строительству установки.

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКИ

2.5. Для обеспечения наивысшего уровня безопасности при строительстве ядерной установки необходимы следующие условия:

- надлежащая правовая и государственная инфраструктура, включая независимый регулирующий орган с четко определенными обязанностями, полномочиями и функциями;
- тщательно проработанная нормативная база, включая необходимые правила и руководства, для обеспечения компетентного нормативного контроля во время строительства;
- хорошо обеспеченный ресурсами и технически компетентный лицензиат;
- зрелая культура безопасности у всех вовлеченных сторон;
- имеющие надлежащую квалификацию и опыт подрядчики;
- инфраструктура технической поддержки для регулирующего органа и лицензиата, по мере необходимости.

2.6. Все необходимые разрешения следует получить до начала строительства. Если этого не сделать, лицензиат несет риск того, что конструкции, системы и элементы могут не соответствовать нормативным требованиям. Однако в ряде случаев изготовление некоторых элементов с длительным производственным циклом начинается до получения разрешения на строительство от регулирующего органа. Следует поставить

в известность о такой деятельности регулирующий орган. Лицензиату следует удостовериться в том, что проектирование таких элементов с длительным производственным циклом соответствует принятым стандартам и находится на достаточной стадии завершенности к началу строительства. Все главные вопросы безопасности следует урегулировать до начала строительства, на этапе, когда для внесения изменений в проект имеется больше возможностей.

2.7. Все лицензии, разрешения и согласования, необходимые для начала строительных работ, следует получить до начала строительства. Рекомендации и руководящие указания, касающиеся процессов выдачи лицензии на строительство и подготовки необходимой документации, приведены в публикации SSG-12 [19].

2.8. Лицензиату следует определить границы юрисдикций и иметь представление о разграничении ответственности в случаях, когда контроль той или иной области осуществляют несколько регулирующих органов (например, нормативный контроль на национальном и региональном уровнях в области охраны труда и техники безопасности; нормативный контроль в границах контура ядерного реактора, находящегося под давлением; нормативный контроль в области охраны окружающей среды; нормативный контроль в сфере физической ядерной безопасности).

2.9. Необходимо приложить все усилия для того, чтобы все стороны обеспечивали надлежащий уровень культуры безопасности. Под такими сторонами, в частности, понимаются лицензиат, регулирующий орган, подрядчики и другие участвующие в реализации проекта структуры.

2.10. До начала строительства проектной организации следует подготовить, а лицензиату — проверить график проведения проектных работ, включающий проверку критериев приемки и инженерных работ и согласующийся с процессом получения разрешений, чтобы задержка сроков закупки не оказывала негативного влияния на процесс строительства. Также до начала строительства лицензиату или его строительной организации следует провести проверку готовности, чтобы убедиться в достаточной степени проработанности проекта и наличии всей инженерной документации, а также выявить области, в которых проект является неполным. Проектной организации следует разработать план действий, охватывающий все проектные и инженерные работы, которые необходимо довести до конца, а потребности в соответствующих ресурсах должны быть согласованы с лицензиатом и контролироваться им по ходу строительства.

Изменения в плане действий могут согласовываться только в том случае, если факторы, связанные с дополнительными затратами или дефицитом времени в связи с задержкой сроков проектирования, не будут ставить под угрозу безопасность. Изменения в проекте, которые могут повлиять на безопасность, после начала строительства должны быть сведены к минимуму; их следует фиксировать в соответствии с четко определенным процессом, позволяющим подтвердить безопасность фактически построенного объекта.

2.11. Разработку и аттестацию четко определенных методов строительства, транспортировки, инспекции и испытаний, имеющих отношение к безопасности, следует завершить до начала этих работ, особенно при применении уникальных технологий². Число несоответствий и отклонений должно быть сведено к минимуму за счет заблаговременного планирования. Следует выделить достаточные ресурсы для проведения аттестационных мероприятий, таких как научно-исследовательские работы и проверочные испытания с использованием макетов или полноразмерных моделей. При проектировании и строительстве следует учитывать соображения, связанные с выводом установки из эксплуатации в будущем, как предусмотрено требованием 12, содержащимся в публикации SSR-2/1 [5].

2.12. Особое внимание следует уделять мерам физической ядерной безопасности на площадках с действующими ядерными установками. Руководящие указания по мерам физической ядерной безопасности приведены в публикациях [11–16].

2.13. В случае площадок с действующими ядерными установками регулирующий орган обеспечивает проведение лицензиатами³ всех установок соответствующих мероприятий по оценке риска в целях выявления возможного влияния строительства на действующие ядерные установки и наоборот. Применительно к каждой площадке следует проанализировать характерные для нее риски, а также риски, связанные с методами строительства. Риски, в частности, могут быть связаны с проведением дноуглубительных работ, разработкой карьеров, выемкой грунта, взрывными работами, забивкой свай, образованием пыли, транспортировкой и подъемом грузов, а также прокладкой соединений

² Когда новые методики применяются впервые, можно ожидать увеличения числа несоответствий и доработок.

³ В некоторых случаях на одной площадке или на соседних площадках может действовать несколько лицензиатов.

между существующими сооружениями и строительной площадкой. Лицензиату (лицензиатам), отвечающему за строительную площадку и другие установки, следует принять превентивные меры для снижения рисков, связанных со строительством. Дополнительные руководящие указания по вопросам взаимодействия с действующими установками приведены в пунктах 5.48–5.50.

2.14. Процессы и методы строительства должны учитывать внутренние и внешние опасности. При выполнении оценки рисков должны быть рассмотрены находящиеся на площадке сооружения, в которых обрабатываются, перерабатываются или хранятся потенциально опасные материалы, в том числе взрывоопасные, легковоспламеняющиеся, коррозионные, токсичные или радиоактивные материалы. При этом следует учитывать максимальное количество опасного материала, имеющегося в наличии в любой момент времени, и процессы, в которых он используется. Также следует учитывать комбинированное воздействие таких материалов. К категории объектов, подлежащих рассмотрению при оценке риска, должны быть отнесены трубопроводы для опасных материалов. Другими источниками опасности, которые следует учитывать, являются строительные площадки, шахты и карьеры, в которых используются и хранятся взрывчатые вещества, которые могут вызвать временное перекрытие водотоков с возможным последующим затоплением или обрушением грунта. В публикациях GS-G-4.1 [21] и NS-G-3.1 [22] содержатся дополнительные руководящие указания по другим потенциальным источникам внешних событий техногенного характера. Для снижения воздействия на окружающую среду и уменьшения последствий образования отходов от строительной деятельности на площадке следует принимать меры по мониторингу и охране окружающей среды и внедрять процессы, направленные на минимизацию образования отходов.

2.15. На строительной площадке следует поддерживать необходимые меры противопожарной защиты до тех пор, пока на установке не будут введены в эксплуатацию системы обнаружения и тушения пожаров и защиты от них. Более подробно эти меры определяются в процедурах аварийной готовности и реагирования.

2.16. На площадках с действующими ядерными установками лицензиату следует предусмотреть меры аварийной готовности и реагирования для обеспечения безопасности персонала и населения в случае аварии, произошедшей на строительной площадке или оказавшей на нее воздействие [23].

2.17. На площадках с действующими ядерными установками меры аварийной готовности и реагирования должны приниматься с учетом следующих факторов:

- средняя и максимальная численность персонала на площадке в течение всего периода осуществления проекта по строительству или модификации;
- обучение персонала, работающего на строительной площадке;
- надлежащее оснащение площадки средствами сигнализации для оповещения всего персонала на объекте с учетом специфики проводимых строительных работ;
- риски, связанные с различными этапами строительства.

2.18. Кроме того, до начала строительства на площадке в целях обеспечения качества строительства лицензиату следует учесть следующие вопросы и принять необходимые меры, которые, в зависимости от обстоятельств, могут подлежать утверждению регулирующим органом.

- Инфраструктура:
 - расположение площадки и транспортных путей, особенно для перевозки крупных элементов;
 - все мероприятия, необходимые для размещения персонала для работы на строительной площадке и последующей эксплуатации ядерной установки;
 - все необходимые вспомогательные системы инфраструктуры, включая электро-, газо- и водоснабжение.
- Характеристики площадки:
 - обозначение границы площадки, в пределах которой будет сооружаться и эксплуатироваться установка;
 - меры по защите или укрытию площадки от погодных и других внешних условий после завершения работ и необходимая аттестация по условиям окружающей среды;
 - специализированные строительные процессы и оборудование, с помощью которых решается конкретная проблема ядерной безопасности. В других случаях могут применяться обычные строительные процессы и оборудование.
- Система менеджмента и обеспечение безопасности персонала:
 - положения системы менеджмента, относящиеся к строительным работам на площадке;
 - отчет об анализе факторов опасности на рабочем месте;

- руководство по управлению безопасностью при проведении строительных работ, в том числе в части обращения с источниками излучения;
- план радиационной защиты работников, если применимо (для строительства на площадках с действующими ядерными установками);
- отчеты о проектных параметрах важных для безопасности элементов, указанных в разрешении на строительство.

2.19. В тех случаях, когда возобновляется строительство по приостановленному проекту, особое внимание следует уделять факторам, которые могут повлиять на повторное начало строительства. Более подробная информация приведена в источниках [24] и [25].

2.20. Некоторые мероприятия по подготовке площадки, такие как геологические изыскания, могут быть проведены до получения лицензии. Если результаты этой деятельности будут использоваться при возведении долговременных сооружений или могут оказать на них влияние, заявителю, обращающемуся за получением лицензии, следует принять меры к тому, чтобы такая деятельность планировалась, выполнялась, контролировалась и документировалась в соответствии с нормами, аналогичными тем, которые впоследствии будут применяться к деятельности, осуществляемой в соответствии с лицензией.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ

2.21. В качестве уместной положительной практики как регулирующему органу, так и лицензиату следует продолжать начатое на этапе выбора площадки взаимодействие со всеми заинтересованными сторонами на протяжении всех этапов строительства.

3. РЕГУЛИРУЮЩИЙ НАДЗОР ЗА СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

3.1. В четырех связанных между собой руководствах по безопасности МАГАТЭ содержатся рекомендации по выполнению требований (которые содержатся в публикации GSR Part 1 [10]), касающихся конкретных

обязанностей и функций регулирующего органа в процессе нормативного регулирования ядерных установок. Эти четыре руководства по безопасности касаются, соответственно, организации и укомплектования персоналом регулирующего органа [26]; рассматриваний и оценок, проводимых регулирующим органом [27], инспекций для целей регулирования и санкций регулирующего органа [28] и документации, связанной с процессом регулирования [29]. Кроме того, в публикации SSG-12 [19] подробно изложено, какая документация необходима для получения разрешения на строительство от регулирующего органа. В публикации GSG-4 [30] содержатся руководящие указания по использованию регулирующим органом внешней экспертной поддержки. Рекомендации в настоящем Руководстве по безопасности относятся непосредственно к регулирующему надзору за строительством и являются дополнением к рекомендациям, изложенным в этих публикациях, и должны рассматриваться вместе с ними.

3.2. Цель регулирующего надзора заключается в проверке того, что лицензиат выполняет условия, определенные, в частности, в официальном разрешении или правилах. Кроме того, при осуществлении регулирующего надзора по мере необходимости следует принимать во внимание деятельность подрядчиков, поставляющих услуги и изделия лицензиату. Регулирующий надзор не освобождает лицензиата от его главной ответственности за обеспечение безопасности [20].

3.3. Регулирующий надзор во время строительства должен охватывать систему менеджмента лицензиата и осуществляемый им контроль за подрядчиками и субподрядчиками, а также непосредственное наблюдение за практикой строительных работ и мониторинг элементов и оборудования, используемых в строительстве. Он должен включать в себя проверку и оценку строительной деятельности, связанных с безопасностью, с помощью таких методов, как обсуждения и собеседования с соответствующим персоналом, а также изучение процедур, записей и документации. Надзор должен также включать проверку результатов измерений и испытаний, равно как и наблюдение за отдельными видами деятельности.

3.4. Заблаговременно до начала строительства регулирующему органу следует запланировать ресурсы для осуществления последовательного и оперативного надзора сообразно ходу строительных работ. Инспекторы должны иметь соответствующую квалификацию, подготовку и опыт, чтобы их компетенция соответствовала запланированной строительной деятельности.

3.5. Регулирующему органу следует разработать требования или руководящие принципы, определяющие порядок осуществляемого им надзора за строительной деятельностью в соответствии с дифференцированным подходом (см. пункт 4.8). Дифференцированный подход должен распространяться на подрядчиков, занимающихся изготовлением и монтажом изделий, важных для безопасности.

3.6. Регулирующему органу следует осуществлять программу надзора, которая соответствует плану строительства, подробно изложенному лицензиатом в его заявке на получение разрешения на строительство.

3.7. В целях надлежащего выполнения программы надзора во время строительства до начала строительства следует официально определить и согласовать механизмы коммуникации между лицензиатом и регулирующим органом и любыми другими уполномоченными органами, в зависимости от обстоятельств. Коммуникацию следует осуществлять на регулярной основе, при этом передается подробная информация о графике работ, чтобы регулирующий орган мог планировать проверку конкретных строительных работ и изучать соответствующую документацию.

3.8. Перед выдачей разрешения на строительство регулиющему органу следует изучить и оценить мероприятия, процедуры и программы обеспечения качества, применимые при осуществлении проекта или внесении в него изменений.

3.9. Во время строительства регулирующий орган рассматривает, оценивает и проверяет, при необходимости, следующее:

- предлагаемые изменения в проекте, несоответствия или важные для безопасности события, о которых сообщается через систему менеджмента лицензиата;
- на систематической основе, ход разработки проекта установки, как подтверждается в отчетах и в документации по безопасности, представленной заявителем или лицензиатом в соответствии с согласованным графиком;
- в соответствующих случаях, ход осуществления программ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с демонстрацией проектных решений;

- документы, относящиеся к рабочему проекту, для обеспечения достаточности и своевременности подготовки таких документов, чтобы они могли быть надлежащим образом включены в проект строительства.

3.10. Чтобы удостовериться в том, что лицензиат выполнил требования регулирующего органа и может быть допущен к реализации проекта строительства, или после существенного отклонения от требований регулирующей орган вправе установить для лицензиата «контрольные точки» (моменты приостановки работ для проведения инспекций), такие как выемка грунта до верхнего слоя крепкой породы или пласта, заливка первого бетона, установка основного оборудования, обеспечивающего безопасность, доставка топлива на площадку или ввод в эксплуатацию. Контрольные точки должны быть определены регулирующим органом и сообщены лицензиату как можно раньше, чтобы их можно было учитывать при планировании и составлении графика работ. Контрольные точки должны тщательно выбираться, чтобы:

- обеспечить возможность наблюдения за строительством или возможность проведения испытаний, особенно до того, как будут совершены необратимые шаги, значимые для безопасности;
- проверить подготовку строительной организации к переходу на следующий этап.

При выявлении несоответствий регулирующей орган вправе потребовать от лицензиата разработать план действий по устранению недостатков, чтобы получить разрешение на продолжение работ после прохождения контрольной точки. Ключевое значение для своевременного решения таких вопросов имеет своевременное представление лицензиатом в регулирующей орган информации обо всех несоответствиях.

3.11. Регулирующему органу следует предусмотреть процедуры для получения и рассмотрения тех или иных вопросов, поднятых другими сторонами в отношении безопасности строительства.

3.12. Регулирующему органу следует требовать принятия надлежащих корректирующих мер, с тем чтобы предотвратить повторение значимых для безопасности событий.

3.13. Регулирующему органу следует организовать аналитическую работу для извлечения уроков из опыта, полученного регулирующим органом и лицензиатом в ходе строительства. Регулирующему органу следует создать механизмы для распространения извлеченных уроков внутри регулирующего органа, а также среди уполномоченных сторон и других соответствующих заинтересованных лиц.

4. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

4.1. Приведенные ниже рекомендации призваны способствовать выполнению изложенных в публикации GS-R-3 [1] требований, касающихся строительства ядерных установок. Они дополняют рекомендации, приведенные в публикациях GS-G-3.1 [2] и GS-G-3.5 [3], и должны рассматриваться вместе с ними. Поскольку строительные работы оказывают значительное влияние на будущую безопасность ядерной установки, следует внедрить интегрированную систему менеджмента, охватывающую вопросы строительства, чтобы обеспечить решение вопросов безопасности не в изоляции, а в контексте всех видов строительной деятельности.

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ

4.2. Важное значение на всех этапах жизненного цикла ядерной установки имеет высокая культура безопасности. На этапе строительства высокая культура безопасности подразумевает характеристики и подходы, которые способствуют высокому качеству строительства и обеспечению безопасности на дальнейших этапах ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации. При этом все участники процесса должны сознавать, что случаи отклонения от процедур и спецификаций или недостаточное внимание к вопросам безопасности конструкций, систем и элементов могут иметь непредвиденные последствия в будущем.

4.3. В ходе реализации проекта строительства решаются самые разные проблемы и задачи, в том числе связанные с планированием и выполнением работ в сжатые сроки и с ограниченным бюджетом, наймом временных работников, которые обладают разной квалификацией и, в некоторых случаях, говорят на разных языках и имеют разный культурный код, а

также взаимодействием с многочисленными подрядчиками, при этом при выполнении работ необходимо учитывать погодные условия и другие внешние факторы. Кроме того, строительные проекты не обходятся без управления изменениями и людьми на постоянной основе. Известно, что эти факторы входят в число основных препятствий для формирования культуры безопасности. Конкурирующие приоритеты, связанные со сроками, расходами и задачами в области безопасности, не должны негативно сказываться на консервативном принятии решений и не должны мешать отдельным лицам занимать открытую позицию со здоровым скепсисом.

4.4. Культуру безопасности следует развивать у всех сотрудников во всех участвующих организациях с учетом важности их функций для безопасности. Проект строительства и методы строительства следует разрабатывать и реализовывать таким образом, чтобы всем заинтересованным сторонам, участвующим в проекте строительства, оказывалось содействие в повышении культуры безопасности, особенно в организациях, которые хуже знакомы с требованиями ядерной безопасности. Следует создать систему обучения сотрудников, перешедших к проектам строительства ядерных установок из других отраслей, чтобы ознакомить их с дополнительными вопросами, связанными с ядерной безопасностью.

4.5. Проводя оценку подрядчиков, лицензиату следует в том числе рассматривать уровень их культуры безопасности и перспективы ее развития. При этом следует оценивать не только организационные структуры, но и самих сотрудников. Лицензиату следует предусмотреть надлежащие системы и процедуры для контроля культуры безопасности в подрядных организациях и среди их сотрудников на протяжении всего процесса строительства.

4.6. Лицензиату следует убедиться, что все подрядчики и субподрядчики полностью осознают значимость работ, которые они должны выполнять по контракту, с точки зрения обеспечения безопасности. Такое понимание должно быть у всех сотрудников, в том числе выполняющих обычные строительные работы, такие как монтаж креплений и прокладка кабелей, поскольку подрядчики могут не иметь опыта работы в ядерной отрасли. Лицензиату следует поощрять подрядчиков задавать уточняющие вопросы, если какой-либо аспект порученной работы кажется им необычным или не до конца понятным или если в ходе работы возникает какая-либо ситуация, способная повлиять на качество готового элемента или оказанной услуги.

4.7. Лицензиату следует организовать процедуру, согласно которой работники могли бы сообщать о случаях несоответствия и опасениях относительно безопасности руководству подрядчика, строительной организации или самому лицензиату. Правильно сформированная культура безопасности способствует открытому информированию, но в некоторых государствах надлежащей практикой считается создание условий для анонимного информирования. Кроме того, все работники должны быть осведомлены о процедуре непосредственного информирования регулирующего органа об опасениях относительно безопасности.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА

4.8. При ведении любых видов строительной деятельности следует применять дифференцированный подход к выполнению требований безопасности с учетом относительной важности для безопасности каждого элемента, услуги или процесса. Дифференцированный подход предполагает заранее согласованные различия в применении конкретных требований системы менеджмента, например, относящихся к обеспечению качества.

4.9. При разработке дифференцированного подхода следует также учитывать следующие аспекты:

- a) категории специализированных строительных работ, таких как сварка или неразрушающий контроль, и квалификация персонала, который будет их выполнять;
- b) потребность в разработке планов по проведению инспекций и испытаний, а также их охват и необходимый уровень детализации;
- c) значимость оборудования, материалов, процедур, записей и других документов с точки зрения безопасности;
- d) объем контроля в процессе производства и необходимость точек контроля;
- e) уровень сложности того или иного вида работ;
- f) является тот или иной вид работ уникальным;
- g) риски, связанные с видом работ.

ОБЯЗАННОСТИ ЛИЦЕНЗИАТА

4.10. В публикации SSR-2/2 [6] говорится:

«Во время сооружения и ввода в эксплуатацию на станции осуществляются меры по контролю, сохранению и обслуживанию с целью защиты оборудования станции, поддержки этапа испытаний и обеспечения соответствия с документацией по техническому обоснованию безопасности» (пункт 6.14).

Это требование применимо к лицензиату, осуществляющему строительство ядерных установок в целом.

4.11. Лицензиат несет ответственность за то, чтобы ядерная установка была построена с соблюдением всех законодательных и нормативных требований⁴. Лицензиат может поручить выполнение строительных работ другой организации, но главная ответственность за обеспечение ядерной безопасности, физической безопасности и качества лежит именно на нем.

4.12. Лицензиату следует развивать и поддерживать свои возможности по контролю всех видов деятельности, на которые выдана лицензия.

4.13. Во время строительства лицензиат несет ответственность за все виды деятельности, которые могут повлиять на безопасность установки, независимо от места проведения работ. Это, в частности, предполагает:

- разработку и внедрение системы менеджмента, охватывающей строительные работы, для обеспечения требуемого качества в интересах безопасности установки [1–3]. Лицензиат должен разработать план надзора за строительством важных для безопасности элементов, включающий независимые аудиты, контроль качества продукции, точки контроля и инспекции;

⁴ При наличии различных юрисдикций и требований не всегда бывает возможно согласовать все требования и нормы. В таких случаях необходимо соблюдать все применимые законодательные и нормативные требования.

- уточнение и выполнение роли «грамотного потребителя»⁵ в процессах надзора и заключения контрактов;
- принятие на себя ответственности за подтверждение соответствия требованиям безопасности, особенно в отношении информации, предоставляемой подрядчиками, проектными и строительными организациями;
- проведение внутренних и внешних аудитов [2, 3] системы менеджмента, используемой подрядчиками, на основе дифференцированного подхода. Лицензиат должен проводить надзорные мероприятия с целью удостовериться в том, что деятельность подрядчиков соответствует всем применимым требованиям безопасности как с технической точки зрения, так и с точки зрения системы менеджмента;
- разработку проекта строительства с контрольными точками в строительных процессах, при прохождении которых может потребоваться одобрение (обычно со стороны регулирующего органа) перед переходом к следующему этапу;
- проведение инспекций, испытаний и проверка элементов, важных для безопасности. Контроль за проведением таких инспекций, испытаний и проверок осуществляет регулирующий орган, но это не снимает с лицензиата ответственности за их проведение;
- наличие процедуры для работы с изменениями в проекте, случаями несоответствия и другими событиями;
- информирование о значимых с точки зрения безопасности изменениях в проекте, случаях несоответствия и других событиях, как того требует регулирующий орган;
- ведение и хранение надлежащих записей, относящихся к безопасности, в частности связанных с каждым этапом жизненного цикла установки и с управлением старением;
- подготовку к программе ввода в эксплуатацию с учетом результатов испытаний, проводившихся во время строительства;
- передачу документации при переходе от этапа строительства к этапу ввода в эксплуатацию.

⁵ Чтобы считаться «грамотным потребителем», организация должна иметь четкое представление и знания о поставляемых продуктах или услугах. Концепция «грамотного потребителя» относится главным образом к профессиональной квалификации, которой должна обладать организация при привлечении подрядчиков или внешней экспертной поддержки [30].

Руководитель строительства

4.14. Лицензиату следует официально назначить сотрудника своей организации в качестве руководителя строительства, который будет отвечать за осуществление всех соответствующих видов деятельности. Руководитель строительства несет ответственность за то, чтобы строительство отвечало всем применимым требованиям безопасности.

4.15. Руководитель строительства должен иметь доступ к необходимым ресурсам для того, чтобы учредить строительную организацию, которая будет вправе нанимать работников по контракту или даже включать в свою структуру подрядную организацию (см. рис. 1). Если строительная организация является полностью подрядной организацией, то ее функции и обязанности, как и соответствующие функции и обязанности лицензиата, следует сформулировать и закрепить документально, а также согласовать с назначенным лицензиатом руководителем строительства. В структуре управления строительной организацией следует определить уровни ответственности различных групп внутри нее, включая обязанности всех ее подрядчиков.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

4.16. Основная деятельность персонала строительной организации включает, как минимум, следующее:

- a) контроль подрядчиков, участвующих в решении значимых с точки зрения безопасности задач как на площадке, так и за ее пределами, включая деятельность, связанную с изготовлением и монтажом;
- b) организацию работы строительной организации и подрядчиков на определенных участках площадки при должном контроле, а также обеспечение их при необходимости услугами, информацией и инструкциями в отношении применимых требований техники безопасности и ядерной безопасности;
- c) определение типовых видов строительных работ, а также разработку и поддержание в актуальном состоянии руководств по использованию стандартизированных инструкций и процедур, а также по положительной практике;
- d) разработку рабочих процедур, связанных с безопасностью, включая процедуры обеспечения промышленной, экологической безопасности и охраны труда, и их распространение среди сотрудников

строительной организации и подрядчиков, а также проверку мер техники безопасности строительной организации и подрядчиков на строительной площадке на предмет соответствия применимым требованиям;

- e) мониторинг политики в отношении техники безопасности и ядерной безопасности, а также деятельности всего персонала для обеспечения соответствия законодательным и нормативным требованиям в отношении качества и безопасности;
- f) планирование и контроль хода работ по выполнению строительного проекта и соблюдения сроков, включая, при необходимости, координацию деятельности подрядчиков, ответственных за строительство и монтаж конструкций, систем и элементов, которые взаимосвязаны с другими установками на площадке;
- g) обеспечение того, чтобы работы, выполняемые самой строительной организацией и ее подрядчиками, соответствовали процедурам, спецификациям и чертежам, чтобы требования к безопасности и качеству были сформулированы и выполнялись, а инспекции и испытания, включая проводимые на объектах поставщиков, осуществлялись надлежащим образом и соответствовали планам инспекций и испытаний и связанным с ними графикам технического надзора;
- h) обеспечение сохранности смонтированного оборудования путем выполнения его технического обслуживания по мере необходимости, надлежащий уход за оборудованием, характеристики которого во время строительства могут ухудшаться (например, использование осушителей для электрооборудования и антикоррозионная обработка поверхностей), а также организацию надлежащих работ по уборке помещений для защиты открытого оборудования от попадания посторонних материалов и загрязняющих веществ;
- i) проведение инспекций конструкций, систем и элементов с целью получения исходных данных для использования в сравнительных целях сравнения при инспектировании на этапе эксплуатации;
- j) организацию контролируемой передачи результатов работы и документации от одной группы к другой;
- k) получение, установку или обслуживание образцов материалов для долгосрочной программы мониторинга и анализа старения материалов;

- l) обеспечение выпуска надлежащей документации для демонстрации таких аспектов, как комплексная экспертиза, соответствие нормативным требованиям, составление актов о случаях несоответствия и корректирующих мерах, на основе организации аудита процедур и надзора за строительными работами.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

4.17. Рекомендации ниже приводятся в дополнение к рекомендациям, содержащимся в пунктах 5.43–5.61 публикации GS-G-3.5 [3], и информации, представленной в документе [31].

Управление строительством

4.18. Управление строительством — это управленческая функция, в первую очередь связанная с организацией процессов, координацией деятельности и контролем ресурсов (людских, информационных и материальных) в крупных масштабах и при многочисленных внешних ограничениях. Ее задачей является грамотная организация строительных работ по утвержденному проекту.

4.19. Строительной организации следует разработать планы чрезвычайных мер применительно к критически важным строительным работам на площадке, включая меры на случай потери энерго- и водоснабжения, нарушения процесса дозирования или подачи бетона и любых других сбоях, которые могут вызвать непредвиденное ухудшение качества работ.

4.20. Процессы управления строительством, а также процессы строительных работ следует зафиксировать документально. Необходимо, чтобы в них должным образом учитывались вопросы безопасности, физической безопасности и воздействия на окружающую среду.

4.21. Следует, чтобы лицензиат, строительная организация и другие подрядчики имели соответствующие организационные структуры, ресурсы, опыт, компетенции и процедуры для управления строительством ядерной установки и вели соответствующую документацию. Опыт показывает, что для осуществления строительных проектов через несколько уровней подрядчиков и субподрядчиков могут привлекаться временные работники с разными навыками, из разных стран с разными языками, культурой и нормативно-правовой базой, привыкшие пользоваться разными единицами

измерения, методиками измерения и измерительными приборами. Такие различия следует учитывать при разработке системы управления проектом и при выборе руководителей проекта.

Подход к управлению, обеспечивающий соблюдение всех требований

4.22. Необходимо создать систему, обеспечивающую должное соблюдение законодательных и нормативных требований и требований лицензиата по обеспечению безопасности и качества при разработке спецификаций, чертежей, процедур и инструкций. Следует, чтобы до начала строительства компетентным персоналом была проверена последовательность применения технических требований в отдельных проектных областях. Соответствующие требования и любые изменения к ним должны контролироваться, чтобы деятельность, связанная с безопасностью, и важные для безопасности элементы соответствовали применимым требованиям⁶.

4.23. Следует, чтобы с момента заключения контракта и до завершения работ всеми сторонами, включая подрядчиков, обеспечивалось соблюдение всех соответствующих требований безопасности, включая формирование высокой культуры безопасности и системы менеджмента качества. В публикации GS-G-3.1 [2] приводятся рекомендации в отношении требований к закупкам.

4.24. Как регулирующий орган, так и лицензиат в государстве, в котором будут использоваться компоненты, вправе устанавливать конкретные требования, отличающиеся от технических характеристик, являющихся стандартными для государства, в котором конкретный компонент производится или собирается. Лицензиату следует обеспечить, чтобы соответствующие требования были известны, понятны и приняты всеми сторонами, входящими в цепь поставок. Любые противоречия и разногласия следует урегулировать на этапе планирования.

⁶ Под «требованиями» понимаются требования не только применимых законов, нормативных актов, «Основ безопасности» и «Требований безопасности» МАГАТЭ, но также и требования, вытекающие из договоров, применимых норм и правил, а также любого другого источника требований, в соответствии с которым должен действовать лицензиат.

4.25. Лицензиату следует принять меры к тому, чтобы вся информация, предоставляемая проектной организацией, достаточно четко и ясно доводила все соответствующие требования до сведения подрядчиков, отобранных для строительства и, в соответствующих случаях, для испытаний и ввода в эксплуатацию элементов, важных для безопасности. Не следует чрезмерно полагаться на простое цитирование норм и правил. Для обеспечения необходимого уровня компетентности и соответствия первоначальным требованиям в случаях, когда поставка компонентов для оборудования, поставляемого по субподряду, передается на субподряд далее по цепи поставок, следует предусмотреть дополнительные меры надзора.

КОНТРОЛЬ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.26. В публикации SSR-2/1 [5] говорится:

«Эксплуатирующая организация должна создать официально оформленную систему для обеспечения постоянной безопасности проекта АЭС в течение всего срока службы станции (требование 3)⁷.

Официально оформленная система для обеспечения постоянной безопасности проекта станции должна включать официально назначенное подразделение, ответственное за безопасность проекта станции, входящее в систему менеджмента эксплуатирующей организации (пункт 3.5)».

4.27. В публикации SSR-2/2 [6] говорится:

«В период сооружения и ввода в эксплуатацию производится сравнение между фактически сооруженной станцией и ее проектными параметрами. Учреждается всеобъемлющий процесс устранения несоответствий при проектировании, изготовлении, сооружении и эксплуатации. Решения по корректировке отличий от первоначального проекта и устранению несоответствий оформляются документально (пункт 6.15)».

⁷ На практике в случае установки, на которую получено официальное разрешение, эксплуатирующая организация, как правило, является также и лицензиатом [17].

4.28. Кроме того, в публикации NS-R-5 [8] говорится:

«Эксплуатирующая организация должна конкретно определить официальную процедуру изменения проекта таким образом, чтобы те изменения установки, которые были внесены во время строительства, были точно учтены, а их последствия оценены (пункт 7.6).

Эксплуатирующей организации должны быть предоставлены чертежи фактически построенной установки. После завершения строительства установки эксплуатирующая организация должна провести рассмотрение чертежей фактически построенной установки с целью подтверждения того, что, насколько это можно оценить, проектная концепция была осуществлена, а конкретно определенные функции безопасности будут выполнены. Эксплуатирующая организация, согласно требованию, должна получить согласие регулирующего органа на переход к стадии ввода в эксплуатацию» (пункт 7.7).

4.29. Для рассмотрения уточняющих вопросов по проекту следует наладить механизмы связи между проектной организацией (организациями)⁸ и строительной организацией, а также, в соответствующих случаях, между строительной организацией, ее подрядчиком (подрядчиками) и лицензиатом.

4.30. Лицензиату следует контролировать чертежи, использование норм проектирования и строительной документации, которые формируют основу для лицензирования строительства, ввода в эксплуатацию и эксплуатации ядерной установки, чтобы держать проект под контролем.

4.31. Следует разработать процедуру рассмотрения предложений подрядчика (подрядчиков) по внесению изменений в проект. Если предложение имеет последствия для безопасности на этапе ввода в эксплуатацию, эксплуатации или вывода из эксплуатации, то к принятию решения относительно такого предложения следует привлекать проектную организацию (организации), лицензиата и регулирующий орган, в зависимости от обстоятельств.

⁸ Параллельно с цепью поставок для строительных работ может быть предусмотрена соответствующая цепь поставок для работ по проектированию.

4.32. Следует подготовить полный комплект фотоматериалов и, при необходимости, видеоматериалов и компьютерных моделей, особенно для участков, которые впоследствии будут недоступны или подвергнутся сильному облучению. Такая информация облегчит планирование работ на этих участках во время ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации. Следует составить подробный каталог таких записей визуальной информации о фактическом состоянии конструкций, сделанных во время строительства, при этом сами записи должны иметь идентификационные знаки и сопровождаться описаниями. Это даст возможность сопоставлять записи визуальной информации, сделанные во время последующих инспекций или работ по техническому обслуживанию, и послужит подспорьем для любых подготовительных работ.

Прослеживаемость

4.33. В интересах безопасности необходимо обеспечить прослеживаемость важных для безопасности элементов от этапа проектирования до строительства, ввода в эксплуатацию и последующих этапов жизненного цикла установки. Лицензиату следует предусмотреть процедуры для обеспечения прослеживаемости и собирать и хранить соответствующие записи, которые требуются ему самому и регулирующему органу. Записи, которые необходимо собирать и хранить для обеспечения прослеживаемости, включают:

- a) исполнительные чертежи;
- b) подробные сведения об изготовлении и сборке;
- c) отчеты о проведении инспекций;
- d) журналы для отслеживания на площадке, включая сведения о маркировке и нумерации;
- e) журналы строительных работ и испытаний (для использования в качестве исходных данных);
- f) расчеты конструктивных параметров;
- g) документацию по изменениям в проекте и несоответствиям;
- h) данные по аттестации оборудования.

Лицензиат должен следить за тем, чтобы данные для отслеживания, которые подлежат предоставлению строительной организацией, действительно предоставлялись.

4.34. Следует, чтобы требования к прослеживаемости элементов, важных для безопасности, распространялись на все оборудование, материалы, процедуры, записи и другие документы, чтобы гарантировать, что важные для безопасности элементы сооружены с надлежащим уровнем качества, соответствующим их категории безопасности.

УПРАВЛЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ

4.35. Следует выработать и согласовать механизмы взаимодействия между лицензиатом, строительной организацией (если она не входит в структуру лицензиата), проектной организацией, подрядчиками и другими организационными структурами, выполняющими работы. Порядок взаимодействия должен быть прописан в документации по системе менеджмента и, при необходимости, в документации по закупкам.

4.36. Строительной организации следует разработать и осуществлять план коммуникации для обеспечения адекватной и своевременной связи между ведением строительных работ как на площадке, так и за ее пределами. В зависимости от обстоятельств такой план может также охватывать проектную организацию и лицензиата.

4.37. Строительной организации следует предусмотреть процедуры для выявления и урегулирования конфликтов и недопонимания между подрядчиками, например, касающихся сроков строительства, видов работ, инструментов и рабочих условий.

ПЕРЕДАЧА ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Передача ответственности во время строительства

4.38. Строительной организации следует выработать и документально оформить соответствующие правила и процедуры, позволяющие контролировать и координировать передачу выполненных работ от одного подрядчика к другому с целью сохранения целостного характера выполненных работ. Следует также задокументировать и применять при передаче правила и процедуры для контроля доступа к элементам, важным для безопасности, и к участкам работ. Такие правила и процедуры подлежат утверждению лицензиатом для использования в проекте строительства.

4.39. Когда элементы, важные для безопасности, и участки работ передаются от одной группы к другой в рамках строительной организации или между подрядчиками, обеим сторонам следует выполнить совместную проверку передаваемых элементов и сопутствующих документов в месте передачи. Следует, чтобы обе стороны согласовали конфигурацию элементов и участков работ наряду с любыми выявленными недостатками.

4.40. После передачи какие-либо оставшиеся работы или корректирующие меры следует осуществлять только с соответствующего разрешения стороны, принявшей работы.

Передача в эксплуатацию

4.41. Лицензиату следует удостовериться в том, что предусмотрены и применяются соответствующие условия для контроля и координации перехода от этапа строительства к этапу ввода в эксплуатацию. В частности:

- a) документация, относящаяся к передаваемым элементам, должна быть проверена строительной организацией и принимающей стороной на предмет ее полноты и достоверности;
- b) необходимо провести испытания, чтобы убедиться, что конструкции, системы и элементы сконструированы, изготовлены и смонтированы в соответствии с проектными требованиями, и задокументировать их результаты;
- c) все неустранимые несоответствия и незавершенные элементы должны быть выявлены и оценены, чтобы гарантировать, что во время пусконаладочных работ не возникнет никаких последствий для безопасности;
- d) вся деятельность по завершению незаконченных работ должна быть согласована и спланирована с указанием сроков;
- e) в документации по передаче должны быть четко определены точки внешнего подключения, обозначающие границы передаваемых систем и оборудования или передаваемых частей систем и оборудования, вместе с соответствующей требуемой конфигурацией (например, открытое/закрытое положение клапанов);
- f) необходимо провести проверку переданных элементов и связанных с ними записей и документов;
- g) передача обязанностей должна быть зафиксирована документально;
- h) утвержденные исполнительные планы должны быть переданы вместе с достаточным и точным описанием конфигурации установки;

- i) все передаваемые конструкции, системы и элементы должны быть маркированы или помечены в соответствии с документацией;
- j) все временные устройства должны быть идентифицированы.

4.42. Для того чтобы обеспечить надлежащее техническое обслуживание и управление старением после ввода установки в эксплуатацию:

- a) уровень технической детализации в документации по передаче должен быть достаточным для того, чтобы лицензиат мог идентифицировать комплектующие и заказать их замену для проведения технического обслуживания;
- b) в дополнение к документации по передаче лицензиату должна быть предоставлена копия всей другой соответствующей информации.

РЕСУРСЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Предоставление ресурсов для организации строительства

4.43. Лицензиату и строительной организации следует обеспечить наличие достаточного количества квалифицированных и опытных работников, необходимых для реализации проекта строительства. Следует предусмотреть соответствующие процедуры, обеспечивающие наличие у работников изначально достаточного уровня квалификации и постоянное подтверждение этой квалификации.

4.44. Следует оценить, спланировать и обеспечить ресурсы для сооружения важных для безопасности элементов в соответствии с графиком работ по проекту, особенно для элементов с длительным производственным циклом.

Обучение персонала лицензиата

4.45. Персонал лицензиата, который будет привлекаться ко вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию ядерной установки, следует также привлекать на этапе строительства, насколько это целесообразно, чтобы организовать его практическое обучение для получения дополнительных знаний, касающихся эксплуатации, технического обслуживания и технической поддержки.

КОНТРОЛЬ И НАДЗОР ЗА ПОДРЯДЧИКАМИ

Оценка и отбор подрядчиков

4.46. Лицензиат должен быть проинформирован о предлагаемых подрядчиках, которые будут поставлять или производить важные для безопасности элементы либо предоставлять важные для безопасности услуги. В зависимости от договоренностей между лицензиатом и строительной организацией может потребоваться одобрение со стороны лицензиата.

4.47. При разработке критериев для оценки и отбора подрядчиков и поставщиков материалов, продукции и услуг следует применять дифференцированный подход.

Надзор за поставщиками

4.48. Если услуги, предоставляемые по договору, являются неотъемлемой частью строительства, возникают сложности, связанные с надзором за подрядчиками в целях обеспечения безопасности на всех этапах жизненного цикла установки (см. пункт 4.3). Использование услуг, предоставляемых по договору, как правило, более распространено в следующих ситуациях: нехватка у лицензиата экспертных знаний в ядерной области; цепь поставок включает несколько стран; «первые в своем роде» проекты; проекты «под ключ». Такие ситуации создают проблемы, связанные с накоплением и сохранением экспертных знаний; организацией эффективного взаимодействия между лицензиатом, строительной организацией и ее подрядчиками; надзором за качеством работы подрядчиков в условиях многонационального разнообразия и цепей поставок, которые охватывают несколько государств.

4.49. Степень надзора за деятельностью подрядчика со стороны лицензиата и/или строительной организации определяется на основе дифференцированного подхода. Степень надзора будет зависеть от следующего:

- значимости элемента или услуги с точки зрения безопасности;
- опыта лицензиата и подрядчика применительно к закупаемой продукции или услугам;
- наличия каких-либо уникальных в своем роде элементов;
- уровня сложности работ или услуг;

- профессиональных знаний и опыта, необходимых для выполнения работ или предоставления услуг;
- объема имеющихся доказательств того, что требуемое качество было обеспечено;
- использования независимых инспекций третьей стороной;
- правовых и нормативных требований.

Следует, чтобы лицензиат был уведомлен о результатах надзорных мероприятий, которые проводились строительной организацией по вопросам, связанным с безопасностью, и при необходимости имел возможность предоставить эти результаты другим заинтересованным сторонам.

4.50. Прежде чем приступить к какой-либо деятельности после заключения договора субподряда, подрядчику следует продемонстрировать строительной организации, а также лицензиату, если последнему это необходимо, что подрядчик полностью осведомлен обо всех соответствующих требованиях к такой деятельности. Следует конкретизировать требования безопасности, относящиеся к субподряду, а именно:

- a) применимые требования безопасности для элемента, который будет изготавливаться или сооружаться;
- b) процедуры взаимодействия;
- c) порядок коммуникации;
- d) документы и информация, которые должны быть представлены, включая отчеты о несоответствиях и доказательства того, что фактически построенные элементы соответствуют требованиям безопасности и качества;
- e) система менеджмента, включая надлежащую культуру безопасности и надзор, а также меры по контролю.

Кроме того, если на площадке работает подрядчик (подрядчики), необходимо указать дополнительные требования, которые должны охватывать следующее:

- a) административно-хозяйственное содержание;
- b) физическая безопасность площадки;
- c) обучение на месте.

Меры, которые субподрядчик должен принять для выполнения этих требований, следует уточнить и согласовать до того момента, как субподрядчик приступит к работе. Необходимо, чтобы о таких мерах был поставлен в известность лицензиат и, если это необходимо, утвердил их (особенно если строительная организация не входит в структуру лицензиата). Для обсуждения всех этих вопросов следует провести установочное совещание с участием всех сторон, включая лицензиата.

4.51. Необходимо, чтобы строительная организация была проинформирована обо всех субподрядчиках, отобранных подрядчиком. Любые новых субподрядчиков, назначенных после заключения первоначального соглашения, следует согласовать со строительной организацией до начала соответствующих работ.

4.52. Строительной организации следует регулярно проводить совещания с подрядчиками и субподрядчиками для рассмотрения и обеспечения выполнения требований строительной организации.

4.53. Каждому подрядчику следует регулярно проводить совещания до начала работ для обсуждения рабочих процессов, сроков, отклонений и любых других важных аспектов работы, имеющих отношение к безопасности и качеству.

СБОР ДАННЫХ, ОЦЕНКА И УСТРАНЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВИЙ

Оценка системы менеджмента

4.54. Следует периодически проводить оценку процессов управления проектом и их эффективности лицензиатом или, если необходимо, строительной организацией. Для ранней диагностики проблем в работе, планировании или предоставлении ресурсов следует также оценивать ход выполнения работ. Чтобы избежать снижения качества работ можно использовать такие методы, как раннее принятие корректирующих мер, надлежащее кадровое обеспечение, пересмотр сроков и контрактов.

4.55. Необходимо предусмотреть и осуществлять программы независимой оценки для решения вопросов компетентности в части управления проектом [2].

Действия в случае несоответствий и корректирующие меры

4.56. Лицензиату следует создать систему для сбора данных обо всех выявленных несоответствиях, их регистрации и соответствующей обработке. Лицензиату следует проинформировать всех лиц, занятых в строительстве, о том, что они должны выявлять несоответствия и сообщать о них. В системе должно быть указано, что считается несоответствием, и прописаны функции и обязанности лицензиата, строительной организации и подрядчиков в части информирования о несоответствиях и их устранения. Система должна предусматривать возможность расследования любых выявленных несоответствий и установления причин их возникновения с целью предотвращения повторного возникновения.

4.57. Несопответствия, имеющие значимость с точки зрения безопасности, лицензиату следует рассматривать как инциденты и устранять с помощью программы корректирующих и предупреждающих действий на основе дифференцированного подхода. В процессе определения значимости несоответствия с точки зрения безопасности и выработки необходимых корректирующих и предупреждающих действий должны участвовать профильные эксперты, а также, при необходимости, проектная организация. Необходимо следить за тем, чтобы накопление относительно незначительных несоответствий не приводило к вытекающим из этого непредвиденным изменениям, значимым с точки зрения безопасности. Следует предусмотреть процедуру получения от регулирующих органов необходимого одобрения значимых с точки зрения безопасности корректирующих и предупреждающих действий.

4.58. Лицензиату следует вести учет корректирующих и предупреждающих действий, предпринимаемых для устранения несоответствий. Необходимо отслеживать эффективность процесса устранения несоответствий.

4.59. Реализация строительных проектов может осложняться такими факторами, как сжатые сроки, новые технологии и дефицит ресурсов, поэтому для устранения несоответствий может потребоваться дополнительное время, при этом несоответствия могут оставаться в статусе нерешенных вопросов даже после передачи ответственности от одной стороны к другой. Осуществление предупреждающих действий не следует откладывать без необходимости, если корректирующие действия требуют длительного времени. Лицензиату следует следить за тем, чтобы все

нерешенные вопросы, связанные с несоответствиями и корректирующими действиями, были в итоге урегулированы. Необходимо вести записи и информировать соответствующие стороны.

Распространение информации об опыте строительства

4.60. Лицензиату следует накапливать опыт строительства и примеры положительной практики, причем не только на строящейся ядерной установке, но и в связи со строительством других ядерных и неядерных объектов, и распространять информацию об извлеченных уроках в интересах повышения качества и безопасности в отрасли в целом. Следует установить критерии для информирования об опыте, связанном со строительством, и принять меры для обеспечения распространения такой информации среди соответствующих сторон в ядерной отрасли. Необходимо создать механизмы, позволяющие систематически и своевременно обмениваться опытом строительства.

4.61. Лицензиату следует проявлять инициативу в обмене опытом, имеющем существенное значение для безопасности, с соответствующими сторонами в государстве и на международном уровне.

5. УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ РАБОТАМИ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Определение плана, графика и последовательности работ

5.1. Следует надлежащим образом определить план, график и последовательность строительных работ. В плане следует указывать, например, нижеследующее:

- представленные в выполнимых единицах измерения мероприятия, которые следует осуществить. Сложные мероприятия, такие как проверка и аттестация цифровых систем контроля и управления, а также аттестация элементов, важных для безопасности, на условия окружающей среды и сейсмические условия, должны быть тщательно спланированы;

- планируемая последовательность (с учетом необходимых условий) и продолжительность этих мероприятий;
- ресурсы, выделенные на каждое мероприятие.

5.2. Во время производства строительных работ строительной организации следует постоянно следить за соблюдением графика строительства и сообщать об этом соответствующим сторонам. Строительный проект должен быть полностью интегрирован с программой закупок, в которой особое внимание уделяется элементам с длительным производственным циклом. Если закупка изделий с длительным производственным циклом начинается до выдачи лицензии на строительство и, возможно, до назначения строительной организации, лицензиат должен обеспечить, чтобы закупаемые элементы, важные для безопасности, соответствовали проектным характеристикам и требуемому уровню безопасности. Регулирующему органу следует регулярно и своевременно представлять обновленную информацию о графике строительства.

5.3. При определении плана, графика и последовательности работ следует включать в них, при необходимости, точки контроля. Они могут устанавливаться лицензиатом и регулирующим органом.

5.4. При определении плана, графика и последовательности работ следует включать в них требования к изготовлению и сборке за пределами площадки в рамках надлежащей системы менеджмента, включающей программу обеспечения качества. Всем подрядчикам следует иметь программу обеспечения качества, которая должна соответствовать программе лицензиата.

5.5. В спецификациях, документах, чертежах, планах и графиках следует указывать, какие работы по изготовлению, сборке, монтажу, проверке и испытаниям должны выполняться на площадке и какие меры должны быть приняты для их надлежащего выполнения.

5.6. Строительной организации следует принять меры к тому, чтобы изготовление и сборка на площадке элементов, важных для безопасности, позволяли произвести приемлемый продукт, который отвечает требованиям безопасности и проектным требованиям, а также применимым нормам и правилам.

5.7. Работы по изготовлению и сборке на площадке следует организовать в таком месте, чтобы эта деятельность не оказывала влияния на прилегающие элементы, важные для безопасности, или на другие виды деятельности, которые могут оказывать влияние на элементы, важные для безопасности.

5.8. Проектной организации следует обеспечить возможность того, чтобы строительные работы по проекту велись с использованием установленных процессов (см. требование 11 в публикации SSR-2/1 [5]). Строительная организация при необходимости должна проверить соответствие методов строительства требованиям при помощи проектной организации. Привлечение подрядчиков на ранних этапах работы может повлиять на выбор проектных решений на соответствующей стадии, поскольку таким образом появляется возможность учесть используемые ими методы строительства. Необходимо проводить регулярные совещания, в ходе которых с проектной группой проводится обсуждение методов строительства, используемых подрядчиком, поскольку существует вероятность того, что методы строительства подрядчика могут радикальным образом влиять на проектные допущения. Оценка рисков, связанных со строительством, и снижение таких рисков за счет выбора подходящих проектных решений в некоторых государствах является законодательным требованием.

5.9. Следует обеспечить такую последовательность строительных работ, чтобы результаты предшествующих строительных работ (например, детали, закладываемые в стены или грунт) не были подвержены негативному воздействию в ходе проведения последующих строительных работ. Особое внимание следует уделять форме литых элементов и узлов крепления установки, поскольку дополнительное бурение бетона для монтажа деталей может быть недопустимо и может отрицательно влиять на безопасность; это следует делать только в исключительных случаях и после надлежащего рассмотрения.

Задание на проведение закупок

5.10. Задание на проведение закупок следует разрабатывать с достаточным запасом времени, чтобы гарантировать, что элементы, важные для безопасности, будут поставляться таким образом, чтобы можно было обеспечить достижение проектных характеристик и требуемого уровня безопасности. Более подробная информация о подготовке требований к закупкам представлена в публикации GS-G-3.1 [2].

5.11. В задании на проведение закупок, которое касается элементов, важных для безопасности, следует подчеркивать требования безопасности, относящиеся к техническим характеристикам элементов, культуре безопасности и менеджменту качества.

5.12. В задании на проведение закупок следует включать категорию безопасности элементов, важных для безопасности, чтобы поставщик мог определить необходимые нормы и правила (включая требования в отношении инспекций), если они не были указаны проектной организацией. Если соответствующие нормы и правила определяет поставщик, это должно быть предметом официального соглашения с проектной организацией или лицензиатом. О любом изменении в категории безопасности следует уведомлять поставщика, а также проводить оценку соответствующего влияния на уже изготовленное оборудование.

5.13. Необходимо, чтобы в документах по закупке элементов, важных для безопасности, содержалось требование о представлении «акта о завершении изготовления» (или «акта о завершении сборки» в соответствующих случаях). Последний должен включать в себя:

- сертификат соответствия;
- результаты инспекций и испытаний;
- отчеты о несоответствии;
- документацию о закупках;
- инструкции по хранению, монтажу, испытанию и обеспечению сохранности;
- руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- эксплуатационные пределы и условия;
- требования к подготовке персонала;
- исполнительные чертежи;
- ведомость материалов с перечнем сырьевых материалов, субкомпонентов, компонентов и частей, а также с указанием количества каждого из них.

5.14. Особое внимание следует уделять закупке компонентов или продуктов коммерческой категории, которые предлагаются для выполнения какой-либо функции безопасности. Пригодность продуктов или компонентов коммерческой категории следует проверять, как указано в пунктах 5.35–5.37 публикации GS-G-3.5 [3].

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И СБОРКА

5.15. Система менеджмента лицензиата, охватывающая программу обеспечения качества работ по изготовлению и сборке, должна предусматривать анализ документов по закупке элемента, подлежащего изготовлению или сборке, чтобы определить, какие регулирующие положения, правила, нормы и другие требования применяются во время изготовления и сборки. Регулирующие требования, проектные требования и другие требования, указанные в документах по закупкам, следует в соответствии с установленным порядком учитывать в технологических чертежах, спецификациях, планах инспекций и испытаний, процедурах и рабочих инструкциях.

5.16. На этапе планирования изготовления и сборки следует уделять внимание перечисленным ниже факторам:

- a) понимание подразумеваемых проектом работ по изготовлению;
- b) закупка изделий в сроки, формирующие критический путь строительства, и изделий с длинным производственным циклом;
- c) чистые условия и другие меры контроля параметров среды для выполнения требований и достижения необходимого качества. Такие условия и меры контроля могут включать свободную от пыли или инертную атмосферу, регулирование влажности, регулирование температуры и контроль химического состава воды;
- d) место сборки оборудования;
- e) требования к обработке, хранению, упаковке и доставке;
- f) применение новых методов изготовления, сборки, проверочного контроля и испытаний;
- g) аттестационные испытания оборудования и связанные с ними испытания;
- h) необходимость проведения инспекций и испытаний, определенных проектной организацией и регулирующим органом, а также тех, которые производитель считает необходимыми для контроля качества и обеспечения соблюдения соответствующей технологии;
- i) необходимость разработки, аттестации и контроля любых новых технологий изготовления или сборки;
- j) технологические процессы, которые являются сложными или чувствительными либо требуют тщательной подготовки, специального оборудования или специального обучения персонала;
- k) совместимость методов очистки и соответствующих материалов с подлежащими очистке элементами.

5.17. Лицензиату следует удостовериться в том, что система менеджмента каждого производителя предусматривает идентификацию и контроль технологических процессов, результаты которых не могут быть полностью проверены последующими инспекциями и испытаниями, а технологические несоответствия могут стать очевидными только после того, как началось использование или эксплуатация соответствующего изделия.

5.18. Специальное оборудование, такое как оснастка, монтажные приспособления, крепления, уникальные контрольно-измерительные приборы для инспекций, компьютеры и компьютерное программное обеспечение, используемое в процессе изготовления или сборки, подлежит аттестации или валидации в установленном порядке. Персонал, использующий это оборудование, должен пройти обучение и должен знать о любых ограничениях в его использовании.

5.19. Лицензиату и строительной организации следует предусмотреть и применять требования и процедуры для проверки качества изготовления и/или сборки (включая качество материалов и процедур) элементов, важных для безопасности.

5.20. Лицензиату и/или строительной организации следует проверять технологическую компетентность подрядчиков до выдачи задания на проведение закупок. При необходимости следует использовать усиленные меры контроля и инспектирования, чтобы убедиться, что новые технологии изготовления и новые типы оборудования отвечают соответствующим проектным требованиям.

5.21. Все элементы, важные для безопасности, должны быть проверены и испытаны производителем в соответствии с требованиями, указанными в задании на проведение закупок. В плане проверок и испытаний следует выделять вопросы прослеживаемости отдельных элементов, важных для безопасности, или идентификации партий таких элементов в соответствующих случаях.

5.22. При необходимости перед транспортировкой элементов на площадку следует осуществить их предварительную сборку с нанесением монтажных меток на соединяемые части, чтобы обеспечить их правильную повторную сборку на площадке.

Необходимые условия для строительных работ

5.23. Если к началу строительных работ окончательный проект не представлен, в плане действий, разработанном проектной организацией (см. пункт 2.10), следует обеспечить возможность завершения подготовки оставшейся проектной документации с достаточным запасом времени для того, чтобы гарантировать качество инструкций, процедур и чертежей и провести соответствующую подготовку к работе.

5.24. Необходимо, чтобы подрядчики получили одобрение лицензиата и/или строительной организации до начала работ. Перед выполнением каждого вида строительных работ подрядчикам следует удостовериться в наличии у них соответствующей, актуальной информации, включая график работ, инструкции с чертежами и совместимые расходные материалы.

Условия работы и параметры среды

5.25. Строительной организации следует отслеживать условия строительных работ и параметры внешней среды, чтобы гарантировать, что значимые с точки зрения безопасности механические, электрические, контрольно-измерительные приборы и конструкции защищены от внутренних и внешних повреждений или загрязнения грязью, пылью и посторонними материалами.

5.26. Лицензиату следует определить допустимые параметры среды, такие как температура, давление, влажность, дождь, снег, пыль, грязь, соль в воздухе, ветер и электромагнитные условия, для проведения строительных работ, в том числе для изготовления, сборки и перевозки. Строительной организации следует осуществлять периодический контроль параметров среды, чтобы убедиться, что они находятся в допустимых пределах. Такие пределы должны разрабатываться только для условий, применимых к конкретному месту проведения работ и конкретному виду строительной деятельности.

Чистота и контроль за инородными материалами

5.27. При закупке элементов для монтажа лицензиату или строительной организации следует убедиться в том, что в закупочную документацию включены требования к чистоте, чтобы поступающие на площадку изделия соответствовали приемлемому стандарту чистоты.

5.28. Строительной организации следует внедрить меры и средства контроля, необходимые для защиты элементов, важных для безопасности, от внутреннего и внешнего загрязнения грязью, пылью и инородными материалами. К таким мерам относится нижеследующее:

- a) методы и способы контроля территории площадки, отдельных конструкций и систем, установок на площадке, а также являющихся частью установки материалов и оборудования;
- b) методы контроля параметров среды;
- c) контроль доступа персонала. Следует четко обозначать чистые зоны, если они используются для обеспечения такого контроля, а также подготовить процедуры или инструкции, регулирующие их использование и обслуживание;
- d) определение допустимых химических веществ и расходных материалов и соответствующие меры контроля;
- e) планы чрезвычайных мер, если меры защиты и контроля не работают.

5.29. Следует применять специальные процедуры и методы очистки для таких систем, как гидравлика, контрольно-измерительные приборы и маслопроводы, а также систем, внутренние поверхности которых обычно недоступны для визуального осмотра.

5.30. Следует разработать и внедрить специальные процедуры для очистки путем промывки или продувки. Такие процедуры должны включать:

- проверку фактических направлений потока, чтобы выполнить установленные требования в отношении расположения, позиции и состояния всех компонентов;
- маркировку и блокировку в случае необходимости критических компонентов для предотвращения непроизвольного срабатывания;
- осмотр с внутренней стороны всех доступных компонентов и трубопроводов на предмет чистоты;
- изоляцию или защиту таких компонентов, как деминерализаторы, фильтры, измерительные приборы и любые другие компоненты, которые могут быть повреждены в процессе очистки;
- заделку отверстий очищаемой системы (систем);
- проверку установки и последующего удаления временных устройств (например, временных заглушек в трубопроводах).

Получение, погрузочно-разгрузочные работы, перевозка, хранение, обеспечение сохранности и обслуживание

Контроль в отношении изделий и расходных материалов

5.31. Контроль в отношении изделий и расходных материалов следует осуществлять посредством надлежащей упаковки, перевозки, погрузочно-разгрузочных работ, получения и хранения в тех или иных местах, в том числе на производственных объектах за пределами площадки, чтобы предотвратить ненадлежащее обращение, неправильное использование, повреждение, порчу или утрату опознавательных знаков. Контроль в отношении изделий и расходных материалов, которые могут создать проблему с точки зрения безопасности в случае их неправильного использования, должен соответствовать уровню риска.

Погрузочно-разгрузочные работы

5.32. Следует предусмотреть возможность использования такого оборудования, как специальные коробки, контейнеры, защитные устройства, краны, подъемники, манипуляторы и транспортные средства, в тех случаях, когда в результате погрузочно-разгрузочных работ могут быть повреждены элементы, важные для безопасности. Операторы и работники, управляющие всем подобным оборудованием, должны быть компетентны в выполнении своих задач. Оборудование для погрузочно-разгрузочных работ с такими элементами должно использоваться и обслуживаться в соответствии с национальными регулирующими положениями и нормами. Погрузочно-разгрузочные устройства должны быть включены в объем надзора, осуществляемого строительной организацией, для обеспечения безопасности элементов, с которыми проводятся погрузочно-разгрузочные работы.

Перевозка

5.33. Все маршруты перевозки как за пределами площадки, так и на площадке следует планировать с учетом соответствующих мер защиты элементов, важных для безопасности. В случае перевозки крупных или тяжелых элементов следует провести соответствующую оценку всех аспектов маршрута, чтобы убедиться, что перевозка возможна без возникновения опасностей, повреждений или травм для людей, самих элементов или чего-либо еще, что находится на маршруте.

Хранение

5.34. Следует предусмотреть подходящее место хранения в соответствии с указаниями проектной организации и изготовителем для защиты элементов, важных для безопасности, до их монтажа и использования.

5.35. Места хранения следует организовывать с учетом таких аспектов, как:

- a) чистота и методы ведения административно-хозяйственной деятельности;
- b) требования к противопожарной защите;
- c) требования к защите, касающиеся внешних покрытий, предохраняющих средств, оболочек и чехлов;
- d) предотвращение физических повреждений;
- e) контроль параметров среды (например, контроль температуры и влажности);
- f) профилактическое техническое обслуживание;
- g) физическая безопасность;
- h) физические и химические характеристики изделий, подлежащих хранению;
- i) радиационная защита и надлежащая маркировка на любых источниках излучения.

5.36. При необходимости строительной организации следует проводить инспекции, чтобы обеспечить поддержание заданных параметров и устранение любых несоответствий надлежащим образом. Может потребоваться продолжить проведение подобных инспекций на этапах ввода в эксплуатацию и собственно эксплуатации; в этом случае следует предусмотреть соответствующие механизмы передачи дел (см. пункт 4.59).

5.37. Элементы, важные для безопасности, и их составные части следует четко идентифицировать с помощью соответствующей маркировки. Используемые для маркировки материалы должны быть подходящими для нанесения на конкретный элемент, чтобы обеспечить сохранность материала. Строительной организации следует реализовать на площадке меры физической защиты от несанкционированного изъятия элементов, важных для безопасности, во время их использования и хранения [11].

5.38. Перед монтажом любых элементов, важных для безопасности, строительной организации или подрядчику следует проверить их на соответствие установленным требованиям и, при необходимости, принять корректирующие меры.

Обеспечение сохранности смонтированных элементов

5.39. Проектной организацией и изготовителем должны быть определены допустимые предельные параметры среды и условия эксплуатации, которым может подвергаться оборудование после монтажа. После монтажа элементов, важных для безопасности, строительной организации следует отслеживать и контролировать параметры среды, чтобы защитить такие элементы от других выполняемых работ.

5.40. Подрядчику или строительной организации следует убедиться, что на элементы, важные для безопасности, не оказывает негативного воздействия использование временных конструкций.

5.41. Во время испытаний на площадке или за пределами площадки другие элементы, важные для безопасности, должны быть изолированы или защищены, чтобы избежать непреднамеренного воздействия на них.

Техническое обслуживание

5.42. На протяжении всего этапа строительства лицензиату и/или строительной организации следует принимать меры к тому, чтобы в отношении элементов, важных для безопасности, реализовывался надлежащий план профилактического или восстановительного технического обслуживания в целях поддержания их функциональности в соответствии с требованиями проекта. Этот план должен продолжать действовать до ввода в эксплуатацию, вплоть до начала осуществления программы технического обслуживания в ходе эксплуатации.

Проверка и испытания по итогам строительных работ

5.43. Лицензиату и строительной организации следует разработать и согласовать процедуру проверки завершения строительных работ и передачи выполненных работ. План испытаний и критерии приемлемости должны быть задокументированы строительной организацией таким образом, чтобы в их отношении можно было провести независимую оценку. Результаты испытаний (их охват, содержание, результаты и сроки)

должны быть сопоставлены с заданными критериями приемлемости. Испытания и проверка элементов, важных для безопасности, должны проводиться квалифицированной независимой стороной. Такого рода проверка должна быть официально задокументирована, чтобы подтвердить, что элементы, важные для безопасности, были сооружены в соответствии с установленными требованиями и что они соответствуют критериям приемлемости, включая те, которые подробно представлены в лицензионной документации.

5.44. В типовой протокол проверки следует включать следующую информацию:

- a) обозначение конструкции, системы или элемента;
- b) описание порядка проверки результатов;
- c) дату и время проведения проверки;
- d) имя проверяющего и название организации;
- e) любые использованные специальные инструменты или калиброванное оборудование;
- f) результаты испытаний и сопоставление с критериями приемлемости;
- g) перечень оставшихся недостатков и план их устранения;
- h) перечень невыполненных работ и план действий по их завершению;
- i) подтверждение наличия и полноты указанной документации и записей.

5.45. Любое использование закрытых радиоактивных источников и радиационных устройств во время таких видов деятельности, как радиографические исследования, использование ядерных контрольно-измерительных приборов (измерение плотности, толщины, влажности и т.д.) или анализ материалов, должно соответствовать требованиям по защите работников, установленным в соответствии с публикацией № GSR Part 3 [32].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ПЛОЩАДКЕ

Получение

5.46. При получении изделий на строительной площадке следует провести первоначальную проверку, чтобы убедиться, что полученные элементы соответствуют заказу и не получили явных повреждений во время перевозки.

5.47. После получения изделий строительной организации следует провести обследование, чтобы убедиться в выполнении соответствующих требований, до приемки и использования полученных элементов в строительстве. Такое обследование должно включать в себя проверку верности следующих аспектов:

- a) правильность конфигурации элемента;
- b) надлежащее обозначение элемента и наличие маркировки;
- c) наличие требуемой документации по изготовлению и сборке;
- d) прослеживаемая связь протокола и/или акта обследования с проверенным элементом для подтверждения факта приемки;
- e) отсутствие нарушений защитных оболочек и пломб;
- f) отсутствие повреждений внешних покрытий и предохраняющих средств;
- g) отсутствие физических повреждений;
- h) соответствие чистоты изделия действующим нормам и правилам, а также проектным требованиям;
- i) отсутствие нарушений подушки из инертного газа и состояния осушителей в соответствующих случаях;
- j) регистрация несоответствий, которые были выявлены в ходе обследований при получении или обнаружены во время изготовления, но которые при этом подлежат исправлению на площадке;
- k) проведение необходимых тестов характеристик аппаратных средств;
- l) контроль места хранения для предотвращения случайного монтажа или использования элемента.

Воздействие на существующие действующие ядерные установки и обратное воздействие

5.48. На строительной площадке могут уже находиться действующие ядерные установки, которые могут иметь общие системы безопасности или вспомогательные системы. Могут также присутствовать другие критические установки, такие как установки для хранения отработавшего топлива в бассейнах выдержки или сухих контейнерных хранилищах. На площадках исследовательских реакторов уже могут находиться соответствующие лаборатории, установки по производству изотопов и горячие камеры. Оценка ядерной и физической безопасности во время строительства должна проводиться соответствующим(и) лицензиатом(ами) и должна учитывать все опасности, исходящие со стороны близлежащих установок на площадке или направленные на них, а также взаимозависимость их систем безопасности. Например, следует оценить последствия потенциального

загрязнения действующих ядерных установок пылью, грязью и инородными материалами со строительной площадки, а также загрязнения строительной площадки со стороны действующей ядерной установки, а также вести при необходимости контроль подобного загрязнения пылью, грязью и инородными материалами. Следует также оценить и контролировать потенциальное воздействие радиоактивного загрязнения строительной площадки со стороны существующих действующих ядерных установок. Следует также оценить все другие риски (например, в связи с земляными работами, выемкой грунта, случайным падением кранов, разрушением конструкций и элементов, а также использованием взрывчатых веществ). Подобный анализ должен также включать в себя оценку совокупного воздействия выбросов в окружающую среду со всех установок на площадке.

5.49. До начала строительных работ на площадке необходимо согласовать ответственность соответствующего лицензиата (лицензиатов) и строительной организации за обеспечение безопасности и физической ядерной безопасности. Следует наладить каналы тесной коммуникации и сотрудничества между сторонами. Следует предпринять все шаги для обеспечения эксплуатации во время строительных работ существующих действующих ядерных установок с соблюдением требований ядерной и физической безопасности.

5.50. Для сооружения ядерной установки, которая примыкает к существующей действующей ядерной установке или для которой предусмотрено совместное использование общих зданий или служб, следует определить следующие границы: границы радиационной защиты, физические границы, системные границы, границы физической безопасности, границы доступа и границы чистых зон. При использовании служб существующей действующей ядерной установки, таких как водоснабжение, электроснабжение, снабжение сжатым воздухом, противопожарная защита, экстренная медицинская помощь и охрана, строительной организации следует определить и договориться о четких механизмах взаимосвязи, чтобы не подвергать опасности безопасность существующих действующих ядерных установок. В случае необходимости следует адаптировать планы противоаварийных мероприятий, чтобы в полной мере учесть присутствие на территории других сторон. Следует ввести процедуры, обеспечивающие, чтобы лицензиат(ы) существующей(их) действующей(их) ядерной(ых) установки(ок) одобрил(и) предлагаемое изменение статуса подобных общих зданий или служб до того, как данное изменение будет реализовано строительной организацией.

Изготовление и монтаж на площадке

5.51. Следует осуществлять контроль и вести документацию в отношении временных устройств и оборудования, используемого во время изготовления, монтажа, обследований и испытаний.

5.52. После завершения работ подрядчики должны соответствующим образом удалить и утилизировать отходы и оставшиеся расходные материалы, которые использовались или образовались на площадке во время строительных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Система управления для установок и деятельности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-R-3, МАГАТЭ, Вена (2008).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Применение системы управления для установок и деятельности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2009).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Система управления для ядерных установок, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.5, МАГАТЭ, Вена (2014).
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Модификации на атомных станциях, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-G-2.3, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [5] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: проектирование, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/1 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2016) (готовится новая редакция этой публикации).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/2 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2017) (готовится новая редакция этой публикации).
- [7] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность исследовательских реакторов, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-R-4, МАГАТЭ, Вена (2010).
- [8] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность установок ядерного топливного цикла, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-R-5 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2016).
- [9] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обращение с радиоактивными отходами перед захоронением, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 5, МАГАТЭ, Вена (2010).
- [10] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 1, МАГАТЭ, Вена (2011) (готовится новая редакция этой публикации).
- [11] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся физической защиты ядерных материалов и ядерных установок (INFCIRC/225/Revision 5), Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности, № 13, МАГАТЭ, Вена (2011).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Culture, IAEA Nuclear Security Series No. 7, IAEA, Vienna (2008).

- [13] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Предупредительные и защитные меры в отношении угроз, исходящих от внутреннего нарушителя, Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности, № 8, МАГАТЭ, Вена (2009).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Development, Use and Maintenance of the Design Basis Threat, IAEA Nuclear Security Series No. 10, IAEA, Vienna (2009).
- [15] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Компьютерная безопасность на ядерных установках, Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности, № 17, МАГАТЭ, Вена (2012).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Engineering Safety Aspects of the Protection of Nuclear Power Plants against Sabotage, IAEA Nuclear Security Series No. 4, IAEA, Vienna (2007).
- [17] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности: терминология, используемая в области ядерной безопасности и радиационной защиты, издание 2007 года, МАГАТЭ, Вена (2007).
- [18] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Ввод в эксплуатацию атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-28, МАГАТЭ, Вена (2016).
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Licensing Process for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-12, IAEA, Vienna (2010).
- [20] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ЕВРОПЕЙСКОЕ СООБЩЕСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ МОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Основопологающие принципы безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SF-1, МАГАТЭ, Вена (2006).
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, IAEA, Vienna (2004).
- [22] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Внешние события техногенного происхождения в оценке площадки для атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2004).

- [23] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GS-R-2, МАГАТЭ, Вена (2004) (готовится новая редакция этой публикации).
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Delayed Nuclear Power Plant Projects, IAEA-TECDOC-1110, IAEA, Vienna (1999).
- [25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Restarting Delayed Nuclear Power Plant Projects, IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.4, IAEA, Vienna (2008).
- [26] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Организация и укомплектование персоналом регулирующего органа для ядерных установок, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GS-G-1.1, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [27] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Рассмотрения и оценки, проводимые регулирующим органом для ядерных установок, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-1.2, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [28] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Инспекции для целей регулирования ядерных установок и санкции регулирующего органа, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GS-G-1.3, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [29] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Документация, предназначенная для использования при регулировании ядерных установок, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GS-G-1.4, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [30] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Use of External Experts by the Regulatory Body, IAEA Safety Standards Series No. GSG-4, IAEA, Vienna (2013).
- [31] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Project Management in Nuclear Power Plant Construction: Guidelines and Experience, IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-2.7, IAEA, Vienna (2012).
- [32] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 3, МАГАТЭ, Вена (2015).

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Artayet, A.	Комиссия по ядерному регулированию Соединенных Штатов, Соединенные Штаты Америки
Chen, L.H.	Китайская ядерно-энергетическая компания, Китай
Fotedar, S.K.	Международное агентство по атомной энергии
Frye, T.	Комиссия по ядерному регулированию Соединенных Штатов, Соединенные Штаты Америки
Fujii, S.	«Мицубиси хэви индастриз», Япония
Ghosh, S.K.	Регулирующий орган по атомной энергии, Индия
Gibson, S.	Исполнительный орган по вопросам здравоохранения и безопасности, Соединенное Королевство
Inoue, Y.	Международное агентство по атомной энергии
Iwasawa, K.	Корпорация «Тосиба», Япония
Jiang, F.M.	Международное агентство по атомной энергии
Johnson, G.	Международное агентство по атомной энергии
Kearney, M.	Международное агентство по атомной энергии
Lu, Q.	Китайская ядерно-энергетическая компания, Китай
Maciejewski, J.	Институт эксплуатации АЭС, Соединенные Штаты Америки
Maeng, S.	Корейская компания по гидро- и ядерной энергетике, Республика Корея
Nevalainen, J.	Управление по радиационной и ядерной безопасности Финляндии (STUK), Финляндия
Prinja, N.K.	«Амек фостер вилер» (АМЕС), Соединенное Королевство

Riou, P.	«Арева НП», Франция
Segaud, M.	Управление ядерной безопасности (УЯБ), Франция
Vaughan, G.J.	Университет Центрального Ланкашира, Соединенное Королевство
Virolainen, T.	Управление по радиационной и ядерной безопасности Финляндии (STUK), Финляндия
Watanabe, M.	Управление по ядерному регулированию, Япония



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

№ 26

ЗАКАЗ В СТРАНАХ

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

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

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Bernan / Rowman & Littlefield

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

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

Эл.почта: orders@rowman.com • Сайт: <http://www.rowman.com/bernan>

ОСТАЛЬНЫЕ СТРАНЫ

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

Eurospan Group

Gray's Inn House

127 Clerkenwell Road

London EC1R 5DB

United Kingdom

Торговые заказы и справочная информация:

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

Эл.почта: eurospan@turpin-distribution.com

Индивидуальные заказы:

www.eurospanbookstore.com/iaea

Дополнительная информация:

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

Эл.почта: info@eurospangroup.com • Сайт: www.eurospangroup.com

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

Группа маркетинга и сбыта (Marketing and Sales Unit)

Международное агентство по атомной энергии

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

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

Эл.почта: sales.publications@iaea.org • Сайт: <https://www.iaea.org/ru/publikacii>

Обеспечение безопасности с помощью международных норм

**МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА**