

Нормы безопасности МАГАТЭ

для защиты людей и охраны окружающей среды

Вывод из эксплуатации атомных электростанций, исследовательских реакторов и других установок ядерного топливного цикла

Специальное руководство по безопасности
№ SSG-47



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.

ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ,
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕАКТОРОВ
И ДРУГИХ УСТАНОВОК
ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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-47

ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ,
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
РЕАКТОРОВ
И ДРУГИХ УСТАНОВОК
ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

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

Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Февраль 2023 года
STI/PUB/1812

ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
РЕАКТОРОВ И ДРУГИХ УСТАНОВОК
ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА
МАГАТЭ, ВЕНА, 2023 ГОД
STI/PUB/1812
ISBN 978-92-0-431922-4 (печатный формат)
ISBN 978-92-0-432022-0 (формат pdf)
ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рафаэль Мариано Гросси
Генеральный директор

Согласно своему Уставу, МАГАТЭ уполномочивается «устанавливать... нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества». Речь идет о нормах, которые МАГАТЭ должно применять в отношении своей собственной деятельности и которые государства могут применять в рамках своих национальных регулирующих положений.

Программа норм безопасности МАГАТЭ была начата в 1958 году, и с тех пор произошло много изменений. Как Генеральный директор я разделяю стремление к тому, чтобы МАГАТЭ и далее поддерживало и совершенствовало эту всеобъемлющую, многогранную и последовательную серию изданий, в которой выходят актуальные, удобные для пользователя и соответствующие поставленным целям нормы безопасности, неизменно высокого качества. Их надлежащее применение при использовании ядерной науки и технологий позволит достичь высоких стандартов защиты людей и окружающей среды во всем мире и обеспечить необходимую уверенность для непрерывного использования ядерных технологий ради всеобщего блага.

Обеспечение безопасности относится к сфере ответственности государства, что закреплено в ряде международных конвенций. Нормы безопасности МАГАТЭ составляют основу этих правовых документов и служат глобальным источником информации, которым могут руководствоваться стороны при выполнении своих обязательств. Хотя нормы безопасности не имеют для государств-членов обязательной юридической силы, они широко применяются на практике. Они выполняют функцию незаменимого источника информации и общего знаменателя для подавляющего большинства государств-членов, которые внедрили эти нормы в свои национальные регулирующие положения в целях укрепления безопасности на ядерных энергетических установках, исследовательских реакторах и установках топливного цикла, а также в области применения ядерных технологий в медицине, промышленности, сельском хозяйстве и научных исследованиях.

Нормы безопасности МАГАТЭ обобщают практический опыт государств-членов и подготовлены на основе международного консенсуса. Особенно важное значение имеет то, что в их разработке принимают участие члены профильных комитетов по нормам безопасности, Комитета по

руководящим материалам по физической ядерной безопасности и Комиссии по нормам безопасности, и я признателен всем тем, кто привносит в эту деятельность свои знания и опыт.

Со своей стороны МАГАТЭ также опирается на эти нормы безопасности, когда оказывает помощь государствам-членам в рамках своих миссий по экспертной оценке и консультационных услуг. Это облегчает государствам-членам применение данных норм на практике и создает условия для обмена ценным опытом и аналитическими наработками. Нормы безопасности периодически пересматриваются с учетом отзывов, полученных по итогам соответствующих миссий и услуг, уроков, извлеченных в результате тех или иных событий, а также опыта работы с такими материалами.

Я убежден, что нормы безопасности МАГАТЭ, как и практика их применения, вносят неоценимый вклад в обеспечение высокого уровня безопасности во всех сферах, где используются ядерные технологии. Я призываю все государства-члены способствовать более широкому применению этих норм и сотрудничать с МАГАТЭ в интересах поддержания их качества как в реалиях сегодняшнего дня, так и в будущем.

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).

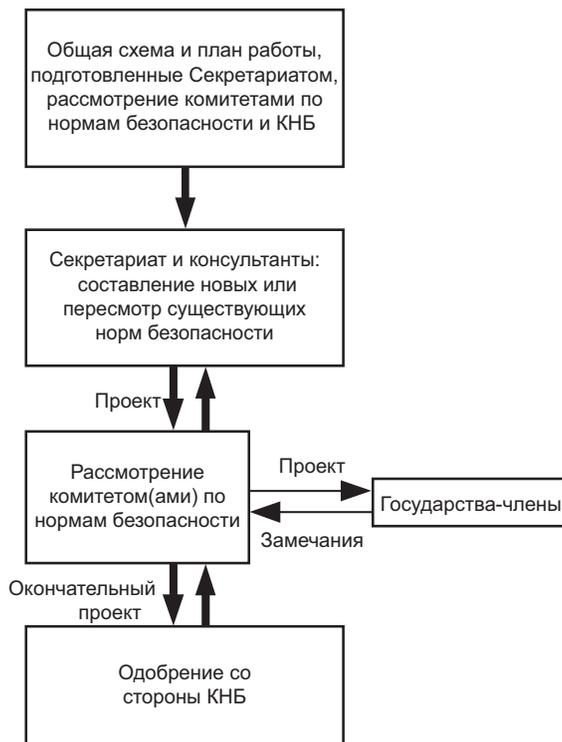


РИС. 2. Процесс разработки новых норм безопасности или пересмотр существующих норм.

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 (1.1–1.12)	1
	Цель (1.13)	5
	Сфера применения (1.14–1.25)	5
	Структура (1.26–1.27)	10
2.	ЗАЩИТА ЛЮДЕЙ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (2.1–2.21)	11
3.	ОБЯЗАННОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (3.1–3.25)	18
4.	УПРАВЛЕНИЕ ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (4.1–4.31)	25
5.	СТРАТЕГИЯ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (5.1–5.18)	34
	Факторы, влияющие на выбор стратегии вывода из эксплуатации (5.19–5.42)	41
6.	ФИНАНСИРОВАНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (6.1–6.15)	47
7.	ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ТЕЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ УСТАНОВКИ (7.1–7.4)	51
	Соображения, учитываемые во время проектирования и строительства (7.5–7.9)	53
	Первоначальный план вывода из эксплуатации (7.10)	55
	Обновление плана вывода из эксплуатации (7.11–7.19)	56
	Окончательный план вывода из эксплуатации (7.20–7.43)	60
	Участие общественности (7.44–7.47)	66
	Непредвиденный окончательный останов (7.48–7.53)	67
8.	ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (8.1–8.22)	69
	Надзор регулирующего органа за выполнением мероприятий по выводу из эксплуатации (8.23–8.28)	76

Мероприятия по аварийному реагированию (8.29–8.33).....	77
Обращение с радиоактивными отходами (8.34–8.43)	79
9. ЗАВЕРШЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРЕКРАЩЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗРЕШЕНИЯ НА ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (9.1–9.27).....	82
ДОПОЛНЕНИЕ: СООБРАЖЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫВОДЕ УСТАНОВОК ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	99
ПРИЛОЖЕНИЕ I: ПРЕДЛАГАЕМАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ПЛАНА ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ	103
ПРИЛОЖЕНИЕ II: ПРЕДЛАГАЕМАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА О ВЫВОДЕ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ III: ПРЕДЛАГАЕМАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМ РАДИОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ.....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ IV: ПРИМЕРЫ ДОКУМЕНТОВ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	111
ПРИЛОЖЕНИЕ V: СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ТЕМЕ ...	112
СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ	117

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Многие установки¹, на которых для различных нужд используются ядерные и другие радиоактивные материалы или радиоактивные источники, приближаются к концу срока эксплуатации, и в ближайшем будущем их ожидает перспектива окончательного останова². Такие факторы, как национальная энергетическая политика, меняющиеся энергетические рынки или непредвиденные обстоятельства (например, крупные аварии), могут привести к тому, что установки будут окончательно остановлены раньше, чем планировалось. Даже новые установки, которые в настоящее время находятся в стадии планирования или строительства, в конечном итоге будут окончательно остановлены. Все такие установки потребуют вывода из эксплуатации. В настоящем Руководстве по безопасности рекомендуется применять последовательный подход к планированию и проведению работ по выводу из эксплуатации как новых, так и существующих установок с учетом опыта реализации предыдущих проектов вывода из эксплуатации.

1.2. Как определено в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 6 «Вывод из эксплуатации установок» [1], «...“вывод из эксплуатации” означает административные и технические мероприятия, выполняемые с целью отмены некоторых или всех мер регулирующего контроля в отношении установки». Несмотря на то что вывод из эксплуатации является последней стадией жизненного цикла установки, такие аспекты вывода из эксплуатации, как проектирование в целях минимизации радиоактивных отходов (особенно долгоживущих радиоактивных отходов), планирование вывода из эксплуатации и ведение учета, должны рассматриваться в течение всего срока службы установки, начиная с первоначального планирования и проектирования установки.

¹ Термин «установка» означает здания и связанные с ними территории и оборудование, включая поверхностные и подповерхностные слои грунта, а также любые поверхностные или подземные воды или водоносные пласты. В настоящем Руководстве по безопасности термин «установка» используется в узком смысле и охватывает типы установок, указанные в пунктах 1.14 и 1.15 настоящего Руководства по безопасности.

² Термин «окончательный останов», используемый в данном Руководстве по безопасности, означает, что эксплуатация установки прекращена и возобновляться не будет.

1.3. Мероприятия по выводу из эксплуатации включают дезактивацию, демонтаж и удаление конструкций, систем и элементов (КСЭ), включая обращение с образующимися в этом процессе радиоактивными отходами и радиационную защиту персонала, выполняющего работы по выводу из эксплуатации, а также проведение характеризации для нужд вывода из эксплуатации. Они имеют целью постепенное и систематическое уменьшение радиологических опасностей при выводе из эксплуатации и проводятся на основе планирования и оценки для обеспечения безопасности, защиты работников и населения и защиты окружающей среды, а также для демонстрации достижения выведенной из эксплуатации установкой запланированного конечного состояния.

1.4. Дезактивация, демонтаж и другие мероприятия по выводу из эксплуатации могут выполняться сразу после окончательного останова или могут быть отложены до окончания периода безопасной консервации³. Следовательно, период для проведения работ по выводу из эксплуатации обычно составляет от нескольких месяцев для простых и небольших установок, которые подлежат немедленному демонтажу, до десятилетий для крупных и сложных установок с использованием стратегии отложенного демонтажа (например, для снижения уровня радиоактивности за счет распада). Вывод из эксплуатации может включать поэтапное освобождение отдельных частей установки от регулирующего контроля во время проведения работ по выводу из эксплуатации. По завершении всех запланированных работ по выводу из эксплуатации и достижении запланированного конечного состояния действие разрешения на вывод из эксплуатации может быть прекращено. Площадка и оставшиеся сооружения установки, если таковые имеются, будут доступны для неограниченного либо ограниченного повторного использования, в зависимости от конечного состояния.

³ Термин «безопасная консервация» означает период реализации стратегии отложенного демонтажа, во время которого установка переводится в состояние безопасного долгосрочного хранения и поддерживается в этом состоянии до тех пор, пока не будут выполнены мероприятия по дезактивации и демонтажу.

1.5. В зависимости от национальной системы регулирования возможна выдача специальной лицензии на вывод установки из эксплуатации либо разрешения на выполнение работ по выводу из эксплуатации в рамках лицензии, выданной на весь срок эксплуатации установки до тех пор, пока установка не будет освобождена от регулирующего контроля. В настоящем Руководстве по безопасности термин «разрешение на вывод из эксплуатации» используется применительно к обеим концепциям регулирования.

1.6. Вывод установки из эксплуатации обычно реализуется в виде проекта. Проект по выводу из эксплуатации — это совместная инициатива, включающая проведение вспомогательных анализов и исследований, которая тщательно планируется для обеспечения безопасности запланированных мероприятий и достижения частичного или полного освобождения установки от регулирующего контроля. Стартовой точкой проекта вывода из эксплуатации обычно является момент, когда начинается подготовка окончательного плана вывода из эксплуатации или, в некоторых случаях, когда выдается разрешение на вывод из эксплуатации.

1.7. Условием обеспечения защиты работников, населения и окружающей среды является надлежащее планирование вывода из эксплуатации и осуществление мероприятий по выводу из эксплуатации. В связи с развитием ядерной отрасли во всем мире и скорым истечением срока эксплуатации многих установок становится понятным из опыта, что планировать вывод из эксплуатации новых установок необходимо в период выбора площадки, проектирования и строительства. При приближении окончания срока эксплуатации установки или сразу же после окончательного останова необходимо, прежде чем начинать работы по выводу из эксплуатации, детально распланировать соответствующие мероприятия (то есть разработать окончательный план вывода из эксплуатации). Между тем всё ещё существуют некоторые установки с близким истечением срока службы или уже окончательно остановленные, по которым не имеется плана вывода из эксплуатации, и для таких установок требуется как можно скорее разработать окончательный план.

1.8. Настоящее Руководство по безопасности заменяет документы МАГАТЭ «Снятие с эксплуатации блоков атомных электростанций и исследовательских реакторов» (выпущен в 1999 году)⁴, и «Вывод из эксплуатации установок ядерного топливного цикла» (выпущен в 2005 году)⁵.

1.9. Руководящие указания по выводу из эксплуатации медицинских, промышленных и исследовательских установок приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-49 «Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities» («Вывод из эксплуатации медицинских, промышленных и исследовательских установок») [2].

1.10. Требования и руководящие указания по радиационной защите, регулирующему контролю выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду и соответствующему обращению с радиоактивными отходами содержатся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 3 «Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности» [3] и № GSG-9 «Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment» («Регулирующий контроль радиоактивных выбросов в окружающую среду») [4].

1.11. Требования и руководящие указания по радиологическим критериям для освобождения материалов, оборудования и площадок от регулирующего контроля приведены в GSR Part 3 [3] и публикациях Серии норм безопасности МАГАТЭ, № RS-G-1.7 «Применение концепций исключения, изъятия и освобождения от контроля» [5] и № WS-G-5.1 «Освобождение площадок от регулирующего контроля после завершения практической деятельности» [6].

1.12. Требования и руководящие указания по перевозке радиоактивных материалов и связанные с этим аспекты безопасности и защиты окружающей среды представлены в публикациях Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-6 (Rev.1) «Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2018 года» [7] и № SSG-26 «Advisory Material for the

⁴ МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Снятие с эксплуатации блоков атомных электростанций и исследовательских реакторов, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-2.1, МАГАТЭ, Вена (1999).

⁵ МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Вывод из эксплуатации установок ядерного топливного цикла, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-2.4, МАГАТЭ, Вена (2005).

IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (2012 Edition)» («Справочный материал к Правилам безопасной перевозки радиоактивных материалов МАГАТЭ (издание 2012 года)») [8].

ЦЕЛЬ

1.13. Данное Руководство по безопасности призвано стать подспорьем для регулирующих органов, лицензиатов, организаций технической поддержки и других заинтересованных сторон в деле планирования вывода из эксплуатации, проведения мероприятий по выводу из эксплуатации, демонстрации завершения вывода из эксплуатации и прекращения действия разрешения на вывод установок из эксплуатации. Оно должно помочь государствам в обеспечении безопасного и экологически приемлемого вывода из эксплуатации в соответствии с надлежащей международной практикой.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

1.14. В данном Руководстве по безопасности содержатся руководящие указания по соблюдению требований безопасности, применимых к выводу из эксплуатации, прежде всего тех, которые установлены в GSR Part 6 [1], а также в других публикациях категории «Требования безопасности». В данном Руководстве по безопасности рассматриваются вопросы вывода из эксплуатации и действия по безопасному выводу из эксплуатации атомных электростанций, исследовательских реакторов и других установок ядерного топливного цикла. В сферу применения настоящего Руководства по безопасности входят следующие типы установок: заводы по конверсии урана, установки по обогащению урана, заводы по изготовлению ядерного топлива, исследовательские реакторы, включая подкритические и критические сборки, атомные электростанции, пункты хранения отработавшего топлива, перерабатывающие заводы и установки по обращению с радиоактивными отходами перед захоронением. Урановые и ториевые рудники и пункты захоронения радиоактивных отходов не входят в сферу применения настоящего Руководства по безопасности, поскольку они подлежат закрытию, а не выводу из эксплуатации. Наземные перерабатывающие предприятия, занимающиеся добычей и переработкой урана и тория, подлежат выводу из эксплуатации, и все рекомендации, приведенные в настоящем Руководстве по безопасности, также применимы к установкам этого типа. В отношении пунктов захоронения радиоактивных

отходов в настоящем Руководстве по безопасности даются рекомендации, относящиеся к выводу из эксплуатации вспомогательной инфраструктуры (т.е. иных частей установки помимо самой зоны захоронения, которая подлежит закрытию).

1.15. Руководящие указания, приведенные в настоящем Руководстве по безопасности, применимы к выводу из эксплуатации исследовательских установок ядерного топливного цикла, на которых проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, посвященные изучению процессов и оборудования на предмет их использования в промышленном масштабе (таких как экспериментальные установки или демонстрационные установки).

1.16. В настоящем Руководстве по безопасности не рассматривается вывод из эксплуатации медицинских и промышленных установок или нерреакторных исследовательских установок для проведения лабораторных экспериментов и фундаментальных исследований конкретных ядерных материалов, таких как прототипы ядерного топлива (до и после облучения в реакторе), или для проведения исследований ядерных материалов или отходов, возникающих в результате новых процессов. Выводу из эксплуатации установок этих типов посвящена публикация SSG-49 [2]. Несмотря на то что общие указания в отношении процесса вывода из эксплуатации полностью применимы к установкам по переработке радиоактивного материала природного происхождения, в настоящем Руководстве по безопасности не дается конкретных рекомендаций установок такого типа. Дополнительные руководящие указания приведены в других руководствах по безопасности. [2, 9].

1.17. Рассмотрение вопросов вывода из эксплуатации и проведение соответствующих мероприятий, о которых говорится в настоящем Руководстве по безопасности, имеет место в течение всего срока службы установки — от размещения и проектирования установки до прекращения действия разрешения на вывод из эксплуатации. На основе общих соображений, касающихся безопасности, радиационной защиты и защиты окружающей среды, а также связанных с этим аспектов регулирования в настоящем Руководстве по безопасности даются руководящие указания по выбору стратегии вывода из эксплуатации, разработке планов вывода из эксплуатации и реализации окончательного плана вывода из эксплуатации. В настоящем Руководстве по безопасности рассматриваются такие вопросы, как применение дифференцированного подхода к выводу из эксплуатации установок, основные соображения в отношении вывода из

эксплуатации в течение срока службы установки, планирование и оценка безопасности, финансирование мероприятий по выводу из эксплуатации, переход от эксплуатации к выводу из эксплуатации, управление выводом из эксплуатации, осуществление мероприятий по выводу из эксплуатации и прекращение действия разрешения на вывод из эксплуатации.

1.18. Вывод установок из эксплуатации включает в себя широкий спектр мероприятий, которые выполняются в условиях присутствия разного рода радиологических и нерадиологических опасных факторов и связанных с ними рисков. Уровень детализации планирования, необходимый для удовлетворения требований по выводу из эксплуатации, бывает различным в зависимости от типа и сложности установки, объема содержащихся радиоактивных материалов и потенциальных опасных факторов, возникающих при выводе из эксплуатации, но общий подход к выводу из эксплуатации остается тем же. Этот общий подход адаптируется к специфике установки путем применения дифференцированного подхода, который может повлиять на выбор стратегии вывода из эксплуатации, детали планирования, выполнение мероприятий по выводу из эксплуатации и выбранное конечное состояние.

1.19. В настоящем Руководстве по безопасности рассматриваются радиационные риски, связанные с мероприятиями по выводу установок из эксплуатации и с обращением с радиоактивными отходами и материалами, возникающими в ходе мероприятий по выводу из эксплуатации. Оно рассчитано в первую очередь на установки с нормальной историей эксплуатации (например, без тяжелых аварий) с последующим плановым окончательным остановом. Однако многие аспекты также применимы к выводу из эксплуатации после аварии, которая привела к серьезному повреждению установки или значительному загрязнению площадки и прилегающей территории. В таких случаях данное Руководство по безопасности может быть использовано в качестве основы для разработки специальных правил вывода из эксплуатации, учитывающих послеаварийную ситуацию.

1.20. Обращение со свежим ядерным топливом или отработавшим ядерным топливом, обращение с другими технологическими материалами, используемыми во время эксплуатации, и обращение с радиоактивными отходами, образующимися на этапе эксплуатации — это повторяющиеся или непрерывные действия, выполняемые на основании эксплуатационной лицензии. Таким образом, эти действия не должны считаться частью проекта вывода из эксплуатации. Если удаление отработавшего топлива

и эксплуатационных отходов невозможно до начала работ по выводу из эксплуатации, это следует отразить в окончательном плане вывода из эксплуатации, и удаление таких отходов должно осуществляться на основании разрешения на вывод из эксплуатации или отдельной эксплуатационной лицензии на переработку или хранение отработавшего топлива и эксплуатационных отходов. Этим аспектам посвящены другие нормы безопасности МАГАТЭ, в том числе публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-15 «Storage of Spent Nuclear Fuel» («Хранение отработавшего ядерного топлива») [10]; № GSR Part 5 «Обращение с радиоактивными отходами перед захоронением» [11]; № SSG-40 «Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Power Plants and Research Reactors» («Обращение с радиоактивными отходами атомных электростанций и исследовательских реакторов перед захоронением») [12]; № SSG-41 «Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Fuel Cycle Facilities» («Обращение с радиоактивными отходами установок ядерного топливного цикла перед захоронением») [13]; № WS-G-6.1 «Хранение радиоактивных отходов» [14].

1.21. Помимо радиологических опасностей, к опасным факторам, связанным с установками, могут быть отнесены химические, биологические и промышленные опасности, и поэтому следует задуматься о применении сбалансированного подхода к учету всех опасных факторов. Например, во время работ по выводу из эксплуатации могут возникнуть такие нерадиологические опасности, как выделение асбестовой пыли или полихлорированного бифенила. В настоящем Руководстве по безопасности нерадиологические опасные факторы напрямую не рассматриваются, но им следует уделять должное внимание во всех аспектах вывода из эксплуатации, включая планирование, управление, финансирование, проведение мероприятий и завершение вывода из эксплуатации.

1.22. В случаях, когда из эксплуатации выводится только часть установки, данное Руководство по безопасности применяется только к мероприятиям, связанным с выводимой из эксплуатации частью установки. Тем не менее необходимо учитывать, как это может отразиться на безопасности любой деятельности, продолжающейся в других частях установки. Примером может служить вывод из эксплуатации лабораторной установки, связанной с действующим исследовательским реактором.

1.23. Обращение с отходами добычи и переработки, такими как хвосты и пустая порода, выходит за рамки настоящего Руководства по безопасности и рассматривается в публикации Серии норм

безопасности МАГАТЭ № WS-G-1.2 «Обращение с радиоактивными отходами, образующимися при добыче и переработке руд» [9]. Хотя настоящее Руководство по безопасности и применяется к установкам, связанным с переработкой и хранением радиоактивных отходов, в нем не рассматриваются вопросы захоронения радиоактивных отходов и закрытия пунктов захоронения. Эти вопросы затрагиваются в других нормах безопасности МАГАТЭ [15–18].

1.24. Настоящее Руководство по безопасности применимо к плановым и разрешенным видам деятельности. Несмотря на то что в нем упоминаются восстановительные мероприятия в контексте вывода из эксплуатации установки, данное Руководство по безопасности не применяется к вопросам восстановления, которые рассматриваются в других нормах безопасности МАГАТЭ [3, 19].

1.25. При выводе из эксплуатации необходимо учитывать аспекты физической безопасности, но они выходят за рамки данной публикации. МАГАТЭ выпускает в Серии изданий по физической ядерной безопасности соответствующие документы категорий «Основы» и «Рекомендации» по физической безопасности [20–23]⁶. Требования, касающиеся взаимодействия между безопасностью и физической ядерной безопасностью, установлены в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ № GSR Part 1 (Rev.1) «Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности» [24]. Вопросы учета и контроля ядерного материала в целях обеспечения безопасности и гарантий могут по-прежнему возникать во время вывода из эксплуатации (как указано в п. 4.31), особенно в случае установок ядерного топливного цикла, однако их рассмотрение выходит за рамки настоящего Руководства по безопасности. В части, касающейся физической ядерной безопасности, эти вопросы рассматриваются в [25]. В более общем смысле вызывают озабоченность вопросы физической защиты уязвимых целей, например объектов, сбой в работе которых может привести к радиационному выбросу в окружающую среду.

⁶ В стадии подготовки находится проект руководства по физической ядерной безопасности, посвященный обеспечению физической безопасности ядерной установки на протяжении всего срока службы.

СТРУКТУРА

1.26. В разделе 2 рассматриваются вопросы защиты людей и охраны окружающей среды, включая применение дифференцированного подхода ко всему процессу вывода из эксплуатации и оптимизацию защиты и безопасности. В разделе 3 приведены обязанности основных участников процесса вывода из эксплуатации. Руководящие указания по управлению выводом из эксплуатации даны в разделе 4, а в разделе 5 говорится о выборе стратегии вывода из эксплуатации. Раздел 6 посвящен финансовым вопросам вывода из эксплуатации. Вопросы планирования вывода из эксплуатации на всех этапах срока службы установки рассматриваются в разделе 7. В разделе 8 говорится о проведении мероприятий по выводу из эксплуатации. Раздел 9 посвящен завершению вывода из эксплуатации, включая проведение обследований и составление отчетности в обоснование решения о прекращении действия разрешения на вывод из эксплуатации.

1.27. В дополнении представлены примерные соображения в отношении оценки безопасности при выводе из эксплуатации установок. В приложении I содержится примерный набросок окончательного плана вывода из эксплуатации. В приложении II приведено примерное содержание окончательного отчета о выводе из эксплуатации. В приложении III приведено примерное содержание отчета о заключительном радиологическом обследовании. В приложении IV приведен перечень типичных вспомогательных документов к окончательному плану вывода из эксплуатации. В приложении V приведен список справочных материалов, которые содержат дополнительную информацию по конкретным организационным, финансовым, техническим вопросам и вопросам безопасности, связанными с выводом из эксплуатации.

2. ЗАЩИТА ЛЮДЕЙ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Требование 1 GSR Part 6 [1]: Оптимизация защиты и безопасности при выводе из эксплуатации

«Облучение при выводе из эксплуатации должно рассматриваться как ситуация планируемого облучения, и в ходе вывода из эксплуатации должны надлежащим образом применяться соответствующие требования, изложенные в Основных нормах безопасности».

2.1. Принципы радиационной защиты и безопасности источников излучения изложены в GSR Part 3 [3] и в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-7 «Радиационная защита при профессиональном облучении» [26]. Во время вывода из эксплуатации требуется обеспечить надлежащую защиту работников, населения и окружающей среды от радиационных рисков.

2.2. Меры радиационной защиты при выводе из эксплуатации должны быть предусмотрены в плане вывода из эксплуатации и основаны на национальных требованиях радиационной защиты. Необходимо оптимизировать защиту с учетом специфики проекта вывода из эксплуатации.

2.3. Хотя во время эксплуатации и при выводе из эксплуатации принципы и цели радиационной защиты по сути остаются одними и теми же, методы и процедуры обеспечения радиационной защиты при выводе из эксплуатации могут быть иными из-за различий, связанных с физическим состоянием установки, необходимостью доступа к высокоактивным компонентам, загрязненному оборудованию или участкам, а также необходимостью удаления КСЭ. Во время вывода из эксплуатации основное внимание при обеспечении радиационной защиты обращено на защиту работников от радиационного облучения в ситуациях планируемого облучения и ситуациях аварийного облучения. Возможно, потребуется предусмотреть особые ситуации, которые могут потребовать введения временных мер и использования специального оборудования, а также выполнения определенных нестандартных процедур.

2.4. Необходимо уделить надлежащее внимание защите персонала, населения и окружающей среды от последствий инцидентов, которые могут произойти во время вывода из эксплуатации. В соответствующих случаях следует применять систему множественных, независимых друг от друга мер обеспечения защиты и безопасности (глубокоэшелонированную защиту), соразмерную вероятности и уровню потенциального облучения. Дополнительные требования и руководящие указания представлены в публикациях Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 4 (Rev. 1) «Оценка безопасности установок и деятельности» [27] и № WS-G-5.2 «Оценка безопасности вывода из эксплуатации установок, в которых используется радиоактивный материал» [28].

2.5. Особое внимание следует уделять защите персонала в ситуациях, когда сотрудникам приходится работать в непосредственной близости от демонтируемых загрязненных компонентов, что может привести к значительному облучению или распространению загрязнения. Следует уделять особое внимание предотвращению и снижению облучения работников с помощью надлежащих специальных средств индивидуальной защиты. Возможно, средства индивидуальной защиты потребуется адаптировать к конкретным условиям работы, например для повышения устойчивости защитных перчаток к проколу во избежание вреда для здоровья, вызванного попаданием в организм радионуклидов.

2.6. Инциденты, которые могут иметь место во время вывода из эксплуатации, могут стать причиной радиологического воздействия за пределами выводимой из эксплуатации установки. Чтобы защитить персонал, население и окружающую среду от облучения вследствие распространения радиоактивных веществ, на этапе вывода из эксплуатации может потребоваться сохранение на некоторое время таких активных систем безопасности, как системы вентиляции и системы противопожарной защиты, либо их адаптация к рискам, возникающим в ходе мероприятий по выводу из эксплуатации. В случае загрязнения на площадке или за ее пределами, может возникнуть необходимость в действиях по восстановлению загрязненных территорий или предотвращению дальнейшего распространения радиоактивных веществ, например через загрязненную воду. Такие аспекты рассматриваются в других нормах безопасности МАГАТЭ [3, 19, 29].

2.7. Мероприятия по восстановлению территории, непосредственно прилегающей к установке, на которую распространяется эксплуатационная лицензия, могут быть частью проекта вывода из эксплуатации в случае,

если установка была окончательно остановлена после аварии. Вывод из эксплуатации не предполагает проведения восстановительных мероприятий вне зоны действия эксплуатационной лицензии. Для территорий вне зоны действия лицензии, которые были загрязнены вследствие тяжелой аварии, восстановительные мероприятия должны проводиться отдельно от мероприятий по выводу из эксплуатации в пределах лицензированной части площадки. Это важно по той причине, что средства, выделяемые на вывод из эксплуатации, не предназначены для восстановления территорий за пределами лицензированной площадки. Такое восстановление следует рассматривать как отдельный проект. Восстановление небольших участков за пределами лицензированной части площадки, которые были загрязнены вследствие незначительных утечек при нормальной эксплуатации, следует рассматривать как часть работ по выводу установки из эксплуатации.

2.8. Особое внимание следует уделить вопросу отмены противоаварийных мер, которые могли быть введены для смягчения последствий аварии. При планировании вывода из эксплуатации следует принимать во внимание учетные записи и данные о характере и охвате введенных противоаварийных мер.

2.9. При выводе установки из эксплуатации лицензиаты, помимо защиты работников и населения, должны учитывать и планировать мероприятия по защите окружающей среды (GSR Part 6 [1], п. 2.3). Одновременно с разработкой окончательного плана вывода из эксплуатации следует провести оценку воздействия на окружающую среду в соответствии с национальными требованиями. Как отмечено в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-10 «Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities» («Перспективная радиологическая оценка воздействия установок и деятельности на окружающую среду») [30], термин «оценка воздействия на окружающую среду» включен во многие международные документы и национальные законодательные и нормативные акты и относится к выполняемой в процессе принятия государственных решений процедуре выявления, описания и перспективной оценки воздействия и риска воздействия конкретной планируемой деятельности или установки на аспекты, значимые для окружающей среды.

2.10. Защиту окружающей среды следует обеспечивать во время вывода из эксплуатации и, при необходимости, после его завершения — посредством введения ограничений на будущее использование площадки. Для смягчения значительного радиологического воздействия на окружающую среду как

на площадке, так и на прилегающей территории в разрешении на вывод из эксплуатации необходимо предусмотреть надлежащие меры контроля, которые должны утверждаться регулирующим органом. Необходимо следить за выполнением конкретных мер, предписанных регулирующим органом на основе оценки воздействия на окружающую среду и зависящих от конечного состояния, определенного в окончательном плане вывода из эксплуатации, с целью обеспечения их реализации лицензиатом.

2.11. В оценке воздействия на окружающую среду, которая является приложением к окончательному плану вывода из эксплуатации, лицензиату следует указать, каким образом будет обеспечиваться соблюдение применимых требований по защите окружающей среды, включая обязанности и мероприятия по мониторингу, контролю и наблюдению при выводе из эксплуатации и, при необходимости, после его завершения.

Требование 2 GSR Part 6 [1]: Дифференцированный подход при выводе из эксплуатации

«Дифференцированный подход должен применяться во всех аспектах вывода из эксплуатации для определения сферы охвата и степени детализации в отношении любой конкретной установки с учетом масштабов возможных радиационных рисков, которые могут возникнуть в связи с выводом из эксплуатации».

2.12. Согласно определению из «Глоссария МАГАТЭ по вопросам безопасности» [31], дифференцированный подход представляет собой применение требований безопасности, которое соответствует характеристикам установки, деятельности или источника и величине и вероятности облучения. Дифференцированный подход следует применять ко всем аспектам вывода из эксплуатации таким образом, чтобы не ставить под угрозу безопасность и защиту населения и окружающей среды и обеспечивать соблюдение всех соответствующих требований и критериев безопасности.

2.13. Применение дифференцированного подхода способствует эффективному использованию ресурсов и помогает оптимизировать усилия по планированию, разработке документации по выводу из эксплуатации, проведению вспомогательных анализов и оценок и выполнению мероприятий по выводу из эксплуатации при соблюдении требований безопасности и защиты окружающей среды. Глубина анализа и уровень детализации документации должны соответствовать национальным

нормативным требованиям. Факторы, которые необходимо учитывать при применении дифференцированного подхода, включают, в частности, следующее:

- этап жизненного цикла установки (выбор площадки, проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, останов или вывод из эксплуатации). Может потребоваться проведение различных анализов при подготовке первоначального плана вывода из эксплуатации на этапе проектирования и при подготовке окончательного плана вывода из эксплуатации до проведения работ по выводу из эксплуатации;
- сложность и историю эксплуатации установки;
- физическое состояние установки, точнее говоря, целостность КСЭ и, в особенности, степень деградации стареющих или заброшенных строительных конструкций из-за отсутствия надлежащего технического обслуживания;
- объем радиоактивных материалов (параметры источника выброса), объемы биологических и химических материалов и опасности, связанные с выводом установки из эксплуатации;
- сферу охвата проекта (например, для части установки, всей установки, единичной установки на площадке с несколькими установками или всей площадки) и степень, в которой планируемые мероприятия по выводу из эксплуатации могут отрицательно повлиять на текущую деятельность, значимую с точки зрения безопасности, в других частях этой же установки или на близлежащих установках;
- неопределенность информации (например, информации о качестве и степени характеристики установки), а также достоверность и доступность соответствующей вспомогательной информации (например, чертежей и учетных данных о модификациях), которая будет использоваться в качестве исходных данных для планирования и связанной с этим оценки безопасности;
- сложность планируемых мероприятий по выводу из эксплуатации и связанные с ними риски.

2.14. Успешный вывод из эксплуатации зависит от адекватного и организованного планирования и систематического осуществления мероприятий по выводу из эксплуатации в соответствии с условиями лицензии. Применение дифференцированного подхода отражается на всех этапах проекта вывода из эксплуатации, особенно в следующих сферах:

- радиологическая характеристика установки (масштаб и объем проводимых работ);
- документация (объем мероприятий окончательного плана вывода из эксплуатации, его содержание и необходимый уровень детализации (включая оценку безопасности) могут варьироваться в зависимости от сложности и потенциальной опасности установки и должны быть совместимы с национальными регулирующими требованиями);
- процесс лицензирования;
- определение тех КСЭ (уже имеющихся на установке либо новых КСЭ), которые будут необходимы для безопасного вывода установки из эксплуатации, а также установление соответствующих критериев безопасности и связанных с ними требований контроля;
- контроль мероприятий по выводу из эксплуатации;
- программа мониторинга;
- составление общей сметы расходов;
- управление проектом вывода из эксплуатации (например, организационная структура); конкретные руководящие указания по управлению выводом из эксплуатации даны в разделе 4;
- укомплектование штатов и обучение;
- надзор со стороны регулирующих органов;
- участие заинтересованных сторон.

Требование 3 GSR Part 6 [1]: Оценка безопасности при выводе из эксплуатации

«Должна быть проведена оценка безопасности всех установок, которые планируется вывести из эксплуатации, и всех установок, которые находятся на этапе вывода из эксплуатации».

2.15. Вывод из эксплуатации установок связан с многочисленными радиологическими и нерадиологическими опасностями. В дополнение к существующим радиологическим опасностям, связанным с окончательно остановленной установкой, при осуществлении мероприятий по выводу из эксплуатации могут возникать новые опасности, которые необходимо учитывать, например при использовании режущих инструментов,

загрязнении воздуха и образовании вторичных радиоактивных отходов⁷. Поэтому в ходе планирования вывода из эксплуатации следует провести надлежащую оценку таких опасностей и предусмотреть меры противодействия им.

2.16. При разработке окончательного плана вывода из эксплуатации и реализации соответствующих конкретных мероприятий в этой области необходимо проводить оценку безопасности, которая должна показать, что безопасность и защита работников и населения оптимизированы и что уровень облучения не превышает соответствующих пределов или ограничений.

2.17. В зависимости от сложности мероприятий по выводу из эксплуатации и продолжительности проекта окончательный план вывода из эксплуатации может иметь в своей основе единую общую оценку безопасности всего проекта либо некую сводную оценку безопасности, которая охватывает весь проект и содержит ссылки на серию более подробных оценок безопасности, подготовленных по отдельности для каждого этапа вывода из эксплуатации или комплекса работ, с надлежащим учетом взаимосвязей между разными этапами.

2.18. Оценка безопасности следует проводить с целью определения защитных мер, оптимизации радиационной защиты при должном учете требований охраны труда и с учетом человеческих и организационных факторов в соответствии с требованиями GSR Part 4 (Rev. 1) [27] и рекомендациями WS-G-5.2 [28].

2.19. Лицензиату следует надлежащим образом контролировать работу всех субподрядчиков, участвующих в проведении оценки безопасности. В соответствии с интегрированной системой управления лицензиату следует рассматривать, утверждать или принимать и применять на практике результаты выполненной субподрядчиками оценки безопасности полностью или частично — в зависимости от их соответствующих знаний и опыта в части конкретных методов вывода из эксплуатации. В целях обеспечения общей безопасности при выводе из эксплуатации результаты оценки безопасности также должны рассматриваться и подлежать утверждению регулирующим органом.

⁷ Вторичные радиоактивные отходы представляют собой побочный продукт переработки первичных радиоактивных отходов.

2.20. На основании результатов оценки безопасности определяется, какие функции безопасности и связанные с ними КСЭ, используемые на этапе эксплуатации, более не потребуются после окончательного прекращения эксплуатации. В то же время некоторые из функций безопасности будут по-прежнему необходимы при выводе из эксплуатации; кроме того, при выводе из эксплуатации может возникнуть необходимость в определении новых функций безопасности и вводе в строй соответствующих КСЭ. Оценка безопасности должна демонстрировать последовательный характер мер безопасности, принимаемых в течение всего процесса вывода из эксплуатации, и по мере необходимости ее следует актуализировать с целью учета изменений в состоянии установки, происходящих по мере продвижения вперед процесса вывода из эксплуатации.

2.21. С помощью оценки безопасности следует показать, что взаимосвязи между запланированными мероприятиями по выводу из эксплуатации принимаются во внимание и что любое негативное воздействие одного мероприятия на другое, а также возможное возникновение дополнительных опасных факторов должным образом учитывается.

3. ОБЯЗАННОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1. В процессе вывода из эксплуатации установки участвует несколько организаций, при этом ключевыми являются правительство, регулирующий орган и лицензиат. В настоящем разделе рассматриваются обязанности этих трех организаций при планировании, проведении и завершении вывода установок из эксплуатации.

Требование 4 GSR Part 6 [1]: Обязанности правительства при выводе из эксплуатации

«Правительство должно создать и поддерживать надлежащую государственную, правовую и регулируемую основу, в рамках которой можно планировать и безопасно осуществлять все аспекты вывода из эксплуатации, включая обращение с образующимися в результате радиоактивными отходами. Эта основа должна включать четкое распределение обязанностей,

обеспечение независимых регулирующих функций и установление требований в отношении финансового обеспечения вывода из эксплуатации».

3.2. При подготовке и введении национальных положений, регулирующих вопросы вывода из эксплуатации, правительству следует установить общие цели вывода из эксплуатации в рамках обязательства по созданию и поддержанию государственной, правовой и регулирующей основы для всех аспектов вывода из эксплуатации, включая обращение с сопутствующими радиоактивными отходами. Эту политику правительству следует разрабатывать в сотрудничестве с соответствующими организациями, включая лицензиата, и на основе консультаций с общественностью.

3.3. В национальном законодательстве должна быть создана система регулирования вывода из эксплуатации. Правоприменительные нормы должны быть простыми, выполнимыми и соответствовать национальной политике в этой области, чтобы свести к минимуму необходимость внесения в них изменений в будущем.

3.4. Желательно, чтобы обязанности по регулированию вывода из эксплуатации выполнялись одним регулирующим органом, но в некоторых государствах такие обязанности распределяются между несколькими органами, которые уже наделены полномочиями в области защиты и безопасности. Следует обеспечить полный охват регулированием всех аспектов ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки, безопасности отходов, техники безопасности на производстве и экологической безопасности, а также четкое определение и распределение обязанностей соответствующих государственных органов. Законодательством должны быть установлены четкие границы полномочий и ответственности, чтобы избежать пробелов или дублирования одних и тех же функций разными регулирующими органами, отвечающими за вывод из эксплуатации.

3.5. Одна из основных обязанностей правительства — создание механизмов выделения достаточных финансовых ресурсов с целью обеспечить надлежащий уровень финансирования для безопасного и своевременного вывода установок из эксплуатации.

3.6. Если вывод из эксплуатации осуществляется в ситуации, для которой у правительства не предусмотрено нормативно-правовой базы, например для решения проблем безопасности, связанных с ухудшением состояния

конструкций, управление выводом из эксплуатации следует планировать и осуществлять в зависимости от конкретных обстоятельств в консультации с регулирующим органом или органами, отвечающими за ядерную, радиационную безопасность, безопасность перевозки, безопасность отходов, технику безопасности на производстве и экологическую безопасность. В таких случаях лицензиату при разработке и реализации плана вывода из эксплуатации следует консультироваться с регулирующим органом.

Требование 5 GSR Part 6 [1]: Обязанности регулирующего органа при выводе из эксплуатации

«Регулирующий орган должен регулировать все аспекты вывода из эксплуатации на всех этапах жизненного цикла установки: от первоначального планирования вывода из эксплуатации в процессе выбора площадки и проектирования установки до завершения мероприятий по выводу из эксплуатации и прекращения действия официального разрешения на вывод из эксплуатации. Регулирующий орган должен устанавливать требования безопасности в отношении вывода из эксплуатации, в том числе и по обращению с образующимися радиоактивными отходами, и должен принимать соответствующие регулирующие положения и руководства. Регулирующий орган должен также принимать меры по обеспечению выполнения этих регулирующих требований».

3.7. При разработке регулирующих положений регулирующему органу следует четко определить установки и мероприятия, к которым должны применяться регулирующие требования. Регулирующий орган должен установить критерии и правила безопасности для всех аспектов вывода из эксплуатации, в том числе для обращения с соответствующими радиоактивными отходами. Регулирующему органу следует осуществлять надзор за применением этих критериев и правил и контролировать соблюдение этих критериев и правил лицензиатом при планировании вывода из эксплуатации, проведении соответствующих мероприятий и завершении вывода из эксплуатации, включая прекращение действия официального разрешения на вывод из эксплуатации.

3.8. В соответствующих случаях регулирующему органу следует дополнять свои регулирующие положения руководства, чтобы облегчить лицензиату задачу соблюдения критериев безопасности и регулирующих требований.

3.9. Регулирующему органу следует придерживаться последовательного подхода при установлении, пересмотре и отмене регулирующих положений и руководств. Следует вовлекать в этот процесс заинтересованные стороны. Регулирующему органу следует обеспечивать актуальность регулирующих положений и руководств и устанавливать процедуры их периодического обзора.

3.10. Следует изучить опыт применения регулирующих положений и должным образом рассматривать все возникающие проблемы или трудности. Также следует проверять применяемые требования на соответствие современному уровню развития науки и технологий (например, с учетом новых разработок, связанных с безопасностью, и уроков деятельности по выводу из эксплуатации в данном государстве и за его пределами).

3.11. Регулирующему органу следует ввести процесс рассмотрения заявок на получение официального разрешения на вывод из эксплуатации, включая процедуру рассмотрения на соответствие регулирующим требованиям. Этот процесс должен определять этапы и ключевые точки принятия решений и устанавливать сроки рассмотрения на соответствие регулирующим требованиям. Процесс может включать в себя рассмотрение приемлемости и рассмотрение окончательного плана вывода из эксплуатации и вспомогательных документов на соответствие национальным требованиям. В GSR Part 6 [1], п. 7.16., указывается следующее: «До утверждения окончательного плана вывода из эксплуатации заинтересованные стороны должны иметь возможность изучить его и — в соответствующих случаях и согласно национальным регуливающим положениям — вспомогательные документы к нему и представить свои замечания».

3.12. Регулирующему органу следует требовать от лицензиата направления уведомлений о любых существенных изменениях в мероприятиях, запланированных в окончательном плане вывода из эксплуатации, которые могут иметь последствия для безопасности вывода из эксплуатации или конечного состояния установки. Лицензиату следует проводить оценку таких изменений с учетом характера и потенциальной величины сопутствующего риска. Регулирующему органу следует проводить

анализ таких оценок в соответствии с национальными требованиями и рассматривать вопрос о внесении изменений или о продлении разрешения на вывод из эксплуатации, в зависимости от обстоятельств.

3.13. Для того чтобы вывод из эксплуатации проводился безопасно и эффективно, регулирующий орган должен оказать содействие в определении механизма выделения достаточных финансовых ресурсов, обеспечивающих наличие соответствующих средств, когда в них возникнет необходимость⁸. Регулирующему органу следует подтверждать или проверять существование такого механизма. Необходимые финансовые ресурсы и сроки расходования средств должны основываться на смете расходов на вывод из эксплуатации, подготовленной лицензиатом.

3.14. Одним из элементов режима регулирования является проведение инспекций на площадке, и регулирующий орган должен выделять достаточные ресурсы на выполнение этой задачи. Регулирующему органу следует разработать программу инспекций на основе дифференцированного подхода, который должен включать следующие ключевые элементы: систему определения приоритетных задач инспекций; посещение инспекторами площадок; обзор оценок безопасности, выполненных лицензиатом; расследование событий и проведение анализа по их следам; предоставление информации о соблюдении критериев безопасности лицензиатом. Программа инспекций также может содержать ссылку на программу техники безопасности на производстве.

3.15. Регулирующий орган обязан проводить инспекции при выводе из эксплуатации, как указано в GSR Part 6 [1], п. 8.5. Для этой цели регулирующему органу следует разработать процедуры инспекций. Регулирующему органу следует в первую очередь обеспечить инспектирование отдельных ключевых мероприятий по выводу из эксплуатации (например, демонтажа активированных компонентов, удаления крупных и тяжелых компонентов), а также всех специальных мероприятий, связанных с обследованием зон, которые могут быть недоступны в будущем (например, подземных зон). Во время инспекций проводится проверка на соответствие целям и критериям безопасности, сформулированным в окончательном плане вывода из эксплуатации,

⁸ Определение механизма выделения достаточных финансовых ресурсов может входить в обязанности других государственных организаций

соответствие результатам и заключениям детальной оценки безопасности и соблюдение пределов и условий официального разрешения на вывод из эксплуатации.

3.16. Регулирующему органу следует обеспечить, чтобы существующая политика применения норм радиационной защиты и безопасности, а также охраны окружающей среды охватывала аспекты вывода из эксплуатации. Регулирующему органу следует разработать и использовать процедуры для определения и реализации мер, обеспечивающих соблюдение этих норм.

3.17. Регулирующему органу следует поддерживать связь с лицензиатом для определения будущих сроков и графиков вывода из эксплуатации, а также изменений в графиках. Знание графиков работы лицензиата и изменений в графиках позволит регулируемому органу планировать свою деятельность и обеспечить наличие соответствующего штата сотрудников и опыта, чтобы избежать задержек при выводе из эксплуатации по причинам, связанным с регулированием.

3.18. Регулирующему органу следует информировать общественность и другие заинтересованные стороны о ключевых решениях, касающихся вывода из эксплуатации установок, в интересах обеспечения прозрачности, а также реагировать на беспокоящие общественность проблемы безопасности вывода из эксплуатации. Информацию следует предоставлять заинтересованным сторонам сразу же, как только такая информация становится доступной: см. публикацию Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-12 «Licensing Process for Nuclear Installations» («Процесс лицензирования ядерных установок») [32]. Кроме того, регулируемому органу следует проявлять инициативу при взаимодействии с общественностью и инициировать диалог с ней, демонстрировать готовность выслушать ее и ответить на широкий круг волнующих ее проблем: см. публикацию Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-6 «Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body» («Связь и консультации регулирующего органа с заинтересованными сторонами») [33].

3.19. Как указано в GSR Part 6 [1], п. 3.3., регулирующий орган должен установить требования для обеспечения сбора и хранения лицензиатом учетных документов, важных для планирования и реализации мероприятий по выводу из эксплуатации. Некоторые учетные документы, подготовленные в ходе реализации проекта вывода из эксплуатации, будут

важны с юридической точки зрения после прекращения действия лицензии на установку. Следует определить такие учетные документы и обеспечить их сохранность, а также четко определить ответственность за их хранение.

3.20. Важной частью проекта вывода из эксплуатации является высокая культура безопасности, поскольку выполняемые работы могут выходить за рамки регламентных и для выполнения некоторых из них возможно привлечение узких специалистов. В подобных условиях культура безопасности может снизиться, и регулирующему органу следует сотрудничать с лицензиатом в целях поддержания высокой культуры безопасности на протяжении всего проекта вывода из эксплуатации. Кроме того, регулирующему органу следует поддерживать собственную систему менеджмента и достаточный уровень квалификации персонала, чтобы иметь возможность выполнять собственные обязанности, связанные с выводом из эксплуатации. Требования к лидерству и менеджменту, включая культуру безопасности, установлены в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 2 «Лидерство и менеджмент для обеспечения безопасности» [34].

Требование 6 GSR Part 6 [1]: Обязанности лицензиата при выводе из эксплуатации

«Лицензиат должен планировать вывод из эксплуатации и проводить мероприятия по выводу из эксплуатации в соответствии с официальным разрешением на вывод из эксплуатации и требованиями, вытекающими из национальной правовой и регулирующей основы. В ходе вывода из эксплуатации лицензиат несет ответственность за все аспекты безопасности, радиационной защиты и охраны окружающей среды».

3.21. До окончательного останова установки лицензиату следует обсудить и согласовать с регулирующим органом график вывода из эксплуатации, предполагаемые мероприятия по выводу из эксплуатации, применимые правила и руководства и соответствующие запросы регулирующего органа. Предыдущий опыт показывает, что сотрудничество между регулирующим органом и лицензиатом на ранних этапах улучшает планирование и осуществление вывода из эксплуатации и может сократить задержки с получением разрешения от регулирующего органа.

3.22. При подготовке к выводу из эксплуатации лицензиат может выполнить такие операции, как удаление отработавшего топлива и отходов, которые хранились на площадке во время эксплуатации. Такие операции должны выполняться в соответствии с действующей лицензией на эксплуатацию установки, чтобы гарантировать поддержание установки в безопасной конфигурации в период перехода от эксплуатации к выводу из эксплуатации до тех пор, пока не будет принят к исполнению окончательный план вывода из эксплуатации и не будет получено официальное разрешение на вывод из эксплуатации.

3.23. Лицензиат несет ответственность за обеспечение наличия достаточного числа обученных и квалифицированных работников для безопасного проведения мероприятий по выводу из эксплуатации, за обеспечение общей работы систем безопасности, демонстрацию соответствия конечного состояния установки тем критериям конечного состояния, которые определены в окончательном плане вывода из эксплуатации, а также, при необходимости, за хранение учетных документов о выводе из эксплуатации.

3.24. Обязанности лицензиата по выводу из эксплуатации заканчиваются с прекращением действия официального разрешения регулирующего органа на вывод из эксплуатации по достижении конечного состояния вывода из эксплуатации. Однако для площадок, на будущее использование которых налагаются ограничения, на лицензиата или другую организацию должна быть возложена ответственность за ведомственный контроль.

3.25. Более детальные рекомендации о том, как лицензиату следует выполнять обязанности по выводу из эксплуатации, представлены в разделах 4–9 настоящего Руководства по безопасности.

4. УПРАВЛЕНИЕ ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требование 7 GSR Part 6 [1]: Комплексная система управления (интегрированная система менеджмента) для вывода из эксплуатации

«Лицензиат должен обеспечить, чтобы его комплексная система управления (интегрированная система менеджмента) охватывала все аспекты вывода из эксплуатации».

4.1. Лицензиату следует внедрить соответствующую интегрированную систему менеджмента до начала работ по выводу из эксплуатации. Система менеджмента должна охватывать все этапы проекта вывода из эксплуатации, включая планирование вывода из эксплуатации и подготовительные мероприятия, выполняемые во время нормальной эксплуатации.

4.2. Требования к интегрированной системе менеджмента следует применять с использованием дифференцированного подхода (например, к документам по выводу из эксплуатации и требуемому уровню детализации). При разработке планов и процедур для выполнения задач вывода из эксплуатации лицензиату следует учитывать аспекты безопасности и величину риска и задействовать ресурсы, соразмерные сложности выполняемой задачи, а также предусматривать мероприятия по надзору и определять потребности в подготовке персонала, необходимой для безопасного выполнения задач.

4.3. Интегрированная система менеджмента — это единая общая структура, в рамках которой осуществляется вывод из эксплуатации. Эта структура должна включать планирование вывода из эксплуатации, проведение мероприятий по выводу из эксплуатации и завершение вывода из эксплуатации, включая ведение учета работ по выводу из эксплуатации. Общие требования и руководящие указания по системе менеджмента приведены в других нормах безопасности МАГАТЭ [34–36]. В окончательный план вывода из эксплуатации следует включить описание системы менеджмента или ссылку на нее, включая определение ее охвата и назначения.

4.4. В организационной структуре, которая должна быть создана для выполнения работ по выводу из эксплуатации, следует определить роли, обязанности, органы управления и ключевой персонал лицензиата, включая, если это необходимо, подрядчиков.

4.5. Для общего управления проектом вывода из эксплуатации следует создать схему распределения работ. В окончательный план вывода из эксплуатации следует включить высокоуровневую схему распределения работ, в общих чертах описывающую мероприятия по выводу из эксплуатации. Детальная схема распределения работ должна описывать проект с точки зрения комплексов работ и отдельных задач, включая взаимосвязи между задачами.

4.6. При выводе из эксплуатации большой и сложной установки или площадки с несколькими установками полезным может оказаться применение поэтапного подхода, при котором общий проект по выводу из эксплуатации делится на этапы, которые планируются и реализуются последовательно. В таких случаях следует заранее составить общий сводный план вывода из эксплуатации со вспомогательными документами (т.е. с оценкой безопасности и оценкой воздействия на окружающую среду), охватывающий все этапы проекта, и его следует вести и обновлять в ходе реализации проекта. В таком сводном плане должны быть описаны этапы, их последовательность, основные мероприятия на каждом этапе и взаимосвязи между этапами. Кроме того, для каждого этапа следует иметь собственный подробный план вывода из эксплуатации, подкрепленный подробной оценкой безопасности и другими вспомогательными документами для данного этапа, которые должны быть утверждены регулирующим органом до начала работ на этом этапе. При использовании поэтапного подхода следует проводить глобальный анализ всего проекта, чтобы обеспечить безопасность путем координации мероприятий, выполняемых на разных этапах, и внушить заинтересованным сторонам уверенность в способности лицензиата достичь заданного конечного состояния проекта вывода из эксплуатации.

4.7. Лицензиату с привлечением всех сотрудников, участвующих в проекте вывода из эксплуатации, следует разработать политику безопасности. Политика безопасности должна устанавливать ответственность всех лиц за выявление и доведение любых проблем, связанных с безопасностью, до сведения высшего руководства проекта вывода из эксплуатации. Для обеспечения эффективного управления безопасностью и формирования высокой культуры безопасности в организации лицензиат должен обеспечить соблюдение правил безопасности всеми сотрудниками в соответствии с требованиями, установленными в GSR Part 2 [34].

4.8. Высшему руководству проекта вывода из эксплуатации следует обеспечить, чтобы политика безопасности распространялась на всех сотрудников и включала в себя право на прекращение работ, выполняемых ненадлежащим образом, обязанность сообщать о проблемах безопасности и требования по поддержанию безопасной рабочей среды. Политика безопасности лицензиата и ожидания руководителей в отношении поведения персонала должны быть в поле зрения сотрудников на всех уровнях организации и распространяться также на другие организации, выполняющие делегированные задачи.

4.9. Лицензиат обязан развивать культуру безопасности на всех уровнях организации, чтобы у персонала не возникало чувство самоуспокоенности [1]. Это особенно важно при выводе из эксплуатации, когда конфигурация установки постоянно меняется. Руководителям следует поощрять готовность к обучению по вопросам безопасности и содействовать открытому обмену информацией внутри организации снизу вверх, сверху вниз и по горизонтали.

4.10. Лицензиату следует применять соответствующие уровни контроля и надзора и организовать соответствующее обучение персонала всех организаций, занятых в проекте вывода из эксплуатации, чтобы обеспечить поддержание высокого уровня безопасности, особенно когда выполняются задачи с высокими рисками или когда в работу вовлечено большое число подрядных организаций.

4.11. В мероприятиях по выводу из эксплуатации могут участвовать дополнительные организации, в том числе подрядные и субподрядные, работники которых могут быть незнакомы с установкой и системой менеджмента лицензиата. Лицензиат может делегировать подрядчикам или субподрядчикам конкретные задачи, но по-прежнему обязан нести общую ответственность за безопасность [34].

4.12. Поскольку лицензиат несет общую ответственность за безопасность, ему следует определить обязанности и взаимосвязи между различными организациями. В рамках интегрированной системы менеджмента должны быть предусмотрены механизмы контроля работы подрядчиков и субподрядчиков, согласованы со всеми участвующими организациями и зафиксированы документально.

4.13. Для управления проектом вывода из эксплуатации следует на основе оценки навыков и знаний, необходимых для вывода установки из эксплуатации, сформировать группу в составе специалистов по выводу из эксплуатации и соответствующего персонала, работающего на площадке. Могут оказаться необходимыми специализированные знания в таких областях, как:

- радиологическая характеристика;
- радиационная защита;
- оценка безопасности;
- оценка затрат;
- охрана окружающей среды;

- техника безопасности на производстве;
- физическая ядерная безопасность, учет и контроль ядерных материалов;
- аварийная готовность;
- регулирование и/или лицензирование;
- дезактивация, демонтаж и снос сооружений;
- робототехника и дистанционное управление;
- обращение с отходами перед захоронением (например, переработка, хранение и перевозка отходов);
- реабилитация и благоустройство площадки.

Хотя для вывода из эксплуатации могут потребоваться новые навыки, следует также позаботиться о сохранении знаний ключевых сотрудников, которые были знакомы с установкой со времени ее эксплуатации.

4.14. Поскольку вывод из эксплуатации предполагает проведение множества новых мероприятий, которые могут быть связаны с новыми опасными факторами и которые во время эксплуатации установки не выполнялись, лицензиату следует разработать и ввести в действие комплексную программу обучения всего персонала, занятого в проекте вывода из эксплуатации — независимо от того, привлекается ли к этому бывший эксплуатационный персонал или мероприятия выполняются силами подрядчиков. Программа обучения должна обеспечить наличие достаточного количества подготовленных и квалифицированных работников для безопасного выполнения запланированных мероприятий по выводу из эксплуатации. Такое обучение может проводиться в форме устных инструктажей, практических занятий, учебных лекций или комплексных учебных курсов.

4.15. При подготовке к некоторым мероприятиям по выводу из эксплуатации может потребоваться проведение специального обучения с использованием макетов, моделей или компьютерного моделирования с целью обеспечения безопасного выполнения работ и учета в рабочих процедурах всех извлеченных уроков. Для мероприятий по выводу из эксплуатации, которые проводятся нечасто, может потребоваться дополнительная переподготовка персонала.

4.16. В некоторых случаях к выполнению всех или некоторых частей проекта вывода из эксплуатации (например, планирование, проведение, завершение работ) могут привлекаться подрядчики. Это обычно имеет место, когда вывод из эксплуатации осуществляется после длительного периода

безопасной консервации или когда необходимы специальные знания или навыки по выводу из эксплуатации, такие как применение определенных методов дезактивации или использование специальных средств для демонтажа или сноса сооружений. Все работники как лицензиата, так и подрядчика, участвующие в мероприятиях по выводу из эксплуатации, должны быть ознакомлены с процедурами безопасного и эффективного выполнения обязанностей в соответствии с их конкретными функциями. Так, весь персонал проекта, который будет выполнять задачи вывода из эксплуатации, должен пройти базовую подготовку по радиационной защите и безопасности или продемонстрировать, что обладает такими знаниями. Кроме того, в зависимости от реализуемых мероприятий, соответствующий персонал должен пройти специальную подготовку по следующим вопросам:

- проект и компоновка установки;
- технические характеристики и история эксплуатации установки;
- запланированные мероприятия по выводу из эксплуатации и связанные с этим процедуры;
- использование средств индивидуальной защиты, таких как маски и скафандры;
- техника безопасности на производстве, включая существующие опасные факторы, связанные с ними риски и их контроль;
- радиационная защита;
- практика и процедуры обращения с радиоактивными материалами и радиоактивными отходами;
- аварийная готовность и реагирование.

4.17. Следует четко определить, задокументировать и довести до сведения подрядчиков требования к обучению, и, прежде чем применять конкретную процедуру вывода из эксплуатации, следует убедиться в надлежащей подготовке персонала подрядной организации.

4.18. При планировании мероприятий по выводу из эксплуатации можно использовать разные подходы, которые будут влиять на учебную деятельность. Одним из примеров является выполнение работ на установке начиная от зон с низкой опасностью и заканчивая зонами с повышенной опасностью. Данный подход может иметь преимущества, если персонал неопытен или если требуется использование новых методов или оборудования. С точки зрения обучения такой подход позволяет постепенно развивать и совершенствовать навыки и опыт в области вывода из эксплуатации. Другой возможный подход заключается в том, чтобы вначале удалить материал с наивысшим уровнем радиоактивности,

чтобы создать более благоприятную рабочую среду для последующих этапов проекта вывода из эксплуатации. Этот подход целесообразен, когда используется проверенное оборудование или когда мероприятия по выводу из эксплуатации выполняются опытным персоналом.

4.19. Все мероприятия по выводу из эксплуатации должны выполняться по утвержденным рабочим регламентам, которые должны разрабатываться с учетом результатов оценки безопасности (предельных значений параметров и условий для безопасного вывода из эксплуатации, определенных на основе оценки безопасности). В этих регламентах следует определить, каким образом должны выполняться мероприятия по выводу из эксплуатации, и при необходимости предусмотреть меры на случай нештатных ситуаций. Регламенты следует издавать и контролировать в соответствии с положениями интегрированной системы менеджмента.

4.20. Сотрудникам, занятым деятельностью по выводу из эксплуатации, следует принимать участие в процессе разработки рабочих регламентов, и они могут сами инициировать такую разработку. При разработке рабочих регламентов следует использовать знания и опыт персонала, занятого выводом из эксплуатации, и в рабочих регламентах следует учитывать все извлеченные уроки и усовершенствования, ставшие результатом неактивных испытаний (т.е. испытаний методик или инструментов в безопасной в радиологическом отношении среде) и прежних мероприятий по выводу из эксплуатации. При планировании вывода из эксплуатации может пригодиться опыт, полученный в процессе эксплуатации установки (например, опыт планового технического обслуживания или ежегодных остановов).

4.21. Каждый рабочий регламент следует составлять достаточно подробно для того, чтобы квалифицированный специалист мог выполнять необходимые действия. Следует принимать в расчет компоновку соответствующей зоны, общее устройство установки, требования к персоналу и опыт вывода данной установки из эксплуатации. Регламенты должны быть разработаны в соответствии с установленными требованиями и рекомендациями интегрированной системы менеджмента.

4.22. Для обеспечения согласованности по форме и содержанию рабочие регламенты должны составляться в соответствии с административной процедурой, которая устанавливает правила разработки, проверки и контроля таких документов, включая положение о периодическом

пересмотре. Следует создать механизм проверки того, что рабочий регламент утвержден (например, посредством подписей) и актуализирован (например, посредством списка последних дат пересмотра).

4.23. Процесс утверждения рабочих регламентов должен быть соразмерен требованиям официального разрешения на вывод из эксплуатации. Для подготовки, проверки и утверждения регламентов следует назначать сотрудников с соответствующей компетенцией и опытом. В интересах разработки безопасных, надежных и эффективных рабочих регламентов следует учитывать человеческий фактор.

4.24. Административные процедуры, используемые на этапе эксплуатации установки, могут применяться и к выводу из эксплуатации. Тем не менее эти процедуры следует пересмотреть и при необходимости модифицировать, чтобы приспособить их к деятельности по выводу из эксплуатации. В целях обеспечения безопасного выполнения мероприятий по выводу из эксплуатации, а также включения работ в общий план и график вывода из эксплуатации все процедуры, а также их пересмотренные и измененные варианты должны утверждаться лицензиатом.

4.25. В административных процедурах должно быть указано, какие постоянные и временные учетные документы необходимы для вывода из эксплуатации, и определены документы, которые необходимо хранить и архивировать в соответствии с планом ведения учета лицензиатом. Если применяется стратегия отложенного демонтажа, следует проводить периодическую проверку учетных документов с целью удостовериться в том, что они хранятся на безопасных и доступных носителях и в надлежащем формате. К числу учетных документов могут относиться регистрационные журналы установки, видеозаписи и фотографии, которые могут оказаться полезными в будущем при выводе установки из эксплуатации и в обучении. Желательно хранить несколько копий ключевых учетных документов в разных местах.

4.26. Следует проводить периодические инструктажи, учитывающие уровень сложности мероприятий по выводу из эксплуатации, поскольку они являются неотъемлемой частью контроля мероприятий по выводу из эксплуатации. Они дают возможность руководителю работ проверить понимание работниками объема предстоящих мероприятий, а также связанных с ними предельных значений параметров и условий вывода из эксплуатации (набор правил и параметров для безопасного вывода из эксплуатации). Периодический анализ мероприятий по выводу из

эксплуатации помогает определить ключевые возможности для обучения, в том числе анализ соответствующего опыта проведения аналогичных мероприятий в рамках других проектов или на других установках.

4.27. В случае, если после окончательного останова установки или во время вывода из эксплуатации происходит смена лицензиата, необходимо ввести процедуры, обеспечивающие передачу ответственности за вывод из эксплуатации новому лицензиату [1]. Данный процесс передачи ответственности необходимо досконально понимать и контролировать, поскольку лицензиат несет ответственность за безопасность и за соблюдение условий лицензии [34–36]. Новому лицензиату, ответственному за вывод из эксплуатации, следует обеспечить наличие квалифицированных руководителей и технических специалистов для управления проектом вывода из эксплуатации, а также достаточные финансовые ресурсы для безопасного вывода установки из эксплуатации.

4.28. Процесс управления конфигурацией должен обеспечивать реагирование на быстрые изменения на установке и в соответствующих учетных документах, включая чертежи. Целью процесса управления конфигурацией является обеспечение того, чтобы учетные документы и регламенты в любой момент времени соответствовали текущему физическому состоянию установки.

4.29. После завершения вывода из эксплуатации составляется заключительный отчет о выводе из эксплуатации, в котором следует документально зафиксировать конечное состояние вывода установки из эксплуатации и дать ссылки на учетные документы вывода из эксплуатации, которые обычно включают в себя данные радиологических обследований, мониторинга сточных вод и окружающей среды, дозиметрического контроля персонала, сведения о типах и объемах образующихся отходов, а также о назначении отходов, вывезенных с установки. Более подробная информация о заключительном отчете о выводе из эксплуатации приведена в разделе 9 настоящего Руководства по безопасности.

4.30. Отчеты, относящиеся к проведению работ по выводу из эксплуатации и завершению этого процесса, следует подготавливать и представлять регулирующему органу в соответствии с требованиями к отчетности, установленными в национальных нормативных документах, официальном разрешении на вывод из эксплуатации или в окончательном плане вывода из эксплуатации.

4.31. В ходе вывода из эксплуатации требования обеспечения физической ядерной безопасности и учета и контроля ядерных материалов будут, как правило, снижаться по мере удаления ядерного и радиоактивного материала с установки. Требования, касающиеся доступа на площадку и физической ядерной безопасности, должны соответствовать условиям площадки и существующим угрозам безопасности [20–22]. В случае отложенного демонтажа требования обеспечения физической ядерной безопасности будут действовать на протяжении всего периода реализации проекта, в том числе в период безопасной консервации.

5. СТРАТЕГИЯ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требование 8 GSR Part 6 [1]: Выбор стратегии вывода из эксплуатации

«Лицензиат должен выбрать стратегию вывода из эксплуатации, на которой будет основываться планирование вывода из эксплуатации. Эта стратегия должна соответствовать национальной политике обращения с радиоактивными отходами».

5.1. Стратегия вывода из эксплуатации в целом призвана служить основой плана вывода из эксплуатации и, таким образом, способствовать достижению конечного состояния проекта вывода из эксплуатации.

5.2. В принципе применимы две возможные стратегии вывода из эксплуатации: немедленный демонтаж и отложенный демонтаж. Эти стратегии определены в GSR Part 6 [1]. Как правило, немедленный демонтаж является предпочтительной стратегией, поскольку он позволяет избежать передачи бремени вывода из эксплуатации будущим поколениям. Стратегию немедленного демонтажа следует понимать как безотлагательный и полный демонтаж с соблюдением установленных сроков, без задержек с выводом из эксплуатации. Могут иметь место ситуации, в которых немедленный демонтаж нецелесообразен с учетом всех соответствующих факторов и наиболее подходящим вариантом будет отложенный демонтаж. Примером может служить ситуация, когда один энергоблок на многоблочной станции прекращает работу, и для вывода из эксплуатации этого первого энергоблока необходимо ждать прекращения

эксплуатации другого блока из-за наличия общих систем, используемых несколькими энергоблоками. Предпочтительным конечным состоянием и конечной целью вывода из эксплуатации следует считать освобождение от контроля со стороны регулирующего органа без ограничений. Бездействие (т.е. сохранение установки в том виде, в каком она была после эксплуатации, и ожидание распада радиоактивных материалов) и изоляция (заклучение всей установки или ее части в структурно долговечный материал) не являются приемлемыми стратегиями вывода из эксплуатации.

5.3. Выбор стратегии вывода из эксплуатации — это итеративный процесс. Выбор стратегии вывода из эксплуатации следует основывать на анализе различных вариантов, что может привести к выбору некоей комбинированной стратегии, состоящей отчасти из мероприятий по немедленному демонтажу с последующим сохранением оставшихся частей установки, которые будут демонтированы впоследствии по истечении периода безопасной консервации. Такая комбинированная стратегия может включать в себя ранний демонтаж некоторых частей установки, обычно участков, доступных извне, и вспомогательных систем, с переводом других частей (например, активной зоны реактора) в состояние безопасной консервации. Предпочтительная стратегия вывода из эксплуатации конкретной установки должна быть предложена лицензиатом при разработке первоначального плана вывода из эксплуатации в координации с регулирующим органом. Лицензиату следует пересматривать и обновлять ее в течение всего срока службы установки и, при необходимости, подтвердить эту стратегию в момент принятия решения об окончательном останове.

5.4. Стратегию вывода из эксплуатации следует выбирать с учетом принципов радиационной защиты — обоснования, оптимизации и применения дозовых пределов [3]. Обоснование выбора конкретной стратегии вывода из эксплуатации необходимо для того, чтобы продемонстрировать преимущества и причины сделанного выбора, особенно если выбран отложенный демонтаж, поскольку выбор этой стратегии в определенной степени означает передачу ответственности за вывод из эксплуатации будущим поколениям. Любая стратегия, предусматривающая периоды ожидания, должна быть обоснована с точки зрения безопасности, обращения с отходами, образующимися при выводе из эксплуатации, и радиационной защиты.

5.5. В соответствии с выбранной стратегией в окончательном плане вывода из эксплуатации следует обозначить сроки и последовательность выполнения мероприятий по выводу из эксплуатации, а также указать, каким образом будет оптимизирована безопасность и защита работников и населения и защита окружающей среды.

5.6. Независимо от выбранной стратегии — немедленного демонтажа или отложенного демонтажа, — вывод из эксплуатации следует начинать вскоре после окончательного останова установки. Любой переходный период между окончательным останом и утверждением окончательного плана вывода из эксплуатации должен быть максимально коротким и охватываться лицензией на эксплуатацию. В переходный период могут начаться некоторые мероприятия по подготовке к выводу из эксплуатации. Однако нужно проследить за тем, чтобы финансовые средства, выделенные на вывод из эксплуатации, не использовались для выполнения задач, которые не были предусмотрены в плане вывода из эксплуатации и соответствующей смете расходов (типичными примерами являются удаление эксплуатационных отходов, удаление отработавшего топлива или ликвидация избыточного экспериментального оборудования на исследовательском реакторе).

5.7. В число основных факторов, влияющих на выбор стратегии вывода из эксплуатации, входят следующие:

- национальная политика и регулирующая основа;
- тип установки и взаимосвязи с другими установками или инфраструктурными объектами, расположенными на той же площадке;
- предполагаемое повторное использование установки или площадки и желаемое конечное состояние;
- физическое состояние установки (например, старение компонентов и сооружений) и радиационная обстановка на ней;
- аспекты безопасности и физической ядерной безопасности;
- наличие экспертных ресурсов (знания, навыки и опыт), технологий и инфраструктуры (инструменты, оборудование, вспомогательные средства и услуги);
- воздействие на окружающую среду установки и ее вывода из эксплуатации;
- общественные и экономические факторы и социально-экономические последствия вывода из эксплуатации;

- наличие инфраструктуры для обращения с радиоактивными отходами, включая установки для предварительной обработки, переработки, кондиционирования и хранения отходов, а также существующие или ожидаемые в будущем возможности захоронения отходов;
- наличие финансовых ресурсов для вывода из эксплуатации.

Более детальная информация о факторах, определяющих стратегию вывода из эксплуатации, приведена в пп. 5.19–5.42.

5.8. Как указано в разделе 6 настоящего Руководства по безопасности, для того чтобы обеспечить безопасный, своевременный и эффективный вывод из эксплуатации, механизмы финансирования работ по выводу из эксплуатации следует создавать на ранних этапах жизненного цикла установки. Так, если планирование вывода из эксплуатации было проведено заблаговременно и надлежащим образом, стратегию отложенного демонтажа, как правило, нельзя оправдать плохим финансовым планированием или недостатком финансовых ресурсов. Для существующих установок нехватка финансовых ресурсов может стать реальной проблемой при существенном изменении экономической ситуации, например, в силу принятых политических решений, или при отсутствии надлежащего финансового планирования. В таком случае следует ориентироваться на отложенный демонтаж до тех пор, пока не будут накоплены или получены финансовые средства.

5.9. При обновлении плана вывода из эксплуатации лицензиату следует уточнить, сохраняет ли стратегия вывода эксплуатации свою актуальность. Во время проведения работ по выводу из эксплуатации в соответствующих новых редакциях окончательного плана вывода из эксплуатации и вспомогательной документации по безопасности (такой как оценка безопасности вывода из эксплуатации) следует отражать ход этих работ, текущее положение дел в области обращения с образующимися отходами и их удаления, а также изменение радиационной обстановки и физического состояния установки для демонстрации того, что безопасная конфигурация поддерживается на постоянной основе и что проект вывода из эксплуатации по-прежнему соответствует выбранной стратегии.

5.10. Для площадки с несколькими установками следует разработать общую стратегию вывода площадки из эксплуатации, чтобы выявить и оценить взаимосвязи между установками на площадке — как действующими, так и окончательно остановленными. Данную стратегию вывода из эксплуатации всей площадки следует использовать в качестве основы для выбора индивидуальных стратегий вывода из эксплуатации отдельных установок

на площадке и составления планов вывода этих установок из эксплуатации. Каждую индивидуальную стратегию следует привести в соответствие со стратегией вывода из эксплуатации всей площадки, а также надлежащим образом учесть в ней взаимосвязи между установками. Эти взаимосвязи следует подробно описать в индивидуальных окончательных планах вывода из эксплуатации каждой установки. Стратегию вывода из эксплуатации всей площадки следует предоставлять регулирующему органу по мере необходимости или по запросу.

5.11. В стратегии вывода из эксплуатации всей площадки, отраженной в индивидуальных планах вывода из эксплуатации каждой установки на площадке, должны быть выявлены возможности для синергии между индивидуальными проектами вывода из эксплуатации с целью оптимизации сил и средств и оптимального использования вспомогательной инфраструктуры. Соображения уровня площадки, которые влияют на выбор индивидуальной стратегии вывода из эксплуатации и на разработку плана вывода из эксплуатации установки, расположенной на площадке с несколькими установками, включают следующее:

- в качестве общего правила — вывод из эксплуатации в первую очередь тех установок, которые наиболее важны с точки зрения безопасности, обращения с отходами и радиационной защиты, а уже затем менее важных установок, с учетом проблем старения и устаревания КСЭ;
- решение выводить из эксплуатации в первую очередь менее загрязненные (или с меньшими уровнями наведенной активности) сооружения и здания, а затем более загрязненные сооружения и здания, что выгодно с точки зрения приобретения опыта, а также отведения времени на радиоактивный распад;
- оптимизацию мероприятий по выводу из эксплуатации на всей площадке и их последовательности за счет использования, по мере необходимости, объединенных сил и средств, чтобы избежать неэффективного использования рабочей силы (это может быть неприменимо в случае наличия нескольких владельцев или лицензиатов на площадке с несколькими установками);
- скоординированные действия по привлечению, по мере необходимости, специализированных подрядчиков и субподрядчиков с учетом наличия наиболее квалифицированного персонала, оборудования и инфраструктуры в каждый конкретный момент, в соответствии с графиком вывода из эксплуатации каждой отдельной установки;

- создание общей инфраструктуры для обращения с радиоактивными отходами перед захоронением (т.е. переработки, хранения и вывоза с площадки) и координацию использования такой общей инфраструктуры для разных проектов вывода из эксплуатации на площадке. Это может потребовать пересмотра границ установок, чтобы можно было выделить здания, оборудование и инфраструктуру для общих задач обращения с отходами;
- оптимизацию сбросов газообразных и жидких отходов с отдельных действующих установок, и установок, находящихся в процессе вывода из эксплуатации, в соответствии с разрешением на сбросы, утвержденным регулирующим органом для всей площадки;
- необходимость использования последовательного подхода к корректирующим мерам на заключительном этапе и применения согласованных критериев ко всем объектам на площадке в целях освобождения площадки от регулирующего контроля — независимо от того, происходит ли это освобождение по частям после завершения каждого индивидуального проекта вывода из эксплуатации или одновременно после завершения последнего проекта вывода из эксплуатации на площадке.

5.12. Лицензиат, отвечающий за несколько проектов вывода из эксплуатации разных установок на разных площадках в одном и том же государстве, может разработать общую стратегию вывода из эксплуатации (корпоративную стратегию) с целью оптимизации проектов вывода из эксплуатации отдельных установок и связанных с ними решений по обращению с радиоактивными отходами.

5.13. Во время эксплуатации установки может произойти непредвиденный окончательный останов по финансовым, техническим или политическим причинам. В таких случаях сроки принятия решения об окончательном останове установки могут быть не предусмотрены лицензиатом. Следовательно, может оказаться необходимым рассмотрение предпочтительной стратегии вывода из эксплуатации исходя из ситуации, которая привела к непредвиденному останову, чтобы оценить, необходим ли пересмотр стратегии вывода из эксплуатации.

5.14. Непредвиденный окончательный останов установки может также произойти в результате аварии. В этом случае необходимо прежде всего привести установку в безопасное состояние, а уже затем провести рассмотрение стратегии вывода из эксплуатации и рассмотреть либо осуществить окончательный план вывода из эксплуатации.

Восстановительные меры предшествуют мероприятиям по выводу из эксплуатации, поэтому последствия восстановительных мер должны быть учтены в окончательном плане вывода из эксплуатации. При выборе восстановительных мер следует учитывать их последствия для вывода из эксплуатации.

5.15. После достижения безопасного состояния после аварии на установке следует провести комплексное обследование физических условий и радиационной обстановки, чтобы определить, по-прежнему ли осуществима выбранная стратегия вывода из эксплуатации. При разработке окончательного плана вывода из эксплуатации после аварии следует уделить особое внимание физическим условиям установки и радиационной обстановке на ней, учитывая потенциальную невозможность восстановления поврежденных КСЭ даже при достижении приемлемого безопасного состояния.

5.16. Инциденты или аварии могут привести к распространению загрязнения за пределы зданий установки, что подразумевает необходимость реализации восстановительных мер на площадке, где расположена установка. Такие меры в пределах лицензированной части площадки обычно считаются частью общей стратегии вывода установки из эксплуатации. Степень загрязнения на площадке может потребовать изменения ранее выбранной стратегии и конечного состояния, а также разработки долгосрочного плана вывода из эксплуатации и плана восстановительных мероприятий. Вопросам ликвидации загрязнения, возникшего в результате аварии за пределами лицензированной части площадки, посвящена публикация Серии норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-3.1 «Remediation Process for Areas Affected by Past Activities and Accidents» («Реабилитация территорий, загрязненных в результате прошлой деятельности и аварий») [19].

5.17. Изоляцию, при которой вся установка или ее часть закрывается структурно долговечным материалом, не следует считать приемлемой стратегией планового вывода из эксплуатации. Она может рассматриваться как крайний вариант для установок, которые были повреждены в результате аварии, если другие варианты невозможны из-за высокого уровня облучения работников или технических сложностей.

5.18. Выбор такого варианта, как изоляция, пусть даже в исключительных обстоятельствах, может привести к техническим и нормативным трудностям из-за отсутствия специальных нормативных актов и руководств в государстве, а также неприемлемости этого варианта. Кроме того, намерение

изолировать установку может быть негативно воспринято населением. В таких условиях следует сделать всё возможное для уменьшения количества элементов установки, которые будут подвергнуты изоляции, и для уменьшения, насколько это возможно, объема радиоактивных материалов, которые будут изолированы на площадке, особенно долгоживущих радионуклидов. В случае изоляции следует сохранить технические возможности наблюдения и технического обслуживания оставшихся барьеров. Если принимается решение об изоляции, на будущие поколения ляжет бремя, связанное с необходимостью ведения долгосрочного мониторинга на площадке и возможного осуществления в будущем мероприятий, необходимых для предотвращения и уменьшения утечек радиоактивного материала с установки.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР СТРАТЕГИИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Национальная политика и регулирующая основа

5.19. Национальная политика обращения с радиоактивными отходами, которая должна охватывать вопросы вывода из эксплуатации, может повлиять на выбор возможных стратегий вывода из эксплуатации или комбинаций различных вариантов. Например, некоторые стратегии вывода из эксплуатации могут быть исключены по политическим причинам или другим нетехническим причинам. Такие политические требования могут быть установлены для отдельных типов установок и могут не применяться ко всем без исключения типам установок в государстве (таким как атомные электростанции, исследовательские реакторы и установки ядерного топливного цикла).

Тип установки и взаимосвязи с другими установками или инфраструктурными объектами, расположенными на той же площадке

5.20. Могут существовать различные соображения, касающиеся выбора стратегии вывода из эксплуатации установки в зависимости от ее типа, размера и сложности, мероприятий, выполняемых во время эксплуатации, остаточного количества радионуклидов, местоположения установки и ее взаимосвязи и взаимозависимости с другими установками на той же площадке.

5.21. Тип установки, подлежащей выводу из эксплуатации, ее прежние функции и необходимый объем восстановительных работ (затрагивающих, например, почву или осадочные отложения, поверхностные и подземные воды) могут оказать существенное влияние на выбор стратегии вывода установки из эксплуатации. Стратегия вывода конкретной установки из эксплуатации должна также учитывать характеристики площадки, на которой она находится. Могут быть использованы возможности других установок, если таковые присутствуют на площадке и эксплуатируются либо находятся в режиме останова, а также опыт персонала других подобных установок. Такие соображения могут повлиять на доступные варианты выбора стратегии вывода из эксплуатации. Кроме того, при выводе установки из эксплуатации может вызвать трудности ее местоположение. Например, установка может быть расположена на площадке, на которой находится много сложных ядерных установок, либо исследовательский реактор может быть расположен в работающем медицинском учреждении или в университетском городке.

5.22. , Если на площадке расположено более одной установки, при выборе стратегии вывода из эксплуатации может оказаться полезным определение общей стратегии вывода данной площадки из эксплуатации. Такая стратегия может предполагать отсрочку демонтажа уже заглушенных установок до тех пор, пока остальные установки также не будут окончательно остановлены. Тогда вывод из эксплуатации всех установок может быть осуществлен в рамках единой кампании, что позволит избежать негативного воздействия на действующие установки и оптимизировать использование рабочей силы.

Предполагаемое повторное использование установки или площадки и желаемое конечное состояние

5.23. Возможно, будет существовать запрос на повторное использование части площадки или всей площадки либо на повторное использование существующих строительных конструкций после завершения вывода из эксплуатации. Временные рамки такого повторного использования площадки — как ограниченного, так и неограниченного — являются важным фактором при выборе стратегии вывода из эксплуатации. Если площадка предназначена для строительства новой установки в ближайшем будущем, такая необходимость может повлиять на выбор стратегии вывода из эксплуатации, поскольку в этом случае предпочтение может быть отдано немедленному демонтажу с целью начать мероприятия по выводу из эксплуатации как можно скорее после окончательного останова.

5.24. В случае вывода из эксплуатации исследовательского реактора весьма часто ставится задача повторного использования всего или части здания, где ранее размещался реактор, для других, нерадиологических целей, особенно в медицинском учреждении или в университете. В таких случаях желаемым конечным состоянием будет дезактивация существующих строительных конструкций до уровня, подходящего для нового использования, и обычным требованием является достижение такого конечного состояния в течение нескольких лет. Если принять во внимание один только этот аспект, предпочтительной стратегией вывода из эксплуатации в этом случае будет немедленный демонтаж.

5.25. Могут быть и другие аспекты, которые упрощают выбор стратегии вывода установки из эксплуатации или полностью исключают некоторые стратегии. На выбор в пользу стратегии немедленного демонтажа могут также повлиять, например, наличие методик обращения с отходами, общественное мнение или ожидания, что установка будет выведена из эксплуатации в кратчайшие сроки и площадка освобождена от регулирующего контроля.

Физическое состояние установки и радиационная обстановка на ней

5.26. Ввиду разнообразия типов ядерных установок ключевым этапом в процессе выбора стратегии вывода из эксплуатации является характеристика установки, поскольку результаты характеристики используются при определении объема предлагаемого проекта.

5.27. При выборе стратегии вывода установки из эксплуатации следует учитывать ее физическое состояние и радиационную обстановку в конце стадии ее эксплуатации.

5.28. Степень загрязнения будет в значительной мере зависеть от истории эксплуатации (в том числе от эксплуатационной практики и событий прошлых лет), а также от возраста и типа установки. Возраст и тип установки будут влиять на типы материалов, используемых при строительстве, что, в свою очередь, обусловит разные уровни и типы загрязнения.

5.29. В конце этапа эксплуатации следует оценить целостность и состояние зданий и КСЭ с точки зрения потребностей вывода из эксплуатации. При необходимости следует организовать физическую защиту и обслуживание зданий и КСЭ на период реализации проекта вывода из эксплуатации. Если это не может быть достигнуто и дальнейшее улучшение физического

состояния установки или КСЭ невозможно, необходимо реализовать мероприятия по немедленному демонтажу. Кроме того, могут потребоваться новые системы безопасности для обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации. Такие аспекты также следует учитывать при выборе стратегии вывода из эксплуатации.

5.30. При выборе стратегии отложенного демонтажа следует (в конце этапа эксплуатации) убедиться в том, что по окончании периода безопасной консервации и до начала мероприятий по дезактивации и демонтажу будет иметься возможность оценки радиационной обстановки (т.е. проведения измерений).

5.31. В зависимости от уровней активации и загрязнения на установке и от соответствующего состава радионуклидов, выбор стратегии вывода из эксплуатации может повлиять на уровень радиационного облучения персонала, населения и окружающей среды. В случае высокого уровня радиации более подходящей стратегией может стать отложенный демонтаж, так как со временем он будет снижаться. Если радиоактивный распад не даст никаких преимуществ в разумные сроки, предпочтительной стратегией является немедленный демонтаж.

Аспекты безопасности

5.32. При выборе стратегии вывода из эксплуатации лицензиату следует учитывать результаты рассмотрений безопасности, проведенных во время эксплуатации установки. Следует изучить и проанализировать результаты проверок соответствия и повторной оценки для подтверждения актуальности выбранной стратегии вывода из эксплуатации. Если решение об окончательном останове установки принимается в результате такого процесса периодического рассмотрения безопасности, недостатки, выявленные в ходе рассмотрения безопасности, следует внимательно изучить под углом зрения вывода из эксплуатации.

5.33. Для обеспечения безопасной реализации выбранной стратегии вывода из эксплуатации следует оценить возможность выполнения мероприятий по демонтажу с технической точки зрения — с учетом всех модификаций установки и изменений конструкции, которые могли быть произведены во время эксплуатации и, в случае отложенного демонтажа, с учетом состояния установки в конце периода безопасной консервации. В случае отложенного демонтажа безопасность следует обеспечивать в течение всего периода безопасной консервации.

Наличие экспертных знаний, технологий и инфраструктуры

5.34. При выборе стратегии вывода из эксплуатации следует учитывать наличие и использование имеющихся у данного рабочего коллектива знаний (это, например, документация по истории эксплуатации и/или сохранение и использование ключевого персонала, знакомого с конкретными условиями на площадке). Наличие такой документации и экспертных знаний может снизить вероятность происшествий, связанных, например, с промышленным травматизмом или неоправданным облучением, и может помочь уменьшить проблемы, вызванные потерей корпоративных (коллективных) знаний. Наличие опытного эксплуатационного персонала также дает преимущества, особенно при планировании мероприятий по демонтажу, и поэтому может являться аргументом в пользу немедленного демонтажа.

5.35. На выбор в пользу стратегии немедленного демонтажа могут повлиять наличие существующих систем и инфраструктуры (например, систем приточного воздуха, вентиляционных систем, мостовых кранов) и анализ их старения, так как позднее этим системам и инфраструктурным объектам может потребоваться техническое обслуживание или повторная сертификация.

Воздействие на окружающую среду и социально-экономическое воздействие

5.36. В случае большого влияния на местную экономику предпочтительной стратегией может стать немедленный демонтаж, так как это может уменьшить прямое негативное воздействие на общество благодаря сохранению занятости местного населения.

5.37. При выводе большинства установок из эксплуатации численность сотрудников (как непосредственно занятых на установке, так и занятых в местных организациях, обслуживающих установку и ее персонал) будет, как правило, меньше, чем при их эксплуатации. Если в качестве стратегии выбран отложенный демонтаж, рабочая сила за период безопасной консервации значительно сократится, а затем снова возрастет во время последующего демонтажа.

5.38. Внешние условия, в которых находится установка, могут измениться со времени строительства здания. Примером может служить такое изменение условий внешней среды, как увеличение населения, проживающего вблизи

установки, что может сделать отложенный демонтаж невозможным. Другим примером может быть более интенсивное размывание береговой линии в месте расположения установки.

Наличие инфраструктуры для обращения с радиоактивными отходами.

5.39. Аспекты, касающиеся образования отходов и обращения с отходами, могут оказать влияние на выбор стратегии вывода из эксплуатации. Ниже перечислены некоторые из наиболее важных аспектов:

- a) национальная политика обращения с радиоактивными отходами (например, политика, согласно которой освобождение материалов и отходов от регулирующего контроля является предпочтительным подходом);
- b) типы, категории и объемы отходов на установке (включая отходы, оставшиеся от эксплуатации);
- c) наличие предприятий или инфраструктуры для переработки всех типов радиоактивных отходов;
- d) организация перевозки радиоактивных отходов;
- e) наличие хранилища для отходов;
- f) наличие возможности для захоронения.

5.40. Если на площадке или за ее пределами имеются предприятия для переработки отходов и хранилища, то в качестве стратегии вывода из эксплуатации подходит как немедленный демонтаж, так и отложенный демонтаж. Если имеется инфраструктура для обращения с отходами, в том числе для захоронения отходов, то предпочтительной стратегией является немедленный демонтаж. При отсутствии предприятий и инфраструктуры для переработки радиоактивных отходов или возможностей для хранения или захоронения отходов предпочтительная стратегия вывода из эксплуатации может предусматривать период безопасной консервации до тех пор, пока не будет создана необходимая инфраструктура для обращения с отходами.

5.41. При отсутствии инфраструктуры для обращения с отходами на момент планируемого вывода из эксплуатации следует принять меры для синхронизации сроков создания инфраструктуры для обращения с отходами с плановыми сроками вывода из эксплуатации. Если это невозможно, лицензиату следует рассмотреть альтернативные варианты для обеспечения реализации выбранной стратегии вывода из эксплуатации.

5.42. Приведенное выше описание отдельно взятых факторов, влияющих на выбор стратегии вывода из эксплуатации, включает некоторые утверждения относительно предпочтительной стратегии вывода из эксплуатации по каждому отдельному фактору, что сделано с целью привести конкретные примеры. Однако при выборе предпочтительной стратегии для конкретной установки необходимо учитывать и сопоставлять все эти факторы, а не рассматривать каждый фактор в отдельности.

6. ФИНАНСИРОВАНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требование 9 GSR Part 6 [1]: Финансирование вывода из эксплуатации

«В национальном законодательстве должны определяться обязанности в отношении мер финансового обеспечения вывода из эксплуатации. Эти меры должны предусматривать создание механизма выделения надлежащих финансовых ресурсов и обеспечения их наличия, когда они необходимы для безопасного вывода из эксплуатации».

6.1. Ответственность за финансирование вывода из эксплуатации и механизм выделения достаточных финансовых ресурсов для безопасного вывода установок из эксплуатации следует определить до начала эксплуатации установки.

6.2. Объем финансовых ресурсов для вывода из эксплуатации должен соответствовать выбранной стратегии вывода из эксплуатации и мероприятиям, описанным в плане вывода из эксплуатации. Необходимый объем финансовых ресурсов следует определить на основе сметы расходов на вывод из эксплуатации.

6.3. Обычно затраты, связанные с выводом из эксплуатации, включают расходы на следующее:

- a) планирование вывода из эксплуатации, включая первоначальное планирование вывода из эксплуатации до начала эксплуатации установки, периодическое обновление плана вывода из эксплуатации,

- подготовку окончательного плана вывода из эксплуатации при переходе от эксплуатации к выводу из эксплуатации, подачу заявки и получение разрешения на вывод из эксплуатации и детальное планирование необходимых мероприятий по выводу из эксплуатации;
- b) мероприятия, предшествующие выводу из эксплуатации, включая мероприятия, выполняемые на переходном этапе, такие как описание радиационной обстановки, дезактивация систем установки после эксплуатации и проведение учебных инструктажей с персоналом по выводу из эксплуатации, включая установку макетов;
 - c) мероприятия по выводу из эксплуатации, описанные в плане вывода из эксплуатации, такие как дезактивация, демонтаж КСЭ, снос зданий и сооружений, этапы обращения с отходами при выводе из эксплуатации, которые определены в рамках проекта вывода из эксплуатации, переоборудование существующих систем, необходимых для нужд вывода из эксплуатации, и замена или ввод в строй новых систем, необходимых для вывода из эксплуатации;
 - d) мероприятия после прекращения действия официального разрешения на вывод из эксплуатации, такие как мониторинг установки в случае ее освобождения от контроля с ограничениями, подготовка окончательной документации по выводу из эксплуатации и архивное хранение учетных документов по выводу из эксплуатации, текущие операции с отходами и их переработка после завершения вывода из эксплуатации, а также временное хранение отходов и их последующее захоронение.

6.4. Лицензиату или специализированной подрядной организации следует подготовить смету расходов на вывод из эксплуатации — один из ключевых вспомогательных документов, прилагаемых к плану вывода из эксплуатации. Первый набросок сметы расходов следует составить при разработке первоначального плана вывода из эксплуатации, а затем пересматривать и обновлять его одновременно с пересмотром и обновлением плана вывода из эксплуатации.

6.5. В смете расходов на вывод из эксплуатации следует отразить все мероприятия, необходимые для планирования и реализации вывода из эксплуатации. Могут возникнуть дополнительные расходы на другие мероприятия, которые, в зависимости от национальных нормативных положений, могут быть отнесены к работам по выводу из эксплуатации. Сюда, как правило, относится финансирование обращения с

эксплуатационными отходами, мероприятий перед выводом из эксплуатации на переходном этапе, хранения и захоронения отходов, а также обращения с отработавшим топливом.

6.6. В смете расходов на вывод из эксплуатации следует различать эксплуатационные расходы и расходы на вывод из эксплуатации. Следует четко разграничивать мероприятия, для которых может использоваться фонд средств на вывод из эксплуатации, и мероприятия, которые должны оплачиваться из других средств, особенно в переходный период.

6.7. В качестве основы для подготовки сметы расходов следует использовать последние доступные редакции плана вывода из эксплуатации и вспомогательных документов. Уровень детализации данных, необходимых и используемых для составления сметы расходов, и точность сметной оценки будут варьироваться в зависимости от этапа жизненного цикла установки и уровня детализации, обеспечиваемого при каждом пересмотре плана вывода из эксплуатации.

6.8. Что касается точности сметы расходов на вывод из эксплуатации и сопутствующих неопределенностей, то существует, как правило, три типа смет расходов, составляемых в течение срока службы установки:

- оценка порядка величины — смета этого типа может использоваться до получения лицензии на эксплуатацию, она основана на первоначальном плане вывода из эксплуатации;
- бюджетная смета — смета этого типа основана на данных, представленных в последующих редакциях плана вывода из эксплуатации;
- окончательная смета — смета этого типа может использоваться после завершения детального планирования мероприятий по выводу из эксплуатации, она основана на данных, предоставленных в окончательном плане вывода из эксплуатации и в соответствующей рабочей документации (регламентах).

6.9. Ответственность за подготовку сметы расходов и ее обновление следует возложить на лицензиата, но эта работа может быть выполнена подрядной организацией. В соответствии с национальными нормативными положениями к составлению сметы расходов или ее анализу следует привлекать организацию, независимую от лицензиата, для подготовки стороннего или независимого заключения о методике составления и обоснованности сметы расходов.

6.10. Смету расходов и финансовое обеспечение следует периодически пересматривать и при необходимости корректировать для надлежащего учета инфляции и других факторов, таких как технологические новшества, затраты на обращение с отходами или изменения в нормативных положениях, особенно при применении стратегии отложенного демонтажа, когда вывод из эксплуатации может быть осуществлен спустя десятилетия после останова установки. Смету расходов также следует оперативно пересмотреть после инцидентов, повлекших за собой утечку или непреднамеренный выброс радиоактивного материала.

6.11. Предоставление финансовых гарантий может осуществляться через страхование, трастовые фонды, поручительства, предоплаты или другие инструменты финансовых гарантий, такие как внутренние или внешние фонды. Может быть также использована комбинация этих методов. Многие исследовательские реакторы находятся в государственной собственности, и поэтому расходы на их вывод из эксплуатации покрываются из государственного бюджета. В любом случае финансовое обеспечение должно быть в наличии до одобрения выдачи лицензии, обновления лицензии или продления лицензии на эксплуатацию установки.

6.12. Следует выбирать достаточно устойчивые механизмы гарантии финансового обеспечения, чтобы они не были подвержены влиянию изменений в правительстве (для государственных и финансируемых государством установок), изменений в собственности частных компаний (особенно после продажи компании стороне, не являющейся резидентом данного государства) или изменений в финансовых институтах (если финансовое обеспечение гарантировано, например, облигациями, выпущенными тем или иным финансовым учреждением).

6.13. В случае вывода установки из эксплуатации после аварии, после завершения восстановительных мероприятий, когда установка будет приведена в безопасное состояние, смету расходов следует пересмотреть исходя из переоценки выбранной стратегии вывода из эксплуатации и в соответствии с окончательным планом вывода из эксплуатации.

6.14. Если конечным состоянием проекта вывода из эксплуатации является освобождение установки или площадки от регулирующего контроля с ограничениями, финансовое обеспечение должно покрывать расходы, связанные с долгосрочным мониторингом, наблюдением и применением

установленных ограничений, с целью обеспечить сохранение всех необходимых средств контроля и поддержание долгосрочной безопасности в течение всего периода, когда такие средства контроля будут необходимы.

6.15. Если после завершения вывода из эксплуатации на площадке остаются хранилища отработавшего топлива или хранилища радиоактивных отходов, они должны быть лицензированы как новые действующие установки. Фонд средств на вывод из эксплуатации не должен использоваться для покрытия эксплуатационных расходов таких новых установок по обращению с отходами или отработавшим топливом.

7. ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ТЕЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ УСТАНОВКИ

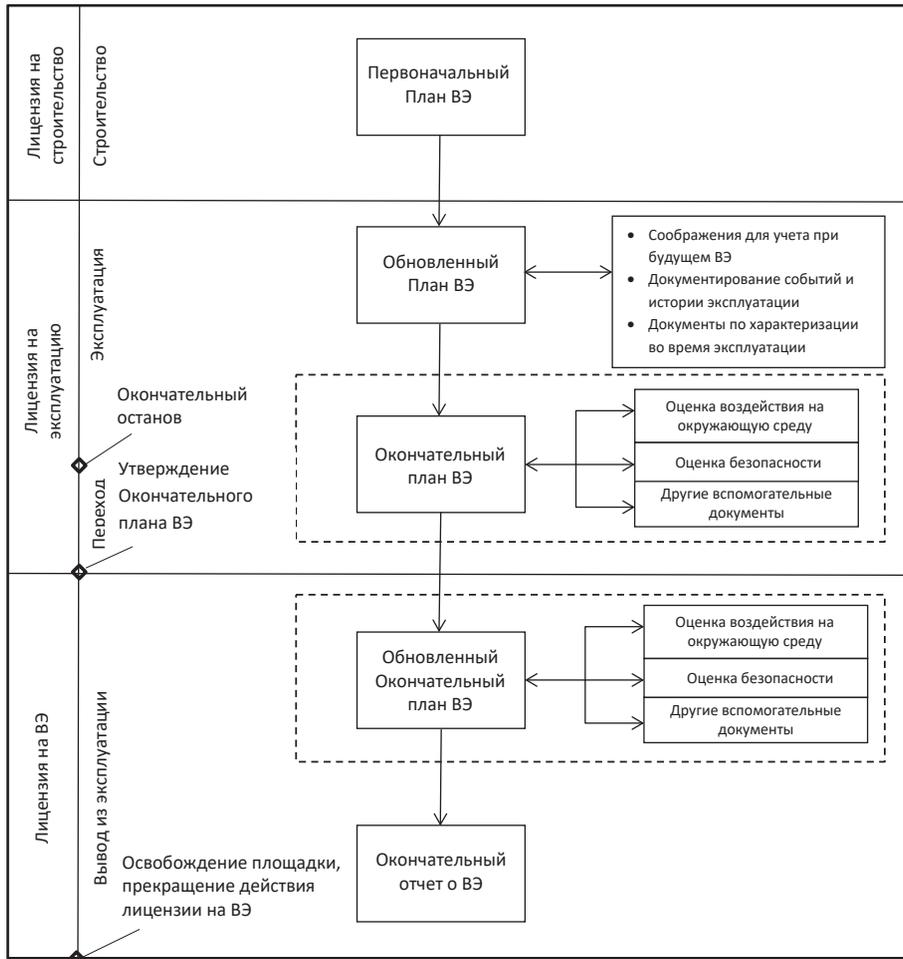
Требование 10 GSR Part 6 [1]: Планирование вывода из эксплуатации

«В соответствии с требованиями регулирующего органа лицензиат должен подготовить план вывода из эксплуатации и сохранять его в силе на протяжении всего жизненного цикла установки, чтобы показать, что вывод из эксплуатации можно выполнить безопасным образом с достижением соответствия определенному конечному состоянию».

7.1. Как указано в п. 7.3 GSR Part 6 [1], планирование вывода из эксплуатации необходимо начинать на стадии проектирования и продолжать в течение всего срока эксплуатации установки. Такой подход облегчит проведение работ по выводу из эксплуатации; позволит оптимизировать защиту работников, занятых выводом из эксплуатации, населения и окружающей среды; минимизирует образование радиоактивных отходов; даст возможность правильно оценить расходы на вывод из эксплуатации.

7.2. Для конкретной установки степень детализации плана вывода из эксплуатации значительно возрастет от первоначального плана вывода из эксплуатации до окончательного плана вывода из эксплуатации. В соответствии с национальными нормативными положениями план вывода из эксплуатации следует разработать на основе выбранной стратегии вывода эксплуатации и представить на утверждение регулирующего органа.

7.3. Успешному выводу из эксплуатации способствуют планирование и проведение подготовительных работ в течение всего срока службы установки. На рис. 1 показана взаимосвязь между жизненным циклом установки и эволюцией плана вывода из эксплуатации. Следует проводить периодический пересмотр и обновление плана вывода из эксплуатации. Те аспекты плана вывода из эксплуатации, которые должны учитываться



Примечание: ВЭ — вывод из эксплуатации.

РИС. 1. Пример эволюции плана вывода из эксплуатации в течение жизненного цикла установки.

на протяжении жизненного цикла установки, а также аспекты, связанные с непредвиденным остановом, разбираются в последующих частях настоящего раздела.

7.4. Для многих старых действующих установок вывод из эксплуатации мог не рассматриваться на стадии проектирования или во время строительства и последующей эксплуатации. Планирование вывода из эксплуатации таких установок необходимо начинать как можно раньше, как только этот недостаток выявляется. Кроме того, в дополнение к планированию вывода из эксплуатации следует рассмотреть вопрос о возможной модификации зданий и систем в течение оставшегося срока эксплуатации, с тем чтобы внести усовершенствования, которые облегчат вывод из эксплуатации, такие как использование компонентов из материалов, устойчивых к активации, создание систем очистки для локализации загрязнения и создание точек доступа для облегчения дезактивации горячих камер.

СООБРАЖЕНИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ВО ВРЕМЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА

7.5. На этапе проектирования новой установки проектировщику или лицензиату следует обеспечить, чтобы соображения, связанные с выводом из эксплуатации, были приняты во внимание до подачи заявки в регулирующий орган на сертификацию проекта или на получение лицензии на строительство. Первоначальный план вывода из эксплуатации должен быть подготовлен на этапе проектирования и должен быть представлен в регулирующий орган вместе с заявкой на получение лицензии на эксплуатацию.

7.6. Соответствующие особенности и аспекты, которые следует учитывать на этапе проектирования установки с целью облегчения вывода из эксплуатации и которые не должны снижать, а наоборот, могут повысить безопасность эксплуатации и технического обслуживания установки, включают следующее:

- a) минимизацию количества и размера загрязненных зон для облегчения дезактивации при выводе из эксплуатации;
- b) облегчение доступа к КСЭ, включая разделение технологических участков (например, путем установки люков и больших дверей);

- c) минимизацию количества подземных трубопроводов и встроенных труб в строительных конструкциях (например, путем использования траншей для труб и соединительных муфт);
- d) использование модульной конструкции для облегчения демонтажа КСЭ;
- e) разделение и изоляцию нерадиоактивных и радиоактивных компонентов и систем, например разделение электрических и механических компонентов;
- f) упрощение демонтажа и/или дезактивации материалов или оборудования, в том числе с помощью встроенных механизмов дезактивации, таких как защитные покрытия и облицовка в технологических камерах и зонах, где могут присутствовать жидкости;
- g) использование материалов, устойчивых к активации, устойчивых к деградации под действием химических веществ и обладающих достаточной износостойкостью для минимизации распространения активированных продуктов коррозии;
- h) проектирование установки таким образом, чтобы не допустить нежелательного накопления химических или радиоактивных материалов, и использование процессов минимизации и/или уменьшения объема образующихся отходов;
- i) задействование средств дистанционной дезактивации, технического обслуживания и мониторинга, где это необходимо;
- j) облегчение процедуры удаления эксплуатационных отходов или временно хранящихся отходов;
- k) сведение к минимуму использования опасных веществ, которые могут привести к возникновению отходов смешанного типа (опасных и радиоактивных);
- l) рассмотрение возможности принятия мер глубокоэшелонированной защиты для снижения риска непреднамеренных выбросов радиоактивных материалов;
- m) определение и резервирование мест размещения новых установок, которые могут использоваться при выводе из эксплуатации (т.е. новых установок для обращения с отходами);
- n) рассмотрение возможности установки контрольных образцов для упрощения радиологической характеристики КСЭ.

7.7. Во время строительства или, самое позднее, перед началом эксплуатации установки следует собрать и хранить образцы чистых в радиационном отношении (неактивированных и незагрязненных) конструкционных материалов (например, бетона, стали, графита или алюминия), чтобы обеспечить возможность определения соответствующих

фоновых уровней радиации (таких как концентрация радионуклидов природного происхождения в конструкционных материалах) и проведения химических анализов для нужд, связанных с изучением наведенной активности.

7.8. Следует запланировать и провести базовое радиологическое обследование предполагаемой площадки размещения планируемой установки и прилегающей территории, чтобы определить фоновые уровни концентрации радионуклидов природного и искусственного происхождения, которые будут использоваться при оценке будущего воздействия установки. Лицензиату следует определить ключевые радионуклиды и среды (например, почва и осадочные отложения или поверхностные и подземные воды) для взятия проб и проведения измерений, с тем чтобы результаты таких измерений можно было использовать для:

- a) будущей оценки воздействия установки на площадку и прилегающую территорию в результате ее эксплуатации;
- b) установления критериев конечного состояния и демонстрации соответствия предполагаемому конечному состоянию.

Если радиологическое обследование площадки до начала строительства проведено не было, следует использовать данные обследования нетронутого района с аналогичными характеристиками или результаты исследования аналогичных конструкционных материалов.

7.9. Перед вводом в эксплуатацию любой новой установки или строительством дополнительных зданий и сооружений на существующей площадке следует актуализировать данные о радиационном фоне, включая оценку содержания природных радионуклидов в конструкционных материалах, с тем чтобы в будущем для прекращения действия официального разрешения на вывод из эксплуатации не требовалось сносить здания или сооружения.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ПЛАН ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.10. Благодаря разработке первоначального плана вывода из эксплуатации на раннем этапе будет гарантирован учет аспектов вывода из эксплуатации при проектировании установки. Первоначальный план вывода из эксплуатации будет не слишком детальным, так как он будет основан на опыте предыдущих проектов и на допущениях, которые потребуется

подтвердить в будущем (см. пп. 7.11–7.19). Лицензиат должен представить первоначальный план вывода из эксплуатации регулирующему органу в обоснование своей заявки на получение лицензии или разрешения на эксплуатацию установки. Следует обеспечить, чтобы первоначальный план вывода из эксплуатации:

- a) в идеале основывался на стратегии немедленного демонтажа, однако возможно рассмотрение стратегии отложенного демонтажа отдельных установок, например в случае наличия на площадке нескольких установок;
- b) включал общее технико-экономическое обоснование вывода из эксплуатации на базе выбранной стратегии вывода из эксплуатации, в котором с целью упрощения вывода из эксплуатации должны быть учтены проектные условия и опыт эксплуатации, включая предполагаемое конечное состояние (желательно освобождение от контроля без ограничений), соответствующие ключевые мероприятия по выводу из эксплуатации и основные вопросы безопасности;
- c) содержал график основных мероприятий по выводу из эксплуатации;
- d) содержал описание подхода к обращению с радиоактивными отходами, а также первоначальную информацию о классах отходов и первоначальную оценку объемов отходов;
- e) служил основой для составления предварительной сметы расходов на вывод из эксплуатации и содержал описание средств финансового обеспечения вывода из эксплуатации;
- f) показывал, что вывод из эксплуатации может быть выполнен безопасным образом.

ОБНОВЛЕНИЕ ПЛАНА ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.11. Как указано в GSR Part 6 [1], п. 7.5, план вывода из эксплуатации должен обновляться лицензиатом и рассматриваться регулирующим органом на периодической основе (как правило, раз в пять лет или в сроки, предписанные регулирующим органом) либо при возникновении конкретных обстоятельств. К другим причинам, которые могут потребовать обновления плана вывода из эксплуатации, относятся следующие:

- a) модификации проекта или процесса;
- b) изменения в условиях финансирования, гарантиях финансирования или требованиях к финансированию;

- c) изменения в соответствующих требованиях и критериях, связанных с регулированием и безопасностью, таких как нормы радиационной защиты или нормы охраны окружающей среды;
- d) изменение выбранной стратегии вывода из эксплуатации и/или планируемого конечного состояния;
- e) ввод в эксплуатацию пункта захоронения радиоактивных отходов и наличие требований или критериев приемлемости отходов для захоронения;
- f) опыт эксплуатации и вывода из эксплуатации, а также технологические разработки;
- g) продление срока эксплуатации установки;
- h) изменения, связанные с подрядными организациями и/или поставщиками;
- i) инциденты, события или ситуации с соответствующими последствиями для вывода из эксплуатации, такие как изменения в оценке количества радиоактивных материалов.

7.12. По мере приближения установки к концу срока службы новые редакции плана вывода из эксплуатации будут становиться более точными, основываясь на фактическом опыте эксплуатации и соответствующих данных.

7.13. Вопросы обращения с отходами следует рассматривать в рамках плана вывода из эксплуатации либо в отдельном документе, который упоминается и вкратце излагается в плане вывода из эксплуатации. В него следует включить информацию о подходе к обращению с отходами, который будет применяться. Этот подход может быть таким же, как подход к обращению с отходами во время эксплуатации установки (см. пп. 8.34–8.43).

7.14. Опыт реализации проектов вывода из эксплуатации показал, что, если уделять недостаточно внимания документации и ведению учета, это может приводить к проблемам безопасности и неправильному распределению ресурсов, которое может дорого обойтись. Следует собирать, сохранять и по мере необходимости предоставлять учетные документы по всем этапам жизненного цикла установки (включая выбор площадки, проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию и вывод из эксплуатации), которые важны для планирования и проведения работ по выводу из эксплуатации. В процессе разработки первоначального плана вывода из эксплуатации, пересмотра плана вывода из эксплуатации и подготовки окончательного плана вывода из эксплуатации следует

использовать соответствующие учетные документы для обеспечения безопасности и повышения эффективности вывода из эксплуатации установки. Эти учетные документы должны включать следующее:

- а) учетную документацию об эксплуатации установки, в том числе:
 - проектные спецификации и информацию с этапов выбора площадки и строительства, включая исполнительные чертежи, фотографии, схемы прокладки трубопроводов и кабелей и другие детали, полезные для вывода из эксплуатации;
 - данные о разгерметизации твэлов и данные системы учета и контроля ядерных материалов;
 - данные о безопасности по критичности (см. публикацию Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-27 «Criticality Safety in the Handling of Fissile Material» («Безопасность по критичности при обращении с делящимся материалом») [37]);
 - данные об использовании химикатов и их объемах;
 - сведения об инцидентах, которые привели к утечке или непреднамеренному выбросу радиоактивного материала, включая информацию о мероприятиях, корректирующих мерах и прекращении таких событий;
 - данные обследований радиационной обстановки и загрязнений (т.е. о суммарном количестве радионуклидов и их распределении по всей установке, особенно в редко посещаемых или труднодоступных зонах установки);
 - выбросы и течи, которые могли повлиять на поверхностные воды, грунтовые воды, почву и отложения;
 - данные о местах хранения отходов и/или местах захоронения отходов;
- б) учетную документацию об изменениях на установке и опыте технического обслуживания, в том числе:
 - актуализированные исполнительные чертежи, видеозаписи и фотографии, включая данные об использованных материалах;
 - исполнительные чертежи и данные замеров радиационного фона для дополнительно возведенных сооружений;
 - сведения о специальных мерах и методах ремонта или технического обслуживания (например, об эффективных средствах временного экранирования или методах удаления крупных компонентов);
 - подробные данные о проекте, составе добавленных материалов, а также об истории использования и местонахождении всей временной экспериментальной аппаратуры и устройств.

7.15. Во время эксплуатации установки учетные документы следует хранить надлежащим образом для удовлетворения потребностей будущего вывода из эксплуатации и в соответствии с национальными требованиями. В случае стратегии отложенного демонтажа, когда предполагается хранение документов в течение длительного времени до окончательного демонтажа и восстановления площадки, следует выполнять их периодическую проверку с целью убедиться в том, что они хранятся на безопасном и извлекаемом носителе и в соответствующем формате.

7.16. Во время эксплуатации установки в целях упрощения перехода к выводу из эксплуатации радиоактивные отходы эксплуатации следует, насколько это практически возможно, надлежащим образом перерабатывать и вывозить с установки на специальные пункты захоронения. Если это невозможно, при обновлении плана вывода из эксплуатации обращение с отходами эксплуатации следует включить в перечень мероприятий по выводу из эксплуатации.

7.17. Переход от эксплуатации к выводу из эксплуатации начинается после окончательного останова установки. Переходный период следует максимально сократить. Конец переходного периода определяется датой выдачи официального разрешения на вывод из эксплуатации или датой утверждения окончательного плана вывода из эксплуатации.

7.18. В течение переходного периода на установку распространяется действие лицензии на эксплуатацию. Все применимые эксплуатационные требования к установке остаются в силе, если только регулирующий орган не даст согласие на снижение требований ввиду ослабления действия опасных факторов вследствие, например, удаления с установки радиоактивных отходов или отработавшего ядерного топлива.

7.19. Некоторые работы по подготовке к выводу из эксплуатации могут быть выполнены после окончательного останова установки на основании лицензии на эксплуатацию; к таким работам относится обращение с эксплуатационными отходами и обращение с остаточными материалами (включая осушение систем и удаление горючих материалов для снижения пожарных нагрузок), характеристика установки, удаление отработавшего ядерного топлива, модификация установки и подготовка систем, необходимых для вывода из эксплуатации, а также предварительная дезактивация систем установки (очистка после эксплуатации).

ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ПЛАН ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требование 11 GSR Part 6 [1]: Окончательный план вывода из эксплуатации

«До проведения вывода из эксплуатации должен быть подготовлен и представлен регулирующему органу на утверждение окончательный план вывода из эксплуатации³».

«³ Окончательный план вывода из эксплуатации – это тот вариант плана вывода из эксплуатации, который представляется на утверждение регулирующему органу до начала осуществления плана. В процессе осуществления этого плана по ходу работ может впоследствии потребоваться внесение в него изменений или поправок».

7.20. Как указано в GSR Part 6 [1], п. 7.9, лицензиат должен проинформировать регулирующий орган (или, если имеется такое требование, правительство) о предстоящем окончательном останове установки. Лицензиат также должен проинформировать регулирующий орган о своем намерении вывести установку из эксплуатации. Кроме того, в этот момент или в крайнем случае во время перехода от эксплуатации к выводу из эксплуатации лицензиату следует начать исследования, необходимые для составления окончательного плана вывода из эксплуатации. Они имеют целью выявление систем, оборудования и инфраструктурных элементов, работавших на этапе эксплуатации, которые необходимо будет сохранить для использования на этапе вывода из эксплуатации, а также определение и, при необходимости, изучение любых других систем, оборудования и инфраструктурных элементов, которые необходимо будет ввести в строй для обеспечения вывода из эксплуатации.

7.21. В случае крупных или сложных проектов вывода из эксплуатации окончательный план вывода из эксплуатации с большой вероятностью будет сопровождаться дополнительными документами (такими как план обращения с отходами, оценка безопасности и план противоаварийных мероприятий). В случае небольших или простых проектов вывода из эксплуатации окончательный план вывода из эксплуатации может представлять собой самостоятельный документ, включающий в себя большую часть вспомогательной информации, хотя, как правило, план противоаварийных мероприятий и план обеспечения физической безопасности запрашиваются как отдельные документы даже для простых проектов. К содержанию окончательного плана вывода из эксплуатации и

вспомогательных документов следует применять дифференцированный подход, чтобы представленная информация была достаточной для документирования и демонстрации безопасности предлагаемых мероприятий по выводу из эксплуатации.

7.22. Ключевым вспомогательным документом, прилагаемым к окончательному плану вывода из эксплуатации, является оценка безопасности. В соответствии с национальными нормативными положениями лицензиат должен подготовить этот документ и представить его на рассмотрение регулирующего органа. Объем оценки безопасности, ее содержание и степень детализации могут варьироваться в зависимости от сложности установки и потенциальных опасностей, связанных с ней.

7.23. Перед представлением окончательного плана вывода из эксплуатации и оценки безопасности в регулирующий орган лицензиату следует провести внутреннюю независимую экспертизу этих и других отдельных вспомогательных документов (примеры см. в приложениях I–IV). Цель такой независимой экспертизы — убедиться в том, что поставленные задачи выполнимы и что определены надлежащие и достаточные средства контроля безопасности.

7.24. Для разработки окончательного плана вывода из эксплуатации лицензиату следует провести характеризацию. Результаты этого исследования должны быть представлены в виде карт активации и загрязнения КСЭ, помещений, зданий и земельных участков вокруг установки, если это необходимо.

7.25. Некоторая информация о деятельности на более старых установках могла быть не задокументирована, особенно информация о нештатных ситуациях. В этом случае имеет смысл провести беседы с сотрудниками старшего возраста или даже с сотрудниками, уже вышедшими на пенсию, чтобы перенять их опыт и знания о прошлых событиях. Это будет ценным подспорьем в деле характеризации установки.

7.26. В наличии могут иметься результаты и карты, полученные в ходе исследований, которые проводились в период эксплуатации установки. Однако может потребоваться обновление таких карт, чтобы учесть произошедший радиоактивный распад, распространение продуктов распада и прежние мероприятия по дезактивации. Кроме того, на таких картах должны быть отображены результаты всех специальных обследований, проведенных для определения глубины проникновения загрязнения или

активации материалов сооружений, почвы и осадочных отложений и степени радиоактивности. Для полноты картины следует определить, насколько это возможно, степень загрязнения экранированных или самоэкранированных компонентов, таких как внутренние трубы и другое оборудование.

7.27. Радиологическая характеристика должна включать описание территории площадки (например, зданий, где размещена установка, внешней среды, подземных и поверхностных вод, почвы и отложений), уровней загрязнения, уровней мощности дозы, а также химических и физических форм материала. В результате характеристики должны быть также определены незагрязненные зоны вблизи площадки. При планировании мероприятий по выводу из эксплуатации особое внимание следует уделять предотвращению перекрестного загрязнения таких зон. Радиологическая характеристика установки должна давать полную информацию об уровнях загрязнения и уровнях активации.

7.28. Если радиоактивный материал или отходы эксплуатации остаются на установке (в том числе в подповерхностных слоях почвы и подземных водах), этот радиоактивный материал должен также стать предметом характеристики. Особое внимание следует уделить инвентаризации изъятых из употребления радиоактивных источников и хранению упаковок с радиоактивными материалами с неизвестными и неописанными характеристиками. Существующие зоны хранения жидких радиоактивных отходов также имеют большое значение для вывода из эксплуатации, поскольку для удаления и переработки этого типа отходов также может потребоваться учет физического и химического состояния, а также расчетного срока службы соответствующих резервуаров для хранения. Следует принять во внимание возможность дополнительной характеристики площадки для оценки потенциальной миграции радионуклидов.

7.29. При подготовке плана вывода из эксплуатации следует использовать опыт текущих или завершенных проектов вывода из эксплуатации аналогичных установок.

7.30. Окончательный план вывода из эксплуатации не должен быть застывшим документом: он должен обновляться с учетом текущего состояния установки и хода работ по проекту. К окончательному плану вывода из эксплуатации должна прилагаться оценка безопасности, охватывающая все этапы проекта вывода из эксплуатации.

7.31. В соответствии с окончательным планом вывода из эксплуатации некоторые этапы вывода из эксплуатации могут выполняться параллельно. Успех реализации поэтапного подхода зависит от определения ясных целей для конкретных этапов. В окончательном плане вывода из эксплуатации следует определить начальную и конечную точки каждого этапа.

7.32. В случае поэтапного вывода установки из эксплуатации по завершении каждого запланированного этапа следует составлять промежуточный отчет. Он должен содержать описание физического состояния установки, а также сохраняющихся опасных факторов.

7.33. В некоторых проектах вывода из эксплуатации может оказаться целесообразным демонтаж крупных компонентов как единого целого (пример — парогенераторы АЭС) для их хранения и переработки вне здания, где размещена установка, или транспортировки на другое предприятие вне площадки для дальнейшей разборки, обработки и кондиционирования. Такие случаи следует отражать в плане вывода из эксплуатации, и необходимо решать соответствующие вопросы безопасности (например, безопасности транспортировки).

7.34. Опыт показывает, что в большинстве случаев можно использовать готовые к применению методики демонтажа, которые имеются на рынке. В таких случаях нет необходимости тратить время на научные исследования для разработки новых инструментов и методик.

7.35. Внедрение новых методов может потребовать проведения специального анализа для оценки пригодности и безопасности нового метода или оборудования и для применения надлежащих средств контроля, а также организации дополнительного обучения персонала. Такое обучение должно начинаться во время планирования использования нового метода, так как оно позволит обогатить новой информацией процесс планирования. Его следует использовать для подтверждения основных допущений и входных данных для оценки безопасности, определения соответствующих компонентов и оборудования, важных для безопасности, и разработки рабочих регламентов, административных процедур и технических регламентов. Может потребоваться специальное обучение по конкретным КСЭ. Может также возникнуть необходимость практиковаться на макетах, если предстоит выполнение новых, сложных работ или работ с высокой дозой нагрузки.

7.36. Отходы, возникающие в ходе вывода из эксплуатации, необходимо утилизировать на соответствующих пунктах захоронения отходов, при условии их наличия. В случае крупных и сложных проектов вывода из эксплуатации для переработки и хранения радиоактивных отходов потребуются наличие установок по обращению с отходами. Такие временные объекты должны быть предусмотрены в плане вывода из эксплуатации, и они могут вводиться в строй на основании официального разрешения на вывод из эксплуатации или отдельных лицензий, выданных регулирующим органом.

7.37. Хотя основная часть радиоактивных отходов АЭС будет представлять собой низкоактивные отходы, небольшой процент будет относиться к среднеактивным отходам с очень высокой мощностью дозы при контакте, требующим экранированных упаковок для безопасного хранения. Для хранения радиоактивных отходов, образовавшихся на других типах установок ядерного топливного цикла, такие экранированные упаковки могут не потребоваться.

7.38. Уровень безопасности по критичности необходимо учитывать:

- a) в планах вывода из эксплуатации АЭС и исследовательских реакторов, если отработавшие тепловыделяющие сборки все еще находятся на установке;
- b) в планах вывода из эксплуатации установок ядерного топливного цикла и предприятий по обращению с отработавшим ядерным топливом;
- c) в оценке безопасности планируемых работ с делящимися материалами;
- d) при проектировании упаковок отходов и хранилищ отходов делящихся материалов.

7.39. В случае выбора стратегии отложенного демонтажа подготовка к безопасной консервации требует определения зоны безопасной консервации, которая будет сохраняться в качестве таковой в течение периода отсрочки. Следует определить границы зданий, помещений и соответствующего оборудования; физическое состояние установки и радиационную обстановку на ней, которые должны быть достигнуты до начала периода безопасной консервации; системы безопасности (пассивные системы предпочтительны, но иногда также может оказаться целесообразным использование активных систем), которые останутся в эксплуатации для обеспечения безопасной консервации.

7.40. В связи с мероприятиями по подготовке к безопасной консервации следует провести характеристические обследования и оценку безопасности, чтобы продемонстрировать возможность безопасного выполнения требуемых работ (таких как удаление отходов, вывод из эксплуатации и/или демонтаж ненужных КСЭ, дезактивация). Кроме того, в период отсрочки (период безопасной консервации) следует выполнять оценку безопасности с целью продемонстрировать, что барьеры, ограничивающие зону безопасной консервации, могут выдерживать воздействие внутренних и внешних событий, которые могут произойти в период безопасной консервации.

7.41. На основе результатов оценки безопасности следует разработать план наблюдения и технического обслуживания на период безопасной консервации. Оценка безопасности для стратегии отложенного демонтажа должна служить основой для определения функций безопасности и параметров безопасности (например, локализации, экранирования, температуры, влажности, уровня выбросов в окружающую среду), которые следует обеспечивать и поддерживать с помощью средств, описанных в плане наблюдения и технического обслуживания. Следует тщательно проанализировать возможность коррозии и хрупкого разрушения материалов, а также старения и морального устаревания материалов (запасных частей). В течение периода безопасной консервации лицензиату следует через регулярные промежутки времени проводить анализ безопасности установки в целом для демонстрации того, что она продолжает находиться в надлежащем состоянии.

7.42. Ближе к концу периода безопасной консервации следует обновить окончательный план вывода из эксплуатации и подкрепить его соответствующей оценкой безопасности заключительного этапа демонтажа. Эта оценка безопасности должна быть эквивалентной оценке безопасности проекта вывода из эксплуатации, основанного на стратегии немедленного демонтажа. В обновленном плане должны быть учтены дополнительные подготовительные мероприятия, которые будут необходимы для повторного открытия установки для начала работ по демонтажу.

7.43. По мере реализации проекта вывода из эксплуатации в запланированные мероприятия по выводу из эксплуатации могут вноситься изменения, в основе которых лежат новые данные, непредвиденные события, полученный опыт и другие факторы. Таким образом, окончательный план вывода из эксплуатации и соответствующую вспомогательную документацию, возможно, потребуется обновлять по мере выполнения работ по выводу из эксплуатации. Возможно, потребуется

дальнейшее согласование обновленной документации регулирующим органом. В окончательном плане вывода из эксплуатации следует описать процесс контроля изменений, допускающий внесение незначительных изменений в указанные в плане мероприятия без необходимости получения согласования регулирующего органа. Следует также учитывать то, каким образом обновление окончательного плана вывода из эксплуатации влияет на оценку воздействия на окружающую среду. При выявлении ранее неучтенного потенциального воздействия на окружающую среду эту оценку следует обновить.

УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

7.44. В соответствии с пп. 7.16 и 9.6 GSR Part 6 [1] необходимо вовлекать заинтересованные стороны в процесс лицензирования вывода из эксплуатации и в процесс прекращения действия официального разрешения на вывод из эксплуатации, а также дать им возможность представления замечаний до принятия решений регулирующим органом и до выдачи либо прекращения действия разрешения на вывод из эксплуатации.

7.45. Опыт показывает, что заинтересованные стороны обращают внимание главным образом на выбранную стратегию вывода из эксплуатации и ее обоснование, характер и масштабы запланированных мероприятий по демонтажу, обращение с радиоактивными отходами и их долгосрочное хранение на площадке, конечное состояние установки, особенно в случае ограниченного повторного использования, финансовое управление фондом средств на вывод из эксплуатации и социально-экономические последствия вывода из эксплуатации.

7.46. В соответствии с национальными нормативными положениями [33] регулирующему органу с участием лицензиата следует давать ответы на запросы общественности или проводить консультации, чтобы заинтересованные стороны могли высказать замечания по окончательному плану вывода из эксплуатации и соответствующим вспомогательным документам. Такие информационные мероприятия следует проводить в первую очередь с местным населением того района, где расположена установка, подлежащая выводу из эксплуатации. Лицензиату рекомендуется независимо от регулирующего органа разрабатывать и проводить в жизнь информационные программы для общественности,

которые открыли бы возможности для участия населения, повышения осведомленности о подходе и процессе вывода из эксплуатации и доверия к ним.

7.47. Результаты подачи запросов и консультирования заинтересованных сторон следует предавать огласке, чтобы показывать, каким образом регулирующий орган по мере необходимости учитывает поступившие замечания в процессе лицензирования вывода из эксплуатации.

НЕПРЕДВИДЕННЫЙ ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОСТАНОВ

7.48. Если окончательный останов установки является непредвиденным и происходит по политическим, экономическим или социальным причинам или в результате аварии, лицензиат должен привести установку в безопасное состояние на основании соответствующей лицензии и поддерживать ее в этом состоянии до тех пор, пока не появится возможность реализации утвержденного окончательного плана вывода из эксплуатации.

7.49. Выбранную стратегию вывода из эксплуатации необходимо пересмотреть с учетом причины и последствий события, которое привело к преждевременному окончательному останову, и в первую очередь влияния этого события на состояние установки. Если в результате непредвиденного окончательного останова необходимо предпринять какие-либо меры для приведения установки в безопасное состояние, такие меры желательно предпринимать на основании лицензии на эксплуатацию или измененной лицензии на эксплуатацию, которая охватывает такие меры.

7.50. Непредвиденный останов может произойти во время эксплуатации, когда окончательный план вывода из эксплуатации и вспомогательные документы к нему еще не составлены. В таком случае окончательный план вывода из эксплуатации и вспомогательные документы должны быть подготовлены в кратчайшие сроки. Эта задача обычно выполняется лицензиатом, но в случае незапланированного останова из-за аварии она может быть передана другой организации, которая берет на себя ответственность за вывод из эксплуатации.

7.51. В случае непредвиденного останова из-за аварии установка должна быть приведена в безопасное состояние путем принятия противоаварийных мер и мер по восстановлению (стабилизации). После завершения фазы аварийного реагирования следует как можно скорее собрать информацию о

радиационной обстановке и физическом состоянии установки и составить окончательный план вывода из эксплуатации с учетом повреждений, причиненных аварией.

7.52. Планирование вывода из эксплуатации установки, поврежденной в результате аварии, будет включать в себя радикальный пересмотр ранее выполненной характеристики. Если в результате аварии ухудшился доступ к некоторым частям установки, для вывода из эксплуатации можно предусмотреть более широкое использование оборудования с дистанционным управлением. Особое внимание следует уделить отмене противоаварийных мер, которые, возможно, были введены для смягчения последствий аварии. При планировании вывода из эксплуатации следует использовать учетные документы и данные о характере и масштабе таких действующих мер безопасности.

7.53. Процесс вывода из эксплуатации установки, поврежденной в результате аварии, должен быть основан на тех же принципах и включать те же основные этапы, что и в случае вывода из эксплуатации установки с нормальной историей эксплуатации. Технические проблемы, по всей вероятности, будут более серьезными из-за высоких уровней мощности дозы и загрязнения, большей неопределенности в отношении физического состояния и радиационной обстановки и возможного образования новых категорий отходов, особенно из-за присутствия больших количеств неструктурированного материала и отходов. Если говорить в целом, то такие технические проблемы могут привести к выбору отложенной стратегии демонтажа. Тем не менее вывод из эксплуатации такой установки следует планировать и рассматривать как разрешенную деятельность, которая в принципе должна соответствовать тому же набору критериев безопасности, что и вывод из эксплуатации после нормальной эксплуатации и запланированного останова. В случае тяжелой аварии план вывода такой установки из эксплуатации следует привести в соответствие и согласовать со стратегией вывода из эксплуатации площадки в целом и со стратегией восстановления за пределами площадки.

8. ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требование 12 GSR Part 6 [1]: Проведение мероприятий по выводу из эксплуатации

«Лицензиат должен выполнять окончательный план вывода из эксплуатации, в том числе план обращения с радиоактивными отходами, в соответствии с национальными регулирующими положениями».

8.1. Осуществление вывода из эксплуатации подразумевает реализацию стратегии вывода из эксплуатации и соответствующих мероприятий, описанных в окончательном плане вывода из эксплуатации.

8.2. Чтобы обеспечить возможность немедленного демонтажа или, в некоторых случаях, подготовить установку к этапу безопасной консервации, может потребоваться модификация существующей инфраструктуры установки. Основными изменениями могут быть:

- модификация или замена КСЭ, важных для обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации, таких как системы вентиляции и сохранения;
- изоляция и удаление КСЭ, не используемых при выводе из эксплуатации, таких как системы обнаружения критичности, если подтверждено отсутствие на установке делящегося материала;
- создание новых подъездных путей и транспортных маршрутов к установке и обратно для персонала, оборудования и отходов;
- установка дополнительного оборудования, например дистанционно управляемого оборудования для измельчения отходов или манипулирования отходами;
- устройство зоны хранения отходов на площадке.

8.3. Следует как можно раньше осуществить предварительное удаление неиспользуемого радиоактивного материала и дезактивацию технологического оборудования. Эти меры полезны для снижения радиационных рисков, так как на некоторых установках ядерного топливного цикла даже после их окончательного останова может сохраняться высокий уровень радиоактивного загрязнения технологического оборудования или оставаться значительное количество ядерного материала. При успешной

реализации таких мер можно понизить уровень опасностей (связанных, например, с критичностью или высокой мощностью дозы) или вовсе исключить их из рассмотрения при оценке безопасности мероприятий по выводу из эксплуатации. Это даст большую свободу при выборе методов вывода установки из эксплуатации. Например, это позволит уменьшить объемы жидкостей, используемых при дезактивации, удалить эксплуатационные КСЭ, связанные с этими опасностями (например, системы обнаружения критичности и системы сигнализации), и свести к минимуму вероятность перекрестного загрязнения неиспользуемого оборудования.

8.4. Следует рассмотреть практическую возможность раннего удаления, локализации или иммобилизации, где это возможно, всех оставшихся нефиксированных загрязнений, так как это уменьшит проблемы, связанные с системой вентиляции (возможность распространения загрязнения), и дозовую нагрузку на работников, выполняющих мероприятия по выводу из эксплуатации. Следует вести документальный учет таких мероприятий и уровней остаточного загрязнения.

8.5. Если лицензиат выбирает стратегию отложенного демонтажа, необходимо поддерживать безопасную конфигурацию установки и периодически проверять учетные документы, чтобы удостовериться в их сохранности и возможности извлечения с носителей. Для стратегии отложенного демонтажа основными модификациями, связанными с установкой, могут быть:

- введение мер физической защиты;
- создание барьеров для изоляции зоны безопасной консервации;
- изоляция и удаление неиспользуемых КСЭ;
- установка альтернативных КСЭ (предпочтительно — пассивных КСЭ);
- создание зоны хранения оборудования, материалов и отходов.

8.6. В конце периода подготовки к безопасной консервации регулирующий орган проводит инспекцию для проверки соответствия установки запланированному и согласованному состоянию (т.е. установка готова к этапу пассивной безопасной консервации).

8.7. Если мероприятия по дезактивации и демонтажу частично или полностью откладываются, лицензиат должен обеспечить безопасность установки путем реализации утвержденной программы мониторинга, наблюдения и технического обслуживания. В ходе изучения систем,

необходимых для реализации стратегии отложенного демонтажа, следует определить КСЭ, которые для этого не потребуются, чтобы сократить или прекратить наблюдение за этими системами и их обслуживание.

8.8. Программу наблюдения и технического обслуживания на период безопасной консервации следует составить до начала этого периода и утвердить в регулирующем органе. В программе следует определить тип и периодичность мероприятий по наблюдению и техническому обслуживанию, а также указать используемые процедуры.

8.9. Существует много технических приемов и методов вывода из эксплуатации. Желательно выбирать проверенные методы — коммерчески доступные и технически отработанные. Следует оценить существующие методы вывода из эксплуатации на предмет их целесообразности и пригодности в соответствии с окончательным планом вывода из эксплуатации. На выбор методов вывода из эксплуатации могут повлиять следующие факторы:

- потенциальное воздействие на персонал и окружающую среду; так, предпочтение следует отдавать методам, которые не создают высокий уровень радиоактивного загрязнения, переносимого воздушным путем, или позволяют избежать высоких доз облучения персонала благодаря использованию оборудования с дистанционным управлением или робототехники;
- анализ эффективности затрат, сравнивающий преимущества применения данных методов вывода из эксплуатации с точки зрения радиационного воздействия и обращения с отходами с планируемыми общими затратами;
- наличие подходящих контейнеров для отходов, маршрутов и объектов для их хранения и захоронения;
- типы и физические свойства (например, размер, форма и доступность) неиспользуемого оборудования и конструкций, подлежащих демонтажу;
- уровень развития технологии, которая будет использована для вывода из эксплуатации, и сроки разработки новых технологий;
- надежность оборудования и инструментов для демонтажа, простота их эксплуатации, дезактивации и обслуживания;
- воздействие на смежные системы и конструкции и на другие работы, выполняемые на установке;
- ограничения, связанные с временем и графиками, такие как готовность к работе предприятий по переработке отходов;

- требования к специальным ресурсам и обучению, таким как средства для использования оборудования с дистанционным управлением и соответствующее обучение;
- образование вторичных радиоактивных отходов в результате дезактивации;
- потенциальное влияние присутствия опасных нерадиоактивных загрязнителей на персонал и окружающую среду.

8.10. В некоторых случаях могут потребоваться специальные инструменты и оборудование, либо может потребоваться использование стандартных инструментов и оборудования в нестандартных условиях. Перед использованием следует проверить оборудование на безопасность работы и ремонтпригодность в смоделированных условиях. При выборе методов вывода из эксплуатации, оценке возможных вариантов, для облегчения проектирования и подготовки персонала могут оказаться полезными компьютерное моделирование (при условии проведения необходимого сравнительного анализа) и физические макеты.

8.11. Состояние КСЭ, которым уделялось мало внимания или доступ к которым на этапе эксплуатации установки был ограничен, могло ухудшиться. Такому оборудованию следует уделять особое внимание при рассмотрении методов вывода из эксплуатации. Примерами служат баки для хранения жидких радиоактивных отходов и дистанционно управляемые системы.

8.12. В некоторых случаях для вывода установки из эксплуатации может оказаться полезной частичная или полная дезактивация оборудования и КСЭ, подлежащих демонтажу. Дезактивация может быть применена к внутренним или внешним поверхностям, и она предполагает широкий спектр действий, направленных на ликвидацию или снижение уровня радиоактивного загрязнения внутри или на поверхностях оборудования и КСЭ установки. С учетом этого дезактивация, связанная с мероприятиями по выводу из эксплуатации, может проводиться до, во время или после демонтажа. Прежде чем выбрать метод дезактивации, следует оценить его эффективность, способность снизить общее радиационное облучение, а также его преимущества в плане образования твердых и жидких отходов.

Следует также оценить процесс дезактивации на предмет совместимости с системами переработки отходов и вариантами хранения и/или захоронения отходов. Основными целями дезактивации являются:

- уменьшение внутреннего и внешнего облучения работников во время мероприятий по выводу из эксплуатации;
- минимизация объема и понижение класса радиоактивных отходов;
- расширение возможностей утилизации и повторного использования компонентов, оборудования или конструкций установки.

8.13. По мере выполнения мероприятий по выводу из эксплуатации могут возникнуть новые опасные факторы⁹. На них следует обращать особое внимание работникам, занятым выводом из эксплуатации, на ежедневных инструктажах и разборах работ. Следует принимать соответствующие меры применительно к новым опасным факторам, чтобы обеспечивать общую безопасность работ по выводу из эксплуатации.

8.14. Основным результатом оценки безопасности вывода из эксплуатации является определение КСЭ, важных для безопасности, в соответствии с дифференцированным подходом. Эти КСЭ являются средствами предотвращения, обнаружения, контроля и локализации событий и смягчения их потенциальных последствий.

8.15. При составлении и обновлении перечня КСЭ, важных для безопасности, следует основываться на проекте существующей установки, наличии инфраструктуры, позволяющей осуществить вывод из эксплуатации, и оценке безопасности мероприятий по выводу из эксплуатации. Для вывода из эксплуатации могут потребоваться КСЭ, которые использовались при эксплуатации установки, и их состояние следует рассмотреть исходя из оценки безопасности вывода из эксплуатации. В таком рассмотрении следует учитывать:

- состояние КСЭ;
- интенсивность проверки, мониторинга и технического обслуживания КСЭ во время эксплуатации;
- требование, чтобы КСЭ выполняли некую функцию безопасности при выводе из эксплуатации;

⁹ Например, новые опасности могут возникнуть при уменьшении размера компонентов путем резки алмазной проволокой, когда образуются острые края, и может потребоваться ряд дополнительных мер, таких как применение защитных покрытий.

— ожидаемую продолжительность мероприятий по выводу из эксплуатации.

8.16. Оценка должна охватывать следующие области:

- оценку устойчивости и прочности существующих сооружений на установке;
- оценку локализуемых возможностей существующей инфраструктуры, в том числе баков, резервуаров, трубопроводов и вентиляционных каналов;
- пригодность и целостность существующей инфраструктуры, необходимой для вывода установки из эксплуатации, в том числе электрораспределительных систем;
- наличие и пригодность вспомогательных систем для существующих КСЭ, в том числе систем сигнализации (особенно о пожаре, радиации и загрязнении), освещения и вентиляции;
- взаимосвязи с другими установками в части процессов и инфраструктуры, при наличии на площадке нескольких установок.

8.17. Мероприятия по выводу из эксплуатации могут включать плановый демонтаж КСЭ, которые выполняли определенные функции безопасности (такие как локализация, экранирование, вентиляция и охлаждение) во время эксплуатации установки. Такие мероприятия следует оформлять документально и координировать с текущими этапами вывода из эксплуатации, комплексами работ и задачами, определенными в окончательном плане вывода из эксплуатации.

8.18. Демонтаж таких КСЭ является ключевым вопросом при выводе из эксплуатации, и лицензиату следует внимательно проанализировать решение о демонтаже КСЭ до начала его реализации. Рекомендуется составлять перечень КСЭ, важных для безопасности при выводе из эксплуатации, и корректировать его в соответствии с текущими мероприятиями по выводу из эксплуатации. Эта информация может использоваться для корректировки программ проведения инспекций, наблюдения и технического обслуживания установки.

8.19. При выводе из эксплуатации образуются жидкие радиоактивные и нерадиоактивные отходы. Сброс радиоактивных отходов требует разрешения регулирующего органа и осуществления контроля согласно соответствующим национальным правилам. Сбросы жидких отходов, ожидаемые при выводе из эксплуатации, могут иметь иную форму

и радионуклидный состав, чем сбросы во время эксплуатации. Как правило, сбросы жидких отходов меняются в зависимости от этапа вывода из эксплуатации. Так, с постепенным снижением радиологических опасностей по мере вывода из эксплуатации могут уменьшаться уровни радиоактивности сбросов.

8.20. В некоторых случаях мероприятия по выводу из эксплуатации могут привести к временному увеличению сбросов. Следовательно, разрешение на сбросы при выводе из эксплуатации следует соответствующим образом пересмотреть. Это имеет место, например, когда реактор, выводимый из эксплуатации, находится на одной площадке с другими действующими установками. Тогда следует пересмотреть разрешения на сбросы для данного реактора и для всей площадки и скорректировать их соответствующим образом, с учетом предстоящих мероприятий по выводу из эксплуатации. Руководящие указания по разработке и реализации программы мониторинга окружающей среды содержатся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № RS-G-1.8 «Мониторинг окружающей среды и источников для целей радиационной защиты» [38].

8.21. В зависимости от конечного состояния проекта вывода из эксплуатации может потребоваться снос оставшихся сооружений на бывшей установке. Во многих случаях мероприятия по выводу из эксплуатации направлены на то, чтобы не допустить радиационного облучения при сносе строительных конструкций. Если строительные конструкции, подлежащие сносу, имеют загрязнение, следует продумать вопросы радиационной защиты. В подобных случаях следует применять специальные методы, такие как опрыскивание водой и использование локальных систем удержания, чтобы уменьшить радиационное воздействие на работников, участвующих в выводе из эксплуатации, и на окружающую среду. При сносе следует тщательно отделять загрязненный материал от незагрязненного и от опасных нерадиоактивных материалов.

8.22. При выводе из эксплуатации следует вести учет ключевых мероприятий. Такие учетные документы содержат информацию о количестве и типах радионуклидов, оставшихся на установке, их местонахождении и распределении, а также об объемах образующихся радиоактивных отходов. Эту информацию можно использовать для демонстрации того, что все радиоактивные материалы, имевшиеся в начале вывода из эксплуатации, были надлежащим образом учтены и что их окончательная судьба (например, ограниченное повторное использование или захоронение) была определена и подтверждена. В документации

следует также указать те материалы, конструкции и территории, которые были освобождены от регулирующего контроля. Такая документация подготавливается лицензиатом и предоставляется регулирующему органу как часть окончательного отчета о выводе из эксплуатации.

НАДЗОР РЕГУЛИРУЮЩЕГО ОРГАНА ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.23. При составлении программы инспекций установки, подлежащей выводу из эксплуатации, регулирующему органу следует применять дифференцированный подход. Программу инспекций при выводе из эксплуатации следует соотносить с мероприятиями по выводу из эксплуатации и сопутствующими опасными факторами. Соответствующие руководящие указания содержатся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-13 «Functions and Processes of the Regulatory Body for Safety» («Функции и методы работы регулирующего органа по обеспечению безопасности») [39].

8.24. В ходе активного выполнения мероприятий по выводу из эксплуатации регулирующий надзор должен осуществляться лицами, обладающими соответствующей компетенцией, внимание которых должно быть направлено на безопасность и потенциальные риски. Следует планировать проведение надзора во время мероприятий, имеющих потенциально серьезные последствия для безопасности, такие как перемещение или уменьшение размеров крупногабаритных компонентов. Предметом инспекций в этот период могут быть такие вопросы, как облучение персонала, защита окружающей среды, контроль загрязнения, контроль перемещения ядерного материала, техника безопасности на производстве, перевозка радиоактивных отходов и радиологическое состояние зон, доступ к которым может быть затруднен на более поздних этапах вывода из эксплуатации.

8.25. Если выбрана стратегия отложенного демонтажа, то частота и объем инспекций могут быть сокращены на этапе безопасной консервации. В период безопасной консервации предметом инспекций должны быть вопросы наблюдения и сохранения установки (в том числе предотвращения деградации, которая может привести к потере контроля материала и распространению загрязнения), правильности ведения учета, наблюдения и мониторинга на площадке и радиационной защиты.

8.26. Регулирующий надзор должен осуществляться регулирующим органом в течение всего срока службы установки, включая этап проведения мероприятий по выводу из эксплуатации. Периодичность и объем инспекций должны быть такими, чтобы они соответствовали сопутствующим рискам и опасным факторам, а также способности оператора решать задачи конкретного этапа вывода из эксплуатации. В некоторых случаях регулирующий надзор может продолжаться и после завершения вывода из эксплуатации и прекращения действия официального разрешения на вывод из эксплуатации, например в случае освобождения площадки с ограничениями.

8.27. В зависимости от характера и масштабов мероприятий по выводу из эксплуатации, регулирующий надзор должен быть сосредоточен на подготовке и проведении мероприятий, оказывающих значительное влияние на безопасность и вызывающих обеспокоенность общественности.

8.28. При выводе из эксплуатации лицензиат может применять внутренние процедуры для внесения незначительных изменений в методы дезактивации и демонтажа, которые не оказывают негативного влияния на безопасность. Такие процедуры должны быть утверждены теми подразделениями организации-лицензиата, которые несут ответственность за обеспечение безопасности. В соответствии с национальными требованиями регулирующий орган должен осуществлять надзор за такими процедурами до и во время их выполнения.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ

Требование 13 GSR Part 6 [1]: Мероприятия по аварийному реагированию при выводе из эксплуатации

«Должны быть разработаны и применяться соразмерные опасностям мероприятия по аварийному реагированию при выводе из эксплуатации, а о значимых для безопасности событиях следует своевременно сообщать регулирующему органу».

8.29. До начала вывода из эксплуатации на установке, как правило, существует план аварийных мероприятий на период эксплуатации установки или для всей площадки, где расположена установка, разработанный в соответствии с требованиями документа Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 7 «Готовность и реагирование в случае ядерной или

радиологической аварийной ситуации» [29]. До начала мероприятий по выводу из эксплуатации противоаварийный план следует проанализировать на соответствие требованиям к выводу из эксплуатации (в некоторых случаях могут быть задействованы новые организации и, возможно, станут релевантными новые потенциальные аварийные ситуации и/или угрозы безопасности и факторы уязвимости). Если противоаварийного плана нет, его следует разработать таким образом, чтобы он соответствовал уровню и вероятности потенциального облучения и рисков, связанных с установкой.

8.30. Следует провести переоценку опасностей, чтобы определить те из них, которые существуют на этапе вывода из эксплуатации, и соответствующим образом скорректировать противоаварийные меры. Следует определить спектр постулируемых событий и разработать противоаварийные планы и процедуры для реагирования на них в соответствии с требованиями GSR Part 7 [29]. Примерами таких событий могут быть потеря функции локализации или падение упаковки с отходами — на территории установки либо при ее перевозке в хранилище или на пункт захоронения.

8.31. Лицензиат должен обеспечить наличие соответствующих ресурсов, включая персонал, оборудование, средства связи, логистику и средства аварийного реагирования, а также наличие процедур, координационных и организационных механизмов в соответствии с утвержденным противоаварийным планом. Следует привлечь квалифицированный персонал, знающий инструкции относительно действий в аварийных ситуациях и физически годный к работе; следует также учитывать необходимость периодического пересмотра и обновления аварийных инструкций по результатам регулярных учений.

8.32. В противоаварийный план и соответствующие регламенты следует включить меры аварийного реагирования на площадке и, при необходимости, за ее пределами, включая своевременное уведомление соответствующих органов за пределами площадки (правительства, регулирующего органа и организаций поддержки) и общественности.

8.33. Руководящие указания по аварийной готовности и реагированию содержатся в публикациях Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-2.1 «Меры по обеспечению готовности к ядерной или радиологической аварийной ситуации» [40] и № GSG-2 «Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации» [41].

ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

Требование 14 GSR Part 6 [1]: Обращение с радиоактивными отходами при выводе из эксплуатации

«При выводе из эксплуатации необходимо организовать процесс обращения с радиоактивными отходами в отношении всех потоков отходов».

8.34. Вывод из эксплуатации атомных электростанций, исследовательских реакторов и других установок ядерного топливного цикла неизменно влечет за собой образование большого количества материала и отходов в формах, которые могут отличаться от материала и категорий отходов, с которыми обычно имеют дело на этапе эксплуатации установки. Необходимо разработать план обращения с отходами, охватывающий все предполагаемые потоки и категории отходов, образующихся при выводе из эксплуатации. В этом плане следует определить, как удалять материалы и радиоактивные отходы с установки, а также отделять радиоактивные отходы от нерадиоактивных и опасных. План обращения с отходами при выводе из эксплуатации должен быть частью плана вывода из эксплуатации.

8.35. Если существующие системы переработки отходов не рассчитаны на объемы или типы отходов, образующихся при выводе из эксплуатации, следует рассмотреть возможность сооружения новых установок для хранения или переработки отходов или использования существующих хранилищ. Эти моменты следует учесть при обновлении первоначального плана вывода из эксплуатации. Следует также рассмотреть возможность минимизации перекрестного загрязнения отходов и материалов и минимизации образования вторичных отходов, в связи с чем могут потребоваться дополнительные мощности для хранения или переработки на площадке. Может потребоваться отдельное разрешение регулирующего органа на такую деятельность.

8.36. Если говорить в целом, то существующий план обращения с отходами на этапе эксплуатации установки следует обновить с учетом дополнительных категорий материалов и отходов, связанных с выводом из эксплуатации. В плане обращения с отходами следует предусмотреть периоды, в течение которых потребуются переработка больших объемов отходов, и предложить способы минимизации влияния такой переработки отходов на мероприятия по выводу из эксплуатации или на эксплуатацию

других установок на площадке с несколькими установками. Лицензиату следует обеспечить ввод в действие и реализацию плана обращения с отходами при выводе из эксплуатации.

8.37. Образующиеся при выводе из эксплуатации отходы следует разделить на разные категории (радиоактивные и нерадиоактивные отходы, опасные и неопасные отходы) в соответствии с принятыми процедурами и критериями. Следует разработать конкретные планы повторного использования, переработки, хранения или захоронения отходов. Такие планы следует ориентировать на минимизацию объема отходов, подлежащих утилизации в качестве радиоактивных, облегчение последующей переработки отходов и снижение общих затрат. Следует обеспечить правильное определение и документирование характеристик, касающихся формы отходов, контейнера и/или упаковки, чтобы сохранить информацию, необходимую для обращения с отходами в будущем (например, для их захоронения).

8.38. В решениях о переработке радиоактивных отходов, образующихся при выводе из эксплуатации, следует учитывать существующие или планируемые варианты захоронения отходов.

8.39. Проверку характеристик и упаковок отходов следует проводить на основе процедур, которые обычно включают прямые измерения на материале, лабораторные измерения представительных проб, использование правильно составленных радионуклидных векторов (например, на основе коэффициентов масштабирования и корреляции между трудно- и легкоизмеримыми радионуклидами) и надежную идентификацию происхождения отходов.

8.40. Перевозка радиоактивных отходов с установки на пункты переработки, хранения или захоронения должна соответствовать национальным правилам перевозки. Требования к перевозке радиоактивного материала определены в SSR-6 (Rev. 1) [7], а соответствующие руководящие указания приведены в SSG-26 [8]. Следует принять меры предосторожности для предотвращения внешнего загрязнения контейнеров для захоронения, чтобы не распространять загрязнение во время перевозки.

8.41. Лицензиату следует обеспечить нанесение износостойкой маркировки с идентификационным номером и соответствующей информацией на каждую упаковку отходов, образующихся при выводе из эксплуатации, и хранение соответствующих учетных данных о каждой упаковке отходов и обо всех неупакованных отходах в рамках интегрированной

системы менеджмента. Все учетные данные необходимо надежно хранить в специальной базе данных; она должна быть доступна и готова к использованию в течение продолжительного времени после завершения вывода из эксплуатации. По каждой отдельной упаковке отходов следует хранить как минимум следующие данные:

- происхождение отходов (включая материал, изделие или компоненты, содержащиеся в упаковке отходов);
- идентификационный номер упаковки;
- тип упаковки отходов;
- объем или вес упаковки;
- общее количество радиоактивных материалов (общая активность, состав или спектр нуклидов и активность основных радионуклидов);
- результаты измерения поверхностного загрязнения;
- максимальная мощность дозы при контакте и на расстоянии 1 м от внешней поверхности упаковки (для расчета транспортного индекса) и дата измерения;
- соответствующая классификация радиоактивных отходов согласно национальной системе классификации или системе классификации из публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-1 «Классификация радиоактивных отходов» [42].

8.42. На этапе перехода от эксплуатации к выводу из эксплуатации обращение с отходами, отработавшим топливом и технологическими материалами, образовавшимися при эксплуатации, следует осуществлять в соответствии с лицензией на эксплуатацию. Это позволит избежать задержек с удалением отходов эксплуатации и дорогостоящего продолжительного останова установки в конце ее эксплуатации, а также дает возможность эффективно привести установку в состояние, позволяющее начать вывод из эксплуатации.

8.43. Вывоз отработавших тепловыделяющих сборок и отходов эксплуатации до начала каких-либо мероприятий по выводу из эксплуатации может быть осложнен в случае отсутствия соответствующих средств обращения с отходами либо включения этих действий в программу вывода из эксплуатации. В таких случаях удаление отработавших тепловыделяющих сборок и оставшихся отходов и материалов должно быть предусмотрено в окончательном плане вывода из эксплуатации и соответствующем плане обращения с отходами. Планирование вывода из эксплуатации на этапе эксплуатации может помочь определить все контрольные точки и

задачи, необходимые для облегчения вывода из эксплуатации, включая своевременное принятие мер по обращению с радиоактивными отходами, возникающими как при эксплуатации, так и выводе из эксплуатации.

9. ЗАВЕРШЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРЕКРАЩЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗРЕШЕНИЯ НА ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требование 15 GSR Part 6 [1]: Завершение мероприятий по выводу из эксплуатации и прекращение действия разрешения на вывод из эксплуатации

«После завершения мероприятий по выводу из эксплуатации лицензиат должен продемонстрировать, что критерии конечного состояния, определенные в окончательном плане вывода из эксплуатации и всех дополнительных регулирующих требованиях, выполнены. Регулирующий орган должен проверить соблюдение критериев конечного состояния и принять решение о прекращении действия официального разрешения на вывод из эксплуатации».

9.1. По завершении вывода из эксплуатации лицензиат должен подготовить окончательный отчет о выводе из эксплуатации и хранить его в соответствии с национальными требованиями. В окончательный отчет о выводе из эксплуатации следует включать соответствующие основные отчетные документы, такие как отчет о заключительном радиологическом обследовании.

9.2. Окончательный отчет о выводе из эксплуатации должен содержать краткое описание конечного состояния объекта. Следует описать конечное физическое и радиологическое состояние оставшихся (при наличии таковых) сооружений установки и/или площадки на момент ее освобождения от регулирующего контроля или перевода в другой режим использования. Следует дать краткое описание заключительного радиологического обследования или информацию о его результатах. Кроме того, в окончательный отчет о выводе из эксплуатации следует включить информацию обо всех оставшихся ограничениях на площадке, при наличии таковых. В зависимости от окончательного радиологического

состояния установки может потребоваться анализ оценки воздействия на окружающую среду в соответствии с национальными требованиями. В окончательном отчете о выводе из эксплуатации следует кратко описать мероприятия, выполненные при выводе из эксплуатации, а также, при необходимости, предоставить дополнительную информацию о проекте вывода из эксплуатации.

9.3. После завершения мероприятий по выводу из эксплуатации лицензиату следует своевременно представить окончательный отчет о выводе из эксплуатации в регулирующий орган. Кроме того, лицензиат может подготовить более подробную документацию по проекту вывода из эксплуатации, например подробную информацию о методах и средствах, примененных при выводе из эксплуатации, а также краткое описание уроков реализации проекта вывода из эксплуатации, которые могут быть использованы в аналогичных проектах в будущем.

9.4. Окончательный отчет о выводе из эксплуатации должен быть проанализирован регулирующим органом с целью удостовериться в том, что конечное физическое и радиологическое состояние на момент вывода из эксплуатации отвечает окончательному плану вывода из эксплуатации и соответствующим требованиям разрешения на вывод из эксплуатации [1]. Регулирующему органу следует своевременно предоставить результаты анализа окончательного отчета о выводе из эксплуатации, чтобы в случае выявления несоответствия критериям конечного состояния имелась возможность выполнить дополнительные работы, если регулирующий орган сочтет это необходимым.

9.5. Необходимо провести заключительное радиологическое обследование установки, чтобы продемонстрировать достижение целей вывода из эксплуатации, описанных в окончательном плане вывода из эксплуатации, разрешении на вывод из эксплуатации или национальных правилах, и соответствие остаточной радиоактивности критериям конечного состояния для ограниченного или неограниченного освобождения от регулирующего контроля.

9.6. В окончательный план вывода из эксплуатации следует включить план заключительного радиологического обследования (описанный в приложении I), который также подлежит утверждению регулирующим органом. План заключительного обследования следует проанализировать и при необходимости скорректировать с учетом дополнительной информации, полученной в ходе радиологических обследований, проведенных в процессе

вывода из эксплуатации. Любые изменения в проекте и реализации плана заключительного обследования следует обсудить с регулирующим органом в период планирования обследования и представить на рассмотрение и утверждение регулирующего органа до проведения заключительного обследования. Заключительное радиологическое обследование может проводиться поэтапно, по мере выполнения отдельных мероприятий по выводу из эксплуатации, чтобы освободить установку или площадку от регулирующего контроля по частям. Если заключительное радиологическое обследование проводится поэтапно, лицензиату следует ввести в действие процедуры для обеспечения того, чтобы на обследуемые зоны не влияли мероприятия по выводу из эксплуатации, выполняемые на других участках площадки.

9.7. Критерии конечного состояния, установленные регулирующим органом для полного или частичного освобождения установки от регулирующего контроля, должны выражаться в измеримых величинах, которые можно легко сравнить с результатами измерений на местах. Методы отбора проб следует применять в установленном порядке и обосновывать в плане заключительного обследования. На принятые методы обследования и отбора проб будет влиять присутствие определенных радионуклидов. В план и процедуры заключительного обследования следует включить информацию и подробности в объеме, достаточном для составления отчета о заключительном радиологическом обследовании. Отчет о заключительном радиологическом обследовании как часть окончательного отчета о выводе из эксплуатации должен представляться на утверждение регулирующему органу. Результаты этого обследования составят значительную часть окончательного отчета о выводе из эксплуатации.

9.8. Во время заключительного радиологического обследования регулирующему органу следует проводить инспекции, чтобы проверить правильность выполнения процедур обследования и их соответствие требованиям. Регулирующему органу следует проводить независимые поверочные радиологические обследования и отбор проб для проверки соответствия критериям конечного состояния площадки или соблюдения ограничений на площадке. Такие независимые обследования проводятся экспертами, прошедшими специальную подготовку в данной области.

9.9. Регулирующему органу следует проверять соответствие площадки критериям конечного состояния [6]. Если площадка или оставшиеся сооружения бывшей установки не соответствуют первоначально

утвержденным критериям конечного состояния для освобождения от регулирующего контроля, лицензиату следует провести повторную оценку и представить ее результаты на рассмотрение регулирующему органу.

9.10. Регулирующему органу следует обеспечить подготовку лицензиатом соответствующих планов, учетных документов и отчетов (касающихся действий по дезактивации, сносу и демонтажу, а также восстановлению поверхностных вод, подземных вод, почвы и отложений и проведению заключительного радиологического обследования) и их хранение в течение соответствующего периода времени.

9.11. Если отклонения от критериев конечного состояния будут сочтены недопустимыми или должным образом не обоснованными, регулирующий орган может потребовать от лицензиата возобновить мероприятия по выводу из эксплуатации для достижения конечного состояния, предусмотренного в окончательном плане вывода из эксплуатации.

9.12. Если утвержденное конечное состояние, описанное в окончательном плане вывода из эксплуатации, не может быть достигнуто, следует четко установить отклонения от конечного состояния, оценить их последствия, описать новое конечное состояние и представить его на утверждение регулирующему органу. Подобные отклонения следует отразить в окончательном отчете о выводе из эксплуатации. Иногда может потребоваться также корректировка окончательного плана вывода из эксплуатации, если для достижения нового конечного состояния необходимы дополнительные мероприятия по выводу из эксплуатации.

9.13. Для прекращения действия разрешения на вывод из эксплуатации некоторых или всех установок на площадке с несколькими установками может потребоваться частичное или ограниченное освобождение от регулирующего контроля. В таких случаях в целях обеспечения защиты людей и окружающей среды может потребоваться ограничение доступа к установкам или их использования.

9.14. Если необходимо ограничение доступа к оставшимся частям установки или площадки или их использования, регулирующему органу следует обеспечить наличие соответствующего механизма демонстрации выполнения данных ограничений.

9.15. На площадках, освобожденных от регулирующего контроля с ограничениями, следует принять соответствующие меры для непрерывного контроля в целях обеспечения защиты населения и окружающей среды. Эти ограничения следует оформить документально и сделать частью ведомственного контроля, чтобы использование площадки в будущем им не противоречило. Примером такого документа является ограничение прав собственности на землю. Ответственность за введение и применение таких мер контроля следует четко возложить на конкретную организацию или учреждение. Применение мер контроля должно соответствовать регулирующим требованиям, и по согласованию с регулирующим органом должны осуществляться мониторинг и надзор за их соблюдением.

9.16. Лицензиат должен разработать долгосрочный план наблюдения и обслуживания территории, освобожденной от контроля с ограничениями, и представить его на утверждение регулирующему органу. Следует проинформировать заинтересованные стороны обо всех ограничениях на площадке и о результатах мониторинга и наблюдения. Для реализации долгосрочного плана наблюдения и обслуживания следует принять необходимые юридические и финансовые меры. Регулирующему органу следует осуществлять регулирующий надзор для обеспечения соблюдения требований долгосрочного мониторинга и наблюдения и следить за тем, чтобы работы по техническому обслуживанию велись в соответствии с ограничениями площадки и требованиями ведомственного контроля.

9.17. Если после завершения вывода из эксплуатации отходы, образовавшиеся при выводе из эксплуатации, будут храниться на площадке в течение длительного времени, лицензиат должен подготовить заявку на строительство нового хранилища радиоактивных отходов и представить ее регулирующему органу на рассмотрение, утверждение и для получения лицензии. Требования и руководящие указания по хранению радиоактивных отходов приведены в GSR Part 5 [11], SSG-40 [12], SSG-41 [13] и WS-G-6.1 [14]. Если отработавшее топливо остается на площадке, следует применять рекомендации, приведенные в SSG-15 [10]. Для любого хранилища отходов или отработавшего топлива, устроенного на площадке, требуется разработка плана вывода из эксплуатации. Захоронение на площадке отходов вывода из эксплуатации в случае, если вывод из эксплуатации осуществляется после нормальной эксплуатации, не является рекомендуемым вариантом и не рассматривается в данном Руководстве по безопасности.

9.18. Допускается поэтапное освобождение зданий и земельных участков от регулирующего контроля. Если предусмотрен такой подход, лицензиату и регулируемому органу следует как можно скорее начать его обсуждение.

9.19. Если целью является частичное освобождение площадки от контроля и сокращение размеров той части площадки, на которую распространяется лицензия, это следует указать в окончательном плане вывода из эксплуатации, плане и процедурах радиологического обследования, чтобы продемонстрировать соответствие национальным требованиям по освобождению площадки. В запросе на освобождение от регулирующего контроля конкретной части установки или части занимаемой ею площадки следует учитывать критерии конечного радиологического состояния для окончательного освобождения всей площадки и ее использования в будущем. Например, при освобождении части площадки не следует основываться на критериях конечного состояния, полученных на основе сценария ограниченного освобождения (повторного промышленного использования), если лицензиат планирует повторно использовать всю площадку без ограничений после полного завершения вывода из эксплуатации.

9.20. Необходимо запросить и рассмотреть замечания заинтересованных сторон (например, общественности) до того, как закончится действие разрешения на вывод из эксплуатации. Следует уделить надлежащее внимание контактам с общественностью, особенно если конечным состоянием является освобождение от регулирующего контроля с ограничениями.

9.21. До прекращения действия разрешения на вывод из эксплуатации регулируемому органу следует проинформировать об имеющихся проблемах другие профильные компетентные органы, имеющие полномочия или обязанности по каким-либо вопросам или аспектам, связанным с площадкой, и принять согласованное с ними решение.

9.22. Если достигнуты критерии конечного состояния для освобождения площадки, отвечающие заданному конечному состоянию вывода из эксплуатации, регулирующий орган должен официально уведомить лицензиата, другие профильные компетентные органы и заинтересованные стороны о решении освободить площадку от регулирующего контроля. В случае принятия решения об освобождении площадки с ограничениями в этом уведомлении следует указать применяемые ограничения, будущие

меры в связи с ними и сроки применения этих мер, а также организации, ответственные за введение, мониторинг и регулирующий контроль за соблюдением данных ограничений.

9.23. Регулирующему органу следует указать период, в течение которого осуществляется ведение и хранение документов, связанных с выводом из эксплуатации. Находящиеся на хранении документы должны соответствовать национальным требованиям.

9.24. К учетным документам, касающимся освобождения площадки после завершения вывода из эксплуатации, следует применять надлежащую систему управления документацией. Этой системой должны охватываться некоторые учетные документы, составленные до прекращения действия разрешения на вывод из эксплуатации, такие как описание характера и уровня остаточной радиоактивности, а также решения в отношении освобождения площадки, принятые до и после ее вывода из эксплуатации, их обоснование и информация, подтверждающая соблюдение критериев конечного состояния площадки. Документальный учет особенно важен, если на использование площадки в будущем накладываются ограничения.

9.25. Если необходимо наложить специальные ограничения на будущих владельцев или пользователей выведенной из эксплуатации установки и ее площадки, такие ограничения следует включить в соответствующий юридический документ и предусмотреть правоприменительные меры.

9.26. Характер и объем учетной документации по выводу из эксплуатации, подлежащей хранению после прекращения действия разрешения на вывод из эксплуатации, определяется с учетом возможной передачи права собственности на площадку после ее окончательного освобождения от регулирующего контроля. Следует предусмотреть меры для долгосрочного управления базой знаний о бывшей установке. Ответственность за хранение соответствующей документации для потенциальных судебных или других целей передается другим учреждениям в соответствии с национальными законами и правилами.

9.27. Учетные документы могут потребоваться для установления и обоснования ранее выполненных мероприятий — в том случае, если будет проводиться последующий пересмотр конечного состояния установки или проекта вывода из эксплуатации вследствие появления, среди прочего, новых регулирующих требований (например, в отношении уровней освобождения) или более совершенного оборудования с более высокой

точностью обнаружения. Выполненные в прошлом мероприятия по выводу из эксплуатации могут вступить в противоречие с подобными нововведениями, особенно если конечным состоянием вывода из эксплуатации является ограниченное освобождение, и такая информация позволит прояснить историю и причины проведения этих мероприятий в прошлом. Как правило, регулирующий орган или другой национальный компетентный орган принимает на себя обязанности лицензиата по ведению учетной документации по выводу из эксплуатации. Продолжительность ведения учетной документации (например, содержащей информацию о профессиональном облучении или важной для потенциальных будущих обязательств) обычно определяется национальными правилами. Хранение других документов может быть необходимым для ведомственных нужд или по другим причинам.

Дополнение

СООБРАЖЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫВОДЕ УСТАНОВОК ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ

А.1. Целью оценки безопасности при выводе из эксплуатации является определение функций безопасности, необходимых при выводе из эксплуатации, и соответствующих КСЭ для выполнения этих функций, а также соответствующих процедур согласно дифференцированному подходу. КСЭ, важные для безопасности, обеспечивают безопасное выполнение мероприятий по выводу из эксплуатации, предотвращение возникновения исходных событий, ведущих к аномальным событиям, контроль и локализацию аварий и смягчение их потенциальных последствий. Кроме того, при оценке безопасности в рамках инженерной оценки следует учитывать требования к техническому обслуживанию или замене механических подъёмных устройств, систем вентиляции, электроснабжения и обращения с отходами.

А.2. При оценке безопасности следует использовать систематическую методологию для демонстрации соблюдения требований безопасности при выводе из эксплуатации, включая методологию освобождения материала, зданий и площадок от регулирующего контроля.

А.3. При оценке безопасности следует учитывать уровень сложности и потенциальной опасности установки, а в случае отложенного демонтажа — безопасность установки в период, предшествующий окончательному демонтажу.

А.4. Следует провести анализ сценариев аварий и предложить защитные меры для предотвращения аварий или сведения к минимуму вероятности их возникновения и смягчения их потенциальных последствий. Эти защитные меры могут потребовать внесения изменений в существующие системы безопасности, которые использовались на этапе эксплуатации. Допустимость таких изменений следует четко обосновать в оценке

безопасности. Защитные меры — это либо инженерно-технические средства, либо средства административного контроля, обеспечивающие необходимую радиационную защиту.

А.5. Следует определить постулируемые исходные события, которые могут привести к повышению уровней радиации или выбросу радиоактивного материала и сопутствующих опасных химических веществ. Следует подтвердить, что полученный перечень постулируемых исходных событий является исчерпывающим, и он должен быть составлен таким образом, чтобы постулируемые исходные события охватывали все вероятные отказы КСЭ установки, а также ошибки персонала, которые могут быть совершены при выполнении мероприятий по выводу из эксплуатации. Набор постулируемых исходных событий должен включать как внутренние, так и внешние события.

А.6. Человеческий фактор — важный аспект безопасности установок, так как состояние установки часто меняется по мере выполнения мероприятий по выводу из эксплуатации. При оценке безопасности следует учитывать вероятность ошибок персонала сообразно уровню сложности и потенциальной опасности соответствующей установки (например, большое количество оборудования, баков, труб и клапанов, содержащих неучтенные остаточные радиоактивные материалы и загрязненную жидкость). Следует проанализировать и спланировать эргономические факторы при демонтаже, чтобы избежать травм или длительного облучения.

А.7. Вероятность и последствия внешних событий следует оценивать с учетом стратегии вывода из эксплуатации и характеристик площадки (например, сейсмические опасности, наводнения, экстремальные температуры, влияние или зависимость от каких-либо соседних объектов, авиакатастрофа), вероятности потенциальных исходных событий (например, ошибки персонала, пожар, наводнение, падение груза, обрушение или разрушение зданий или сооружений и выброс опасных химических веществ), приводящих к аварии, и последствий таких аварий.

А.8. Результаты оценки безопасности должны быть использованы для определения пределов и условий вывода из эксплуатации — набора правил, устанавливающих предельные значения параметров, функциональные возможности и уровни эффективности оборудования и персонала для безопасного вывода установки из эксплуатации. В пределах и условиях вывода из эксплуатации следует также определить необходимую периодичность испытаний и осмотров КСЭ, важных для безопасности.

А.9. Демонтаж может включать в себя намеренный снос и удаление инженерных КСЭ, которые выполняли определенные функции безопасности во время эксплуатации установки (например, локализация, защита, вентиляция или охлаждение). Если эти функции безопасности все еще нужны, их выполнение следует обеспечивать при помощи подходящих альтернативных средств или КСЭ (таких как тенты, временные системы или сооружения, пожарные системы, электрические системы и/или административные процедуры) в течение всего периода, предусмотренного оценкой безопасности. Следует продемонстрировать способность этих альтернативных средств выполнять данные функции безопасности. Процедуры замены средств обеспечения функций безопасности при выводе из эксплуатации следует обосновать и продемонстрировать, прежде чем они будут применены.

А.10. При оценке безопасности следует учитывать основные проблемы безопасности и цели окончательного плана вывода из эксплуатации. Исходя из результатов оценки безопасности, подготовленной для всего проекта вывода из эксплуатации и охватывающей все его этапы, лицензиату следует выполнить детальные оценки безопасности для каждого этапа, где это необходимо, чтобы продемонстрировать безопасность действий, предусмотренных на данном конкретном этапе.

А.11. Конкретный этап вывода из эксплуатации можно подразделить на отдельные комплексы работ или задачи, для которых могут быть выполнены специальные оценки безопасности. Такие детальные оценки безопасности для первого этапа вывода из эксплуатации следует выполнить в переходный период, а детальные оценки безопасности для других этапов могут быть выполнены позднее, но до начала каждого этапа.

А.12. На всех этапах вывода установки из эксплуатации необходимо должным образом защитить персонал, население и окружающую среду от опасностей, возникающих при выполнении мероприятий по выводу из эксплуатации как в обычных, так и в нештатных ситуациях. Оценки безопасности должны содержать анализ радиологических опасностей, сопряженных с мероприятиями по выводу из эксплуатации, и демонстрировать соблюдение требований и критериев регулирующего органа. Следует также оценить нерадиологические опасности. При выводе из эксплуатации ряд традиционных опасных для здоровья работников факторов будет иметь большее значение, чем при эксплуатации установки, например в связи с демонтажем и сносом крупногабаритных компонентов

и конструкций. Необходимо будет учитывать риски, связанные с этими опасными факторами; этот вопрос, однако, выходит за рамки настоящего Руководства по безопасности.

А.13. При оценке радиологических и нерадиологических опасностей, связанных с выводом установки из эксплуатации, лицензиат должен учитывать следующие аспекты:

- наличие и характер загрязнений всех типов;
- опасности, связанные с возможным приростом объема радионуклидов (например, ^{241}Am);
- опасности потенциального возникновения критичности, связанные с возможным накоплением делящегося материала в технологическом оборудовании в ходе эксплуатации или во время мероприятий по выводу из эксплуатации (таких как дезактивация);
- сложность стратегий обращения с отходами из-за многообразия потоков отходов;
- для площадок с несколькими установками — опасности, связанные с установками, которые не выводятся из эксплуатации;
- недоступные участки и заглубленные трубы;
- разделение и концентрация материала, хранящегося в баках;
- опасные химические вещества, находящиеся в КСЭ и в зданиях, почве, отложениях, поверхностных и подземных водах;
- изменения в химических и физических формах материалов;
- нерадиологические опасности, такие как пожары или взрывы, связанные с мероприятиями по выводу из эксплуатации.

А.14. На стадии планирования вывода из эксплуатации необходимо четко определить, охарактеризовать, оценить и классифицировать степень и объем загрязнения установки. Необходимо провести обследования для определения объема и местонахождения радиоактивных и других опасных материалов. Точная характеристика установки даст исходные данные для оценки безопасности вывода из эксплуатации.

А.15. При оценке безопасности вывода из эксплуатации следует учитывать такие аспекты безопасности, как радиационное облучение (например, внешнее облучение вследствие прямого воздействия радиации и внутреннее облучение при вдыхании, проглатывании или порезах и ссадинах), потенциальная критичность и потеря функции локализации, приводящие к неконтролируемому выбросу радионуклидов,

А.16. В случае установок, остановленных задолго до начала дезактивации или демонтажа, следует провести обследование оборудования и зданий, чтобы оценить опасные факторы, связанные с физическим износом КСЭ. Кроме того, следует принимать во внимание материалы физических барьеров и технологического оборудования, механические свойства которых могли во время эксплуатации измениться под воздействием таких факторов, как усталость (например, от циклических механических или тепловых нагрузок), коррозионное растрескивание под напряжением, эрозия, химическая коррозия или облучение. При проведении дезактивации следует учитывать риск, связанный со старением физических барьеров и технологического оборудования.

А.17. Если для демонтажа технологического оборудования и физических барьеров необходимы соответствующие альтернативные средства (например, передвижные тенты и административные процедуры), характер и количество таких альтернативных средств и требования к их характеристикам должны быть соразмерны степени и объему существующего загрязнения и риску распространения загрязнений при демонтаже. Особое внимание следует уделить конкретным аспектам, таким как потенциальная возможность рассеяния остаточных альфа-излучателей. Во многих ситуациях передвижные тенты могут стать первым удерживающим барьером при выводе из эксплуатации. Следует описать конструкцию этого первого удерживающего барьера в оценке безопасности (например, статическое удержание, системы вентиляции, системы фильтрации, огнестойкость и механическая стойкость) и обосновать его использование. Соответствующие КСЭ следует определить в рамках оценки безопасности и учесть их в пределах и условиях вывода из эксплуатации.

А.18. Лицензиату следует определить проектные меры пожарной защиты на основе анализа пожарной безопасности. Особое внимание следует уделить использованию методов термической резки (например, плазменной резки) и нетермической резки (например, при помощи шлифовальных машин и пил) и связанному с ними риску возникновения пожара при демонтаже, особенно в случае использования удерживающих передвижных тентов и средств индивидуальной защиты.

А.19. При выводе из эксплуатации необходимо дополнительно учесть следующие моменты:

- a) чем ближе источники излучения к персоналу (из-за снятия защиты или блокировок для получения доступа к источникам), тем выше потенциал радиационного облучения;
- b) рост вероятности образования переносимых по воздуху радионуклидов вследствие снятия защитной оболочки или барьеров при демонтаже.

А.20. В результате оценки безопасности вывода из эксплуатации может быть выявлен ряд потенциально значимых нерадиологических опасных факторов, которые могут иметь радиологические последствия при выводе установки из эксплуатации. Эти нерадиологические опасные факторы обычно не возникают на этапе эксплуатации. К ним относятся подъем и перемещение тяжелых грузов, падение грузов, пожар или взрыв, обрушение конструкций и образование опасных материалов при дезактивации и демонтаже. Действия при возникновении большинства нерадиологических опасностей должны регламентироваться национальными правилами; кроме того, выявлению и должному контролю таких опасностей будет способствовать высокая культура безопасности.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕАКТОРОВ

А.21. Вывод из эксплуатации атомных электростанций и исследовательских реакторов предполагает обращение как с активированными, так и с загрязненными материалами. При обращении с компонентами в активной зоне реактора и вблизи нее, которые были активированы в ходе эксплуатации, можно воспользоваться преимуществами, которые дает радиоактивный распад.

А.22. Часто во время переходного периода работы выполняются на основании лицензии на эксплуатацию и в соответствии с оценкой безопасности, подготовленной для этапа эксплуатации установки. В связи с этим опыт эксплуатации и оценка безопасности эксплуатации установки имеют важное значение для перехода от эксплуатации к выводу из эксплуатации. Это особенно справедливо для исследовательских реакторов, на которых во время эксплуатации периодически производится модификация систем, свертывание завершенных экспериментов и частичная разборка экспериментальных устройства и оборудования, например перчаточных боксов.

А.23. На существующих исследовательских реакторах с длительной историей эксплуатации информация о выполненных в прошлом экспериментах и инцидентах прошлых лет зачастую недоступна из-за отсутствия учетных документов или выхода на пенсию опытного персонала. В таких случаях для проведения анализа безопасности может потребоваться расширенная характеристика, возможно, дополненная беседами с вышедшими на пенсию сотрудниками.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ УСТАНОВОК ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

А.24. Что касается установок по обогащению урана, заводов по изготовлению топлива и перерабатывающих заводов, то особое внимание следует уделять мероприятиям, которые способны повысить риск возникновения критичности, таким как дезактивация с использованием жидкостей, переработка отходов, кондиционирование и хранение упаковок с отходами.

А.25. Выделение тепла при радиоактивном распаде в отсутствие должного контроля над этим процессом может привести к выбросу радиоактивного материала. При выводе из эксплуатации следует учитывать фактор образования тепла вследствие наличия на установке высокоактивных материалов (в твердом или жидком состоянии).

А.26. Радиолиз, в отсутствие должного контроля над этим процессом, может привести к выделению водорода и риску взрыва. Радиолиз следует должным образом учитывать при планировании мероприятий по выводу из эксплуатации и оценке безопасности. Возможное накопление водорода в отходах вследствие радиолиза также следует принимать в расчет при планировании процесса переработки отходов и проектировании упаковок отходов. Возможность накопления водорода может повлиять на проектирование и эксплуатацию хранилищ, а также на условия перевозки упаковок с отходами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Вывод из эксплуатации установок, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 6, МАГАТЭ, Вена (2015).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-49, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [3] 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).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, IAEA Safety Standards Series No. GSG-9, IAEA, Vienna (2018).
- [5] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Применение концепций исключения, изъятия и освобождения от контроля, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № RS-G-1.7, МАГАТЭ, Вена (2006).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Освобождение площадок от регулирующего контроля после завершения практической деятельности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-5.1, МАГАТЭ, Вена (2008).
- [7] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2018 года, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-6 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2019).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (2012 Edition), IAEA Safety Standards Series No. SSG-26, IAEA, Vienna (2014) (готовится новая редакция документа).
- [9] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обращение с радиоактивными отходами, образующимися при добыче и переработке руд, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-1.2, МАГАТЭ, Вена (2005) (готовится новая редакция документа).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Storage of Spent Nuclear Fuel, IAEA Safety Standards Series No. SSG-15, IAEA, Vienna (2012) (готовится новая редакция документа).

- [11] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обращение с радиоактивными отходами перед захоронением, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 5, МАГАТЭ, Вена (2010).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Power Plants and Research Reactors, IAEA Safety Standards Series No. SSG-40, IAEA, Vienna (2016).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Fuel Cycle Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-41, IAEA, Vienna (2016).
- [14] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Хранение радиоактивных отходов, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-6.1, МАГАТЭ, Вена (2008).
- [15] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Захоронение радиоактивных отходов, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-5, МАГАТЭ, Вена (2011).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Borehole Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG-1, IAEA, Vienna (2009).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG-14, IAEA, Vienna (2011).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG-29, IAEA, Vienna (2014).
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Remediation Process for Areas Affected by Past Activities and Accidents, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-3.1, IAEA, Vienna (2007). (готовится новая редакция документа).
- [20] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Цель и основные элементы государственного режима физической ядерной безопасности, Основы физической ядерной безопасности, Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности, № 20, МАГАТЭ, Вена (2014).
- [21] 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 (2012).
- [22] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся радиоактивных материалов и связанных с ними установок, Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности № 14, МАГАТЭ, Вена (2011).
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (Implementation of INFCIRC/225/Revision 5), IAEA Nuclear Security Series No. 27-G, IAEA, Vienna (2018).
- [24] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 1 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2016).

- [25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Use of Nuclear Material Accounting and Control for Nuclear Security Purposes at Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 25-G, IAEA, Vienna (2015).
- [26] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, Радиационная защита при профессиональном облучении, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-7, МАГАТЭ, Вена (2021).
- [27] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка безопасности установок и деятельности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 4 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2016).
- [28] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка безопасности вывода из эксплуатации установок, в которых используется радиоактивный материал, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-5.2, МАГАТЭ, Вена (2015).
- [29] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ИНТЕРПОЛ, МЕЖДУНАРОДНАЯ МОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ КОМИССИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ДОГОВОРУ О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНЫХ ВОПРОСОВ, Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации, Серия норм безопасности МАГАТЭ № GSR Part 7, МАГАТЭ, Вена (2016).
- [30] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSG-10, IAEA, Vienna (2018).
- [31] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности: терминология, используемая в области ядерной безопасности и радиационной защиты, редакция 2018 года, МАГАТЭ, Вена (в стадии подготовки).
- [32] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Licensing Process for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-12, IAEA, Vienna (2010).
- [33] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body, IAEA Safety Standards Series No. GSG-6, IAEA, Vienna (2017).

- [34] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Лидерство и менеджмент для обеспечения безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 2, МАГАТЭ, Вена (2017).
- [35] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Применение системы управления для установок и деятельности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2009).
- [36] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Система управления для ядерных установок, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.5, МАГАТЭ, Вена (2014).
- [37] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Criticality Safety in the Handling of Fissile Material, IAEA Safety Standards Series No. SSG-27, IAEA, Vienna (2014).
- [38] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Мониторинг окружающей среды и источников для целей радиационной защиты, Серия норм безопасности МАГАТЭ № RS-G-1.8, МАГАТЭ, Вена (2016).
- [39] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Functions and Processes of the Regulatory Body for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSG-13, IAEA, Vienna (2018).
- [40] ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНЫХ ВОПРОСОВ, Меры по обеспечению готовности к ядерной или радиологической аварийной ситуации, Серия норм безопасности МАГАТЭ № GS-G-2.1, МАГАТЭ, Вена (2016).
- [41] ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации, Серия норм безопасности МАГАТЭ № GSG-2, МАГАТЭ, Вена (2012).
- [42] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Классификация радиоактивных отходов, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-1, МАГАТЭ, Вена (2014).

Приложение I

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ПЛАНА ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

I–1. Окончательный план вывода из эксплуатации — это основной документ всего процесса вывода из эксплуатации. Он содержит информацию, на основе которой регулирующий орган будет судить о безопасности проекта вывода из эксплуатации, предложенного лицензиатом. Окончательный план вывода из эксплуатации имеет большое значение для лицензиата и всех организаций, участвующих в процессе вывода из эксплуатации, поскольку он определяет стратегию и цели этого процесса. Окончательный план вывода из эксплуатации дополняется рядом документов, ссылки на которые и выводы из которых будут представлены в окончательном плане вывода из эксплуатации. Это касается в первую очередь крупных и сложных проектов вывода из эксплуатации. Для небольших установок такие вспомогательные документы могут быть в соответствующих случаях включены в текст окончательного плана вывода из эксплуатации (некоторые вспомогательные документы, например планы обеспечения физической безопасности, могут содержать информацию ограниченного распространения). См. также публикацию [1–1].

I–2. В данном приложении представлено примерное содержание окончательного плана вывода из эксплуатации установки. В соответствии с дифференцированным подходом уровень детализации зависит от сложности мероприятий по выводу из эксплуатации.

I–3. Содержание окончательного плана вывода из эксплуатации определяется регулирующим органом.

0. РЕЗЮМЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Сфера охвата и контекст проекта вывода из эксплуатации

1.2. Общая информация о лицензиате и действующих лицензиях

2. ОПИСАНИЕ ПЛОЩАДКИ И УСТАНОВКИ

- 2.1. Местоположение и описание площадки
- 2.2. Описание установки, в том числе соответствующих КСЭ
- 2.3. История эксплуатации установки, в том числе модификаций и событий
- 2.4. Радиологическая характеристика установки, в том числе поверхностных и подземных почвенных слоев и вод
- 2.5. Взаимосвязи с другими установками на площадке (для площадки с несколькими установками)
3. СТРАТЕГИЯ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ
 - 3.1. Описание общей стратегии вывода из эксплуатации площадки (для площадки с несколькими установками)
 - 3.2. Выбранная стратегия вывода из эксплуатации, включая конечное состояние
 - 3.3. Обоснование выбранной стратегии вывода из эксплуатации
4. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ ВЫВОДЕ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ
 - 4.1. Политика управления безопасностью, в том числе политика формирования культуры безопасности
 - 4.2. Организационная структура, включая обязанности и полномочия
 - 4.3. Кадровое обеспечение и квалификация, включая обучение
 - 4.4. Привлечение заинтересованных сторон, включая взаимодействие с регулирующим органом
 - 4.5. Ведение документации и учета
 - 4.6. Подход к управлению проектом, в том числе к привлечению подрядчиков

5. ВЫПОЛНЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ
 - 5.1. Схема распределения работ, включая соответствующие этапы и их график
 - 5.2. Методы и приемы дезактивации и демонтажа
 - 5.3. Наблюдение и техническое обслуживание
6. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ И ОБРАЩЕНИЕ С МАТЕРИАЛАМИ
 - 6.1. Идентификация радиоактивных отходов и радиоактивных материалов
 - 6.2. Классификация отходов и потоки отходов, критерии приемлемости отходов и критерии освобождения от регулирующего контроля
 - 6.3. Обращение с твердыми и жидкими радиоактивными отходами, в том числе с отходами вспомогательных установок, перед захоронением
 - 6.4. Идентификация нерадиоактивных отходов и нерадиоактивных материалов
 - 6.5. Удаление всех типов отходов
7. ФИНАНСОВЫЕ РЕСУРСЫ
 - 7.1. Наличие финансовых ресурсов, в том числе сметы расходов
 - 7.2. Выделение финансовых ресурсов
 - 7.3. Анализ и корректировка финансовых ресурсов
8. РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА [1–2]
 - 8.1. Принципы и цели радиационной защиты
 - 8.2. Программа радиационной защиты

- 8.3. Мониторинг, контроль и наблюдение при выводе из эксплуатации
- 9. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ [I–3]
 - 9.1. Нормативная база оценки безопасности, включая требования безопасности и критерии безопасности
 - 9.2. Методология оценки безопасности
 - 9.3. Определение опасностей и исходных событий и определение сценариев для анализа нормальных и аномальных ситуаций
 - 9.4. Анализ опасностей
 - 9.5. Результаты оценки безопасности
 - 9.6. Применение результатов оценки безопасности, включая определение пределов и условий для мероприятий по выводу из эксплуатации
 - 9.7. Контроль и поддержание мер безопасности
- 10. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
 - 10.1. Идентификация выбросов в окружающую среду в ходе мероприятий по выводу из эксплуатации
 - 10.2. Идентификация источников излучения на площадке и за ее пределами, которые ведут к прямому облучению населения и оказывают воздействие на окружающую среду
 - 10.3. Оценка радиологического воздействия мероприятий по выводу из эксплуатации на население и окружающую среду
 - 10.4. Оценка нерадиологического воздействия
 - 10.5. Меры защиты и контроля
- 11. МЕРОПРИЯТИЯ ПО АВАРИЙНОМУ РЕАГИРОВАНИЮ [I–4]

- 11.1. Основы аварийного планирования, включая возможные аварийные ситуации и потенциальные последствия
- 11.2. Организация и обязанности
- 11.3. Планы и процедуры аварийного реагирования
- 11.4. Мероприятия по обеспечению аварийной готовности
- 12. ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА И МЕРЫ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА¹⁰
 - 12.1. Правовая и нормативная политика и основа
 - 12.2. Организация и обязанности
 - 12.3. Программа и меры физической защиты
 - 12.4. Программа и меры учета и контроля ядерного материала
- 13. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ
 - 13.1. Цели заключительного радиологического обследования
 - 13.2. Методика проведения заключительного радиологического обследования
 - 13.3. Определение параметров отбора проб и фоновых уровней радиации
 - 13.4. Типы оборудования, инструменты, методы и процедуры
 - 13.5. Методика оценки результатов заключительного радиологического обследования

¹⁰ Публичная информация о мерах физической защиты и мерах учета и контроля ядерного материала, включенная в план вывода из эксплуатации, не содержит закрытых сведений о физической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ I

- [I-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Standard Format and Content for Safety Related Decommissioning Documents, Safety Reports Series No. 45, IAEA, Vienna (2005).
- [I-2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, Радиационная защита при профессиональном облучении, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-7, МАГАТЭ, Вена (2021).
- [I-3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка безопасности вывода из эксплуатации установок, в которых используется радиоактивный материал, Серия норм безопасности МАГАТЭ, WS-G-5.2, МАГАТЭ, Вена (2015).
- [I-4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Методика разработки мероприятий по реагированию на ядерную или радиологическую аварийную ситуацию, EPR-МЕТОДИКА (2003), МАГАТЭ, Вена (2009).

Приложение II

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА О ВЫВОДЕ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

II–1. Окончательный отчет о выводе из эксплуатации готовится лицензиатом в качестве основы для принятия регулирующим органом решения о прекращении действия разрешения на вывод из эксплуатации. В этом отчете:

- a) приводятся краткие сведения об окончательном плане вывода из эксплуатации, его обновленных вариантах и обо всех соответствующих лицензиях;
- b) содержится отчет(ы) о заключительном радиологическом обследовании;
- c) указываются оставшиеся ограничения на площадке или ограничения, связанные с существованием оставшихся установок на площадке после завершения вывода из эксплуатации, если таковые имеются, и описываются необходимые меры контроля и планы их ликвидации в будущем;
- d) содержится информация о радиационном облучении персонала;
- e) содержится информация о радиоактивных выбросах в окружающую среду;
- f) содержится информация об обращении с радиоактивными отходами и радиоактивными материалами.

II–2. Кроме того, лицензиат может включить в окончательный отчет о выводе из эксплуатации дополнительную информацию для собственных нужд. Чтобы улучшить качество выполнения проектов вывода из эксплуатации в будущем, в окончательном отчете о выводе из эксплуатации лицензиат может обобщить опыт и уроки проекта и поделиться ими, а также предоставить подробную информацию о методах и инструментах, использованных при проведении мероприятий по выводу из эксплуатации.

Приложение III

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМ РАДИОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ

III–1. В отчете о заключительном радиологическом обследовании описываются условия, сложившиеся на установке и площадке по окончании фактических мероприятий по выводу из эксплуатации. Отчет о заключительном радиологическом обследовании обычно является частью окончательного отчета о выводе из эксплуатации.

III–2. Отчет о заключительном радиологическом обследовании содержит нижеследующую информацию.

- a) Проведение заключительного радиологического обследования и его результаты:
 - i) краткие итоги обследования, включая отклонения от плана заключительного радиологического обследования и сравнение с исходным (базовым) радиологическим обследованием;
 - ii) выполненный отбор проб (например, карты с указанием точек отбора проб и измерений, тип и количество измерений, а также проведенные анализы);
 - iii) данные измерений и аналитические результаты;
 - iv) оценка данных, сравнение с утвержденными руководящими принципами и подготовка отчетности в соответствии с национальными нормативными положениями;
 - v) вопросы менеджмента качества, относящиеся к заключительному радиологическому обследованию.
- b) Краткое содержание и выводы:
 - i) краткое описание окончательной радиологической ситуации на установке, в том числе в зонах, которые не были обследованы;
 - ii) указание всех зон площадки и КСЭ, которые могут быть освобождены от контроля для неограниченного использования;
 - iii) описание всех мер ведомственного контроля, необходимых для всех зон, которые не были освобождены от контроля, включая общие чертежи и карты.

Приложение IV

ПРИМЕРЫ ДОКУМЕНТОВ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

IV–1. На практике окончательный план вывода из эксплуатации, описанный в приложении I, сопровождается пакетом документов (в зависимости от национальных регулирующих требований), которые содержат дополнительную информацию, поясняющую отдельные аспекты плана вывода из эксплуатации. Типичным примером является отчет об оценке безопасности, который в случае вывода установок из эксплуатации представляет собой, как правило, самостоятельный документ, содержащий более подробные данные об аспектах безопасности при выводе из эксплуатации, чем глава 9 окончательного плана вывода из эксплуатации (согласно содержанию плана, представленному в приложении I).

IV–2. Эти вспомогательные документы могут включать следующую информацию:

- оценка площадки в хронологической последовательности;
- отчет характеризационного обследования;
- отчет об оценке безопасности;
- пределы и условия вывода из эксплуатации;
- оценка воздействия на окружающую среду;
- программа радиационной защиты;
- план охраны труда и соблюдения техники безопасности на производстве;
- план обращения с отходами;
- план менеджмента качества (как часть интегрированной системы менеджмента);
- план аварийного реагирования;
- план обеспечения физической безопасности и план учета и контроля ядерного материала;
- финансовое обеспечение и смета расходов;
- план взаимодействия с общественностью.

Приложение V

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ТЕМЕ

В данном приложении приведен перечень справочных материалов, которые содержат дополнительную информацию по конкретным организационным, финансовым, техническим вопросам и вопросам безопасности, связанным с выводом из эксплуатации. Публикации разбиты на группы в соответствии с основной тематикой.

СОДЕРЖАНИЕ ПЛАНА ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Standard Format and Content for Safety Related Decommissioning Documents, Safety Reports Series No. 45, IAEA, Vienna (2005).

NUCLEAR ENERGY AGENCY, Achieving the Goals of the Decommissioning Safety Case: A Status Report Prepared on Behalf of the WPDD by its Task Group on the Decommissioning Safety Case, NEA No. 5417, OECD (2005).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Planning, Management and Organization Aspects of the Decommissioning of Nuclear Facilities, IAEA-TECDOC-1702, IAEA, Vienna (2013).

ПЕРЕХОД ОТ ЭКСПЛУАТАЦИИ К ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Considerations in the Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Facilities, Safety Reports Series No. 36, IAEA, Vienna (2004).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Installations, Technical Reports Series No. 420, IAEA, Vienna (2004).

СТРАТЕГИИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safe Enclosure of Nuclear Facilities During Deferred Dismantling, Safety Reports Series No. 26, IAEA, Vienna (2002).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning Strategies for Facilities Using Radioactive Material, Safety Reports Series No. 50, IAEA, Vienna (2007).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Policies and Strategies for the Decommissioning of Nuclear and Radiological Facilities, IAEA Nuclear Energy Series No. NW-G-2.1, IAEA, Vienna (2011).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Selection of Decommissioning Strategies: Issues and Factors, IAEA-TECDOC-1478, IAEA, Vienna (2005).

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiological Characterization of Shut Down Nuclear Reactors for Decommissioning Purposes, Technical Reports Series No. 389, IAEA, Vienna (1998).

NUCLEAR ENERGY AGENCY, Radiological Characterisation for Decommissioning of Nuclear Installations: Final Report of the Task Group on Radiological Characterisation and Decommissioning (RCD) of the Working Party on Decommissioning and Dismantling (WPDD), NEA/RWM/WPDD(2013)2, OECD (2013).

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Assessment for Decommissioning, Safety Reports Series No. 77, IAEA, Vienna (2013).

ТЕХНОЛОГИИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, State of the Art Technology for Decontamination and Dismantling of Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 395, IAEA, Vienna (1999).

NUCLEAR ENERGY AGENCY, R&D and Innovation Needs for Decommissioning Nuclear Facilities, NEA No. 7191, OECD (2014).

ОБРАЩЕНИЕ С МАТЕРИАЛАМИ И РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance, Safety Reports Series No. 44, IAEA, Vienna (2005).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Monitoring for Compliance with Exemption and Clearance Levels, Safety Reports Series No. 67, IAEA, Vienna (2012).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Monitoring for Compliance with Remediation Criteria for Sites, Safety Reports Series No. 72, IAEA, Vienna (2012).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Problematic Waste and Material Generated During the Decommissioning of Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 441, IAEA, Vienna (2006).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Managing Low Radioactivity Material from the Decommissioning of Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 462, IAEA, Vienna (2008).

ЗАТРАТЫ НА ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

NUCLEAR ENERGY AGENCY, International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations, NEA No. 7088, OECD (2012).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Cost Estimation for Research Reactor Decommissioning, IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.4, IAEA, Vienna (2013).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Financial Aspects of Decommissioning, IAEA-TECDOC-1476, IAEA, Vienna (2005).

УПРАВЛЕНИЕ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Managing Organizational Change in Nuclear Organizations, IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-1.1, IAEA, Vienna (2014).

ВЕДЕНИЕ УЧЕТА

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Record Keeping for the Decommissioning of Nuclear Facilities: Guidelines and Experience, Technical Reports Series No. 411, IAEA, Vienna (2002).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Long Term Preservation of Information for Decommissioning Projects, Technical Reports Series No. 467, IAEA, Vienna (2008).

ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Nuclear Facilities: Training and Human Resource Considerations, IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-2.3, IAEA, Vienna (2008).

УЧАСТИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, An Overview of Stakeholder Involvement in Decommissioning, IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.5, IAEA, Vienna (2009).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Managing the Socioeconomic Impact of the Decommissioning of Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 464, IAEA, Vienna (2008).

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РЕАКТОРЫ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Research Reactors: Evolution, State of the Art, Open Issues, Technical Reports Series No. 446, IAEA, Vienna (2006).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Research Reactors and Other Small Nuclear Facilities by Making Optimal Use of Available Resources, Technical Reports Series No. 463, IAEA, Vienna (2008).

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Auffray, P.	«Электрисите де Франс», Франция
Baecker, A.	«Энергиеверке норд», Германия
Batandjieva, B.	Международное агентство по атомной энергии
Francois, P.	Институт радиационной защиты и ядерной безопасности, Франция
Hayes, J.	Комиссия по ядерному регулированию, Соединенные Штаты Америки
Kaulard, J.	«ТЮВ ЗЮД индустри сервис», Германия
Lauridsen, K.	консультант, Дания
Ljubenov, V.	Международное агентство по атомной энергии
Pennington, M.	«Селлафилд, лтд.», Соединенное Королевство
Reisenweaver, D.	«Энеркон федерал сервисиз», Соединенные Штаты Америки
Rowat, J.	Международное агентство по атомной энергии
Smith, T.	Комиссия по ядерному регулированию, Соединенные Штаты Америки
Verseemann, R.	«РВЭ пауэр», Германия
Visagie, A.	Южно-Африканская ядерно-энергетическая корпорация, Южная Африка
Watson, B.	Комиссия по ядерному регулированию, Соединенные Штаты Америки
Wong, M.	Международное агентство по атомной энергии



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**