

СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Вывод из
эксплуатации
медицинских,
промышленных и
исследовательских
установок

РУКОВОДСТВА

№ WS-G-2.2



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

ПУБЛИКАЦИИ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

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

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

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

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

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

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

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

ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

**ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ,
ПРОМЫШЛЕННЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УСТАНОВОК**

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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

Серия норм безопасности, № WS-G-2.2

ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ, ПРОМЫШЛЕННЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УСТАНОВОК

Руководство по безопасности

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2005 ГОД

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

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

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

© МАГАТЭ, 2005

Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Апрель 2005
STI/PUB/1078

**ПОВЫШЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННОЙ
ЗАЩИТЫ И БЕЗОПАСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ**

ИЗЛУЧЕНИЯ

МАГАТЭ, ВЕНА, 2005

STI/PUB/1078

ISBN 92-0-404005-X

ISSN 1011-3193

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ВСТУПЛЕНИЕ

Радиоактивные отходы (РАО) образуются при производстве ядерной энергии и использовании радиоактивных материалов в промышленности, научно-исследовательской работе и медицине. Важность безопасного обращения с (РАО) для защиты здоровья человека и охраны окружающей среды давно признана, и в этой области накоплен значительный опыт.

Программа МАГАТЭ по разработке норм безопасности в области обращения с РАО направлена на создание целостного и всеобъемлющего комплекса принципов и требований по безопасному обращению с РАО и формулированию руководящих принципов по их применению. Она реализуется в рамках Серии изданий МАГАТЭ по нормам безопасности в виде комплекта внутренне взаимосвязанных материалов, отражающих международный консенсус. Эти издания призваны обеспечить государства-члены серией охватывающих широкий круг проблем международно согласованных публикаций, что поможет им в разработке или дополнении национальных критериев, норм и практики.

Серия изданий по нормам безопасности включает три категории публикаций: Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности. Комплект публикаций, относящийся к Программе по разработке норм безопасности в области обращения с РАО, в настоящее время подвергается пересмотру в целях обеспечения согласованного подхода во всей Серии изданий по нормам безопасности.

Настоящее Руководство по безопасности посвящено теме вывода из эксплуатации медицинских, промышленных и исследовательских установок, на которых производятся, вырабатываются, используются или хранятся радиоактивные материалы и источники. Оно предназначено для обеспечения национальных компетентных органов и эксплуатирующих организаций, в основном в развивающихся странах (если такие установки широко используются в этих странах), для планирования и безопасного управления выводом из эксплуатации таких установок.

Настоящее Руководство по безопасности подготовлено в ходе ряда совещаний консультантов и Технического комитета.[

РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

Официальным является английский вариант документа.

Перевод настоящей публикации и научное редактирование/контроль качества этого перевода были выполнены Научно-техническим центром по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ) Госатомнадзора России.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	Общие сведения (1.1–1.3)	1
	Цель (1.4)	1
	Сфера применения (1.5–1.8)	2
	Структура (1.9)	3
2.	КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	3
	Общие положения (2.1–2.4)	3
	Обязанности (2.5)	4
	Основы регулирования безопасности (2.6–2.7)	4
	Безопасность (2.8–2.10)	5
	Вопросы радиационной защиты (2.11–2.13)	5
	Обращение с отходами (2.14)	6
3.	ВАРИАНТЫ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (3.1–3.5)	6
4.	СОДЕЙСТВИЕ ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (4.1–4.4)	8
5.	ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	10
	Общие положения (5.1–5.4)	10
	Первоначальное планирование (5.5)	10
	Текущее планирование (5.6)	12
	Заключительное планирование (5.7–5.8)	12
	Оценка безопасности вывода из эксплуатации (5.9)	13
6.	ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	14
	Описание установки (6.1–6.6)	14
	Удаление источника (6.7–6.8)	15
	Дезактивация (6.9–6.12)	15
	Демонтаж (6.13–6.16)	16
	Заключительное обследование радиационной обстановки (6.17)	17
7.	ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	18

Укомплектованность персоналом и его обучение (7.1–7.2)	18
Организация работы и административный контроль (7.3–7.4)	18
Радиационная защита (7.5–7.14)	19
Мониторинг на площадке и за ее пределами (7.15)	20
Обращение с отходами (7.16–7.25)	21
Аварийное планирование (7.26–7.27)	23
Физическая защита (7.28–7.29)	23
Обеспечение качества (7.30–7.31)	24
 8. ЗАВЕРШЕНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (8.1–8.3)	 24
 СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	 26
 ПРИЛОЖЕНИЕ I: ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ ПЛАНА ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	 29
 ПРИЛОЖЕНИЕ II: ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ, ХАРАКТЕРНАЯ ДЛЯ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ	 32
 ПРИЛОЖЕНИЕ III: ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА РАДИАЦИОННОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ	 35
 СОСТАВИТЕЛИ И РЕЗЕНЗЕНТЫ	 38
 КОНСУЛЬТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ	 39

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ (1.1–1.3)

1.1. Настоящее Руководство входит в комплект публикаций, подготовленных в рамках Программы МАГАТЭ по разработке норм безопасности для радиоактивных отходов, охватывающей все наиболее важные аспекты, связанные с безопасностью обращения с радиоактивными отходами. Этот комплект включает Основы безопасности [1], Требования безопасности и Руководства по безопасности из прежней Серии изданий по безопасности и Серии норм МАГАТЭ по безопасности.

1.2. Требования по безопасности при выводе из эксплуатации медицинских, промышленных и исследовательских установок учитываются в Требованиях безопасности «Требования безопасности: Обращение с радиоактивными отходами в период до их захоронения, включая вывод из эксплуатации» [2]. Дополнительные требования по безопасности представлены в других относящихся к стандартам безопасности МАГАТЭ. [3, 4].

1.3. Во многих странах существуют установки, в которых используются радиоактивные материалы или радионуклидные источники. Такие установки применяются в медицинских, промышленных и научно-исследовательских целях. Через какое-то время возникнет необходимость вывода этих установок из эксплуатации. Причиной этого может послужить конец срока их полезной эксплуатации или когда они больше не востребованы. Таким образом, данное руководство необходимо для организации безопасного вывода из эксплуатации таких установок.

ЦЕЛЬ (1.4)

1.4. Целью этого Руководства по безопасности является предоставление рекомендаций национальным учреждениям, включая регулирующие органы и эксплуатирующие организации, чтобы удостовериться в том, что вывод из эксплуатации медицинских, промышленных и исследовательских установок, на которых производятся, получают, используются и хранятся радиоактивные материалы и радионуклидные источники, выполняется безопасным и приемлемым с точки зрения охраны окружающей среды способом.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ (1.5–1.8)

1.5. Это руководство по безопасности охватывает все аспекты вывода из эксплуатации медицинских, промышленных и исследовательских установок, на которых производятся, получают, используются и хранятся радиоактивные материалы и радионуклидные источники.

К таким установкам относятся:

- (a) медицинские установки с приборами для радиографии и радиотерапии и другие установки, в которых используются радиоизотопы для диагностики и лечения;
- (b) промышленные установки, производящие радиоизотопы, использующие облучательные и радиографические приборы, или установки, производящие продукцию, которая включает в себя радиоактивные материалы, такие как люминесцентные знаки и циферблаты, детекторы дыма, молниеотводы и ионизационные нити накала;
- (c) исследовательские установки, такие как ускорители частиц и другие установки, связанные с ядерной промышленностью, фармацевтикой и медициной;
- (d) учебные и научно-исследовательские лаборатории в университетах и школах; и
- (e) химические установки для работы с рудами, содержащими значительные уровни природной радиоактивности, но не являющимися рудами урана или тория.

1.6. Данное руководство по безопасности охватывает радиологические опасности, связанные с выводом установок из эксплуатации и обращением с радиоактивными отходами, возникающими в результате работ по выводу.

1.7. Нерадиологические опасности, такие как возникновение пожара или высвобождение асбестовых материалов, также могут возникать при выполнении работ по выводу установок из эксплуатации. Данное руководство, тем не менее, не охватывает эти опасности непосредственно. Однако важным является тот факт, что нерадиологические опасности должны рассматриваться при планировании вывода установки из эксплуатации.

1.8. Это руководство не распространяется на установки топливного цикла, атомные станции или исследовательских реакторы. Руководство по выводу из эксплуатации атомных станций и исследовательских реакторов представлено в [5].

СТРУКТУРА (1.9)

1.9. Ключевые вопросы вывода установок из эксплуатации, такие как цель и временные рамки, регулирующая база, ответственность эксплуатирующей организации, вопросы безопасности, радиационная защита и аспекты обращения с радиоактивными отходами, обозначены в разделе 2. Варианты вывода из эксплуатации и критерии для выбора этих вариантов обозначены в разделе 3. Подходы, предусмотренные для вывода из эксплуатации в первоначальном проекте установки и любые последующие модификации этого проекта, рассмотрены в разделе 4. Раздел 5 включает в себя планирование вывода из эксплуатации и обсуждения, связанные с оценкой безопасности. Основные задачи по выводу из эксплуатации такие как обзор радиологических и нерадиологических опасностей, идентификация источника и его удаление, стратегии дезактивации и демонтажа и обзор радиационной обстановки рассматриваются в разделе 6. Вопросы управления, включая комплектацию персоналом, обучение, организацию работ, аспекты радиационной защиты работников и населения, оперативный радиационный мониторинг и обращение с отходами, обсуждаются в разделе 7. Раздел 8 обрисовывает в общих чертах содержание заключительного отчета по выводу из эксплуатации и важность ведения записей всей необходимой информации. Пример содержания плана по выводу из эксплуатации представлен в Приложении 1. Обсуждения, связанные с оценкой безопасности детально представлены в Приложении 2. Пример содержания заключительного отчета по обзору радиационной обстановки рассматривается в Приложении 3. Также прилагается перечень ссылок.

2. КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ (2.1–2.4)

2.1. Термин «вывод из эксплуатации» относится к административным и техническим действиям, предпринимаемым для осуществления частичного или полного освобождения ядерной установки из-под контроля регулирующих органов (за исключением хранилища, которое закрывают, но не выводят из эксплуатации). Эти действия включают в себя дезактивацию, демонтаж, удаление радиоактивных материалов, отходов, компонентов и конструкций. Они выполняются с целью достижения постепенного и систематического уменьшения радиологической опасности и предпринимаются на основе

предварительного планирования и оценки с целью обеспечения безопасности во время проведения работ по выводу из эксплуатации.

2.2. Являясь предметом национальных и регулирующих требований, некоторые установки также могут быть рассмотрены с целью вывода из эксплуатации, если они входят в состав уже существующей или вновь созданной (создаваемой) установки, которая находится или будет находиться под контролем регулирующего органа. Такой подход может применяться, когда установка, которая выводится из эксплуатации, находится на одной площадке с другими установками, включая те случаи, когда вся площадка еще находится под контролем регулирующего органа.

2.3. Период времени, необходимый для завершения вывода из эксплуатации, будет зависеть от типа установки, суммарного количества радионуклидов, выбранного подхода для вывода из эксплуатации и применяемых технологий. Обычно период вывода установки из эксплуатации колеблется от нескольких недель в случае, если дело касается маленьких лабораторий, до нескольких лет для больших исследовательских установок.

2.4. При выводе из эксплуатации возникают вопросы, которые в некотором отношении отличаются от тех, которые доминируют при эксплуатации установки. Эти вопросы должны быть рассмотрены должным образом для того, чтобы обеспечить безопасность действий по выводу из эксплуатации.

ОБЯЗАННОСТИ (2.5)

2.5. Эксплуатирующей организации следует разработать и придерживаться плана по выводу из эксплуатации, в соответствии с типом и статусом установки (2). Эксплуатирующая организация безоговорочно ответственна за безопасность установки в течение времени вывода ее из эксплуатации.

ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ (2.6–2.7)

2.6. Основы регулирования должны включать в себя условия для безопасного вывода из эксплуатации установок, на которых производятся, получают, используются и хранятся радиоактивные материалы и радионуклидные источники [2]. Если возможность обратиться к основам регулирования непосредственно на месте проведения работ по выводу из эксплуатации отсутствует, то такие работы должны проводиться на основе пошаговых

консультаций с регулирующим органом. В таких случаях эксплуатирующей организации следует консультироваться с регулирующим органом при разработке и внедрению плана по выводу установки из эксплуатации.

2.7. Национальным регулирующим органам следует предоставить рекомендации по радиологическим критериям для освобождения материалов, установок и площадок из-под регулирующего контроля.

БЕЗОПАСНОСТЬ (2.8–2.10)

2.8. Во время проведения всех этапов вывода установки из эксплуатации, работники, население и окружающая среда должны быть должным образом защищены от опасностей, которые могут возникнуть в результате проведения работ по выводу. Доскональная оценка опасностей, (включая анализ аварий, где необходимо), которые могут возникнуть при выводе установки из эксплуатации следует проводить для того, чтобы определить мероприятия по защите, которые являются частью системы глубокоэшелонированной защиты, учитывающей специфические особенности вывода из эксплуатации. В некоторых случаях такие мероприятия могут отличаться от мероприятий, имевших место при эксплуатации установки.

2.9. Вывод из эксплуатации ядерных установок часто включает в себя удаление, на ранней стадии, значительного количества радиоактивных материалов, включая радионуклидные источники и отходы, полученные во время эксплуатации. Но даже после этого шага при оценке безопасности должно приниматься во внимание общее загрязнение и активация установок.

2.10. Важными также являются действия по дезактивации и немедленному демонтажу или удалению некоторых существующих систем безопасности. Эти действия могут привести к созданию новых опасностей. Важной целью в течение вывода из эксплуатации является, следовательно, то, что аспекты безопасности таких действий адекватно оцениваются и управляются таким образом, чтобы минимизировать их влияние на безопасность.

ВОПРОСЫ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ (2.11–2.13)

2.11. В ходе вывода из эксплуатации следует рассматривать радиационную защиту как работников, вовлеченных в этот процесс, так и населения, которые могут быть подвергнуты облучению от выбросов в окружающую среду,

от высвобождения твердых радиоактивных материалов, а также в результате последующего использования выведенной из эксплуатации площадки.

2.12. Национальные требования по радиационной защите следует устанавливать в соответствии с Основными международными нормами для защиты от ионизирующих излучений и безопасности источников излучений (BSS), а также в соответствии с рекомендациями Международной комиссии по радиологической защите. [3, 6]

2.13. Руководство по регулируемому контролю за радиоактивными выбросами в окружающую среду также было разработано в рамках Серии стандартов по безопасности МАГАТЭ, и оно приемлемо для планирования проведения работ по выводу из эксплуатации.[7]

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ (2.14)

2.14. Вывод установки из эксплуатации безусловно включает в себя образование радиоактивных отходов, которые могут быть отличны от отходов, возникающих во время эксплуатации. Образование радиоактивных отходов в ходе вывода установки из эксплуатации, а это является предметом безопасности, следует сводить к практически достижимому минимуму. Например, приемлемые технологии дезактивации и демонтажа, повторное использование или переработка материалов могут снизить количество отходов. Необходимые системы по обращению с отходами, включая хранилища и/или могильники, для переработки отходов, образующихся в результате вывода, следует создавать до начала проведения работ по выводу установки из эксплуатации.

3. ВАРИАНТЫ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (3.1–3.5)

3.1. Следует рассматривать, по отдельности или в комбинации, следующие варианты вывода из эксплуатации:

- (а) немедленный вывод из эксплуатации – немедленное извлечение всех радиоактивных материалов из установки в предусмотренное проектом место;

- (b) отложенный вывод из эксплуатации - используется преимущество за счет естественного распада радионуклидов. На установку может быть разрешен контролируемый доступ до момента окончательного распада радионуклидов, после которого установка выводится из-под контроля регулирующего органа;
- (c) поэтапный вывод из эксплуатации – проводится с промежутками между активными этапами вывода из эксплуатации. В этом варианте вывод из эксплуатации производится поэтапно для того, чтобы время между этапами было использовано для:
 - распределения необходимых ресурсов;
 - создания мощностей для адекватного обращения с радиоактивными отходами; и
 - решения технических вопросов.

3.2. Выбранный вариант следует обосновать при разработке плана по выводу из эксплуатации в соответствии с требованиями безопасности. Выбор предпочтительного варианта вывода из эксплуатации следует осуществлять посредством проведения анализа таких аспектов как:

- (a) соответствие с законами, регулирующими документами и стандартами, которые будут использоваться при выводе установки из эксплуатации;
- (b) характеристики установки, включая проект и историю эксплуатации, также как и радиационную обстановку после окончательного останова и ее изменение со временем;
- (c) связанные с выводом из эксплуатации радиологические и нерадиологические опасности;
- (d) физическое состояние установки и оценка его изменения от времени, и, если есть такая возможность, оценка целостности зданий, конструкций и систем для прогнозируемой продолжительности отложенного демонтажа;
- (e) адекватные приготовления по обращению с радиоактивными отходами, такие как хранение и захоронение;
- (f) достаточность и наличие финансовых ресурсов, требующихся для безопасной реализации варианта вывода установки из эксплуатации;
- (g) наличие опытного персонала и надежных технологий, включая дезактивацию, разрезание (фрагментацию конструкций) и демонтаж, также как и возможность дистанционного управления;
- (h) уроки, полученные при выполнении предыдущих аналогичных проектов вывода из эксплуатации;
- (i) влияние на окружающую среду и социально-экономические факторы, включая озабоченность населения относительно предложенных действий по выводу из эксплуатации; и

- (j) прогнозируемое развитие и использование выведенной из эксплуатации установки и территории, прилегающей к площадке.

Этот перечень включает в себя вопросы, которые имеют большее или меньшее значение в зависимости от специфичных обстоятельств вывода из эксплуатации в каждой стране. Для того, чтобы способствовать разработке вариантов вывода из эксплуатации, число этих факторов рассматривается далее в нижеследующих параграфах.

3.3. Для установок, рассмотренных в этом руководстве по безопасности, рассмотрение вышеуказанных факторов в целом следует применять для варианта немедленного вывода из эксплуатации, т.е. демонтаж установки, удаление всех радиоактивных материалов сразу после окончательного останова или в пределах короткого периода необходимого для их последующего распада. Однако, в некоторых случаях, например при выводе из эксплуатации более сложных радиоизотопных промышленных установок, следует рассматривать другие варианты.

3.4. Проблемы, возникающие при выводе из эксплуатации большинства медицинских, промышленных и исследовательских установок обычно могут быть разрешены посредством использования надежных технологий дезактивации и демонтажа, допускающих немедленное освобождение площадки. Таким образом, преобразование такой установки в захороненную установку, как правило, не будет являться необходимым или приемлемым.

3.5. Если выбран поэтапный вариант вывода из эксплуатации, то для него в качестве приемлемого используется руководство в [5].

4. СОДЕЙСТВИЕ ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (4.1–4.4)

4.1. Первоначальный проект установки и все последующие изменения следует включать в рассмотрение будущих требований по выводу из эксплуатации [2, 8]. В работе [9] обобщается весь полученный мировой опыт выполнения проектов по выводу из эксплуатации. Это информация может быть полезной для того, чтобы оптимизировать проект и эксплуатацию таким образом, чтобы облегчить вывод установки из эксплуатации.

4.2. Примерами того, как вопросы вывода из эксплуатации могут быть учтены на стадии проектирования, являются:

- (a) использование гладких, бесшовных и неабсорбирующих рабочих поверхностей и напольных покрытий, и/или легко удаляемых или сдираемых покрытий в местах наиболее вероятного загрязнения;
- (b) обеспечение легкого доступа к установке и оборудованию для проведения дезактивации и демонтажа;
- (c) обеспечение соответствующего доступа для проведения работ с дезактивированным и демонтированным оборудованием;
- (d) обеспечение условий для проведения непосредственно на площадке дезактивации трубопроводов, кабельных тоннелей, емкостей, резервуаров и т.д., проект сетей которых должен быть таким, чтобы избежать труднодоступных с точки зрения дезактивации мест;
- (e) тщательный выбор материалов для применения их в местах, где может возникнуть активация материалов, например, в ускорителях частиц.
- (f) надежные вентиляционные и дренажные системы для предотвращения или контроля распространения радиоактивного загрязнения в процессе эксплуатации и вывода из эксплуатации; и
- (g) учет опыта, полученного при выполнении работ по предыдущим проектам по выводу из эксплуатации.

4.3. Хотя вышеупомянутые вопросы, принимаемые во внимание при создании проекта, могут значительно облегчить процесс вывода из эксплуатации, надлежащий контроль проведения работ также является важным с тем чтобы проливы жидкостей, аварии и другие события, которые могли бы привести к значительному загрязнению были минимизированы.

4.4. После ввода установки в эксплуатацию, следует создать систему сохранения записей данных, которая должна содержать следующие сведения:

- (a) данные по состоянию окружающей среды и радиологические данные до начала эксплуатации и те же данные после окончания эксплуатации установки;
- (b) историю эксплуатации, включая протечки/аварии и их устранение; и
- (c) подробности значительных модификаций установки и ее компонентов, включая относящиеся к установке чертежи (планы).

5. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ (5.1–5.4)

5.1. План по выводу из эксплуатации должен быть разработан для каждой ядерной установки для того, чтобы показать, что вывод из эксплуатации будет выполнен безопасно, (2). План также должен учитывать радиологические условия установки и ее сложность.

5.2. Пример содержания плана по выводу из эксплуатации относительно сложной установки, основанный на [9], представлен в Приложении 1. Планы для малых или для менее сложных установок могут быть более простыми, чем всесторонний план для сложной установки .

5.3. Развернутые диаграммы типичного проекта по выводу из эксплуатации представлены на Рис. 1 и Рис. 2. Наиболее важные компоненты проекта вывода из эксплуатации описаны в последующих разделах и параграфах.

5.4. Планирование вывода из эксплуатации включает в себя три фазы: начальную, текущую и завершающую. Детальное рассмотрение этих фаз дано в Документе МАГАТЭ [6]. Хотя компоненты этих планов для каждой фазы сначала будут общими, при приближении к завершающей стадии планирования и реализации уровень детализации будет возрастать.

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (5.5)

5.5. Эксплуатирующей организации следует подготовить и представить первоначальный план вывода из эксплуатации в поддержку заявки на выдачу лицензии на строительство установки. Для установок, не имеющих первоначального плана вывода из эксплуатации, такой план следует разработать безотлагательно. План не должен быть детально разработанным. В нем должна описываться наиболее предпочтительный вариант вывода установки из эксплуатации и учитываться безопасная выполнимость такого вывода, используя современные, приемлемые технологии. (Рис.1). В план также следует включать информацию по фоновому радиологическому состоянию площадки и всех находящихся на ней зданий. В нем также следует определить ресурсы, необходимые для вывода установки из эксплуатации и обращения с отходами, так же как и методы для обеспечения их наличия . (Рис. 2).

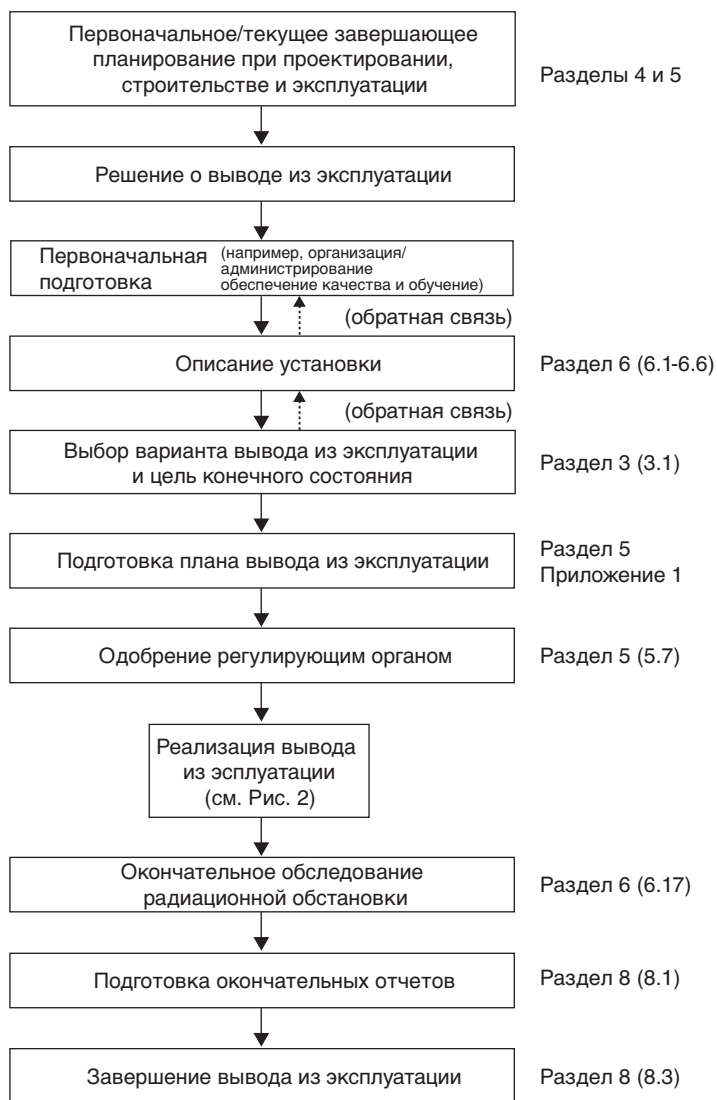
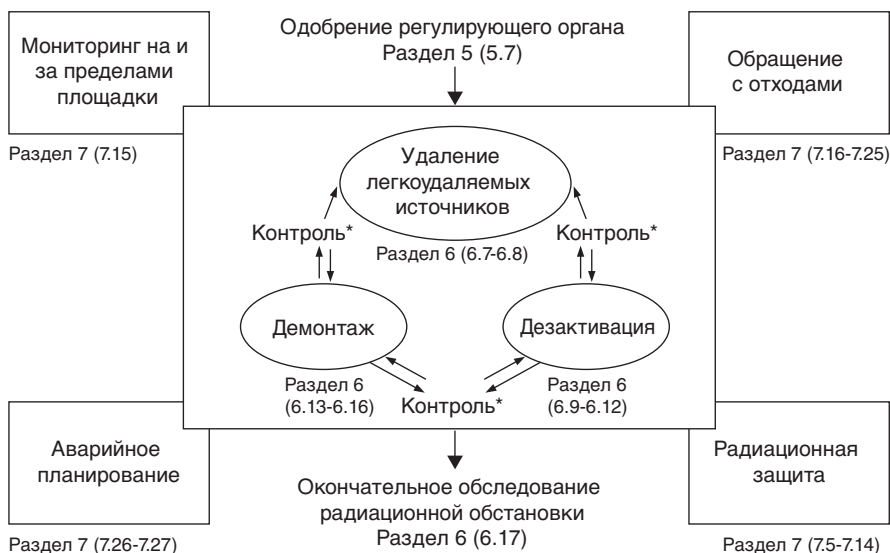


РИС.1. Диаграмма типичного проекта по выводу из эксплуатации.



* верификация обеспечения качества первоначального описания установки, пригодность последовательных запланированных этапов и состояние перспективсоответствия последующих планируемых этапов и состояния работ по выводу из эксплуатации

РИС. 2. Диаграмма реализации вывода из эксплуатации

ТЕКУЩЕЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (5.6)

5.6. Первоначальный план вывода из эксплуатации следует периодически пересматривать, и как следствие, обновлять и делать более совершенным в соответствии с технологическими достижениями, историей эксплуатации установки, поправками в регулирующих требованиях, значимыми аварийными событиями и требованиями к ресурсам и их наличию.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (5.7–5.8)

5.7. Эксплуатирующей организации следует представить заключительный план вывода из эксплуатации на утверждение в регулирующий орган перед окончательным остановом установки. Если установка остановлена до того как

соответствующий план вывода из эксплуатации был разработан, то в этом случае план должен быть немедленно закончен и передан на утверждение в регулирующий орган. Для более сложных ситуаций, таких как поэтапный вывод из эксплуатации, дальнейшее руководство может быть взято из [5].

5.8. Для большинства медицинских, промышленных и исследовательских установок сравнительно простой план вывода из эксплуатации с логическим и адекватным обоснованием безопасности будет достаточен. Такой план должен предусматривать либо немедленный вывод из эксплуатации после останова установки, либо вывод из эксплуатации установки после периода времени, необходимого для распада короткоживущих радионуклидов. Деятельность по выводу из эксплуатации должна включать описание установки, демонтаж оборудования, удаление загрязненных материалов и радионуклидных источников, радиационный контроль и контроль за степенью загрязнения (включая мониторинг загрязнения воздуха), обеспечение качества производимых работ, заключительное радиационное обследование и документирование всех полученных данных. Наиболее важные задачи по выводу из эксплуатации и использованию плана вывода из эксплуатации описаны в нижеследующих разделах.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (5.9)

5.9. На всех этапах выполнения вывода из эксплуатации следует обеспечивать защиту, работников, населения и окружающей среды от возможных опасностей, связанных с этим процессом. Радиологические и нерадиологические опасности, которые могут возникнуть в результате выполнения вывода установки из эксплуатации, следует идентифицировать при помощи формальной оценки безопасности, включая, где необходимо, анализ аварий. Это помогает определить меры защиты для обеспечения безопасности работников, населения и окружающей среды. Меры защиты могут привести к необходимости в изменении ранее использовавшихся систем безопасности для режима эксплуатации установки, но приемлемость таких изменений следует четко обосновать при проведении оценки безопасности. Некоторые специфические вопросы проведения оценки безопасности даны в Приложении 2.

6. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ (6.1–6.6)

6.1. Обзор радиологических и нерадиологических опасностей является важным вопросом для оценки безопасности и для реализации безопасного подхода при выполнении действий по выводу установки из эксплуатации.

6.2. Для идентификации количества и расположения радиоактивных и других опасных материалов внутри установки следует проводить обследование характеристик установки. Информацию, полученную посредством этих обследований, следует использовать как основу для детального планирования действий по выводу из эксплуатации, включая определение физических границ и взаимосвязь предполагаемых задач по выводу установки из эксплуатации. Установка, выводимая из эксплуатации, может являться частью более крупной ядерной или неядерной организации, например больницы, университета или исследовательского учреждения. В этом случае также следует четко определить физические границы проведения действий по выводу из эксплуатации.

6.3. Степень обследования состояния установки, выводимой из эксплуатации, должна зависеть от ее типа. Если, например, на установке содержатся закрытые радионуклидные источники, специалист, проводящий обследование, должен определить возможное наличие утечки из таких источников. Для установок, в которых используются открытые радионуклидные источники, может потребоваться более комплексное обследование для того, чтобы идентифицировать и локализовать все загрязненные площади. Оно должно быть выполнено особо тщательно с тем, чтобы выявить все загрязненные участки, особенно скрытые системы, такие как утопленные трубы, системы обращения с жидкостями и вентиляционные системы.

6.4. При планировании и применении обзоров по обследованию состояния установки, следует использовать данные существующих учетных записей, эксплуатационного опыта, отчетов о радиационных авариях, строительной документации, соответствующей каждому этапу строительства (включая документацию, отражающую какие-либо модификации) и прошлого радиационного обследования.

6.5. Во время обследования состояния установки следует отобрать образцы материалов. Выборочное взятие образцов следует выполнять, например, для ускорителя частиц с целью перепроверить расчеты, выполненные для оценки

активации компонентов или миграции загрязнения. Образцы также могут быть взяты для оценки степени миграции радиоактивных загрязнений внутрь конструкционных материалов установки, таких как бетон.

6.6. В дополнение к инвентаризации суммарного количества радиоактивных материалов, следует проводить инвентаризацию всех опасных материалов, имеющихся на установке. Опасные материалы, такие как асбест, требуют особого внимания и отдельного рассмотрения для того, чтобы предотвратить возможное причинение вреда здоровью людей.

УДАЛЕНИЕ ИСТОЧНИКА (6.7–6.8)

6.7. В начале вывода из эксплуатации все легко убираемые радионуклидные источники должны быть удалены из установки для повторного использования, хранения в надежном и подготовленном для этого месте, или захоронения в соответствии с регулирующими требованиями. Если возможно, закрытые источники могут быть возвращены поставщику.

6.8. Удаление источников обычно приводит к значительному снижению радиационных опасностей. В случае установок, на которых используются главным образом закрытые источники, такое удаление выполнить сравнительно просто. Однако, там где источники, представлены в форме активированных материалов, жидкостей или загрязненных поверхностей, способ их удаления может потребовать более тщательного планирования. В планировании должны также учитываться способы транспортировки и пункт окончательной доставки вывозимых источников.

ДЕЗАКТИВАЦИЯ (6.9–6.12)

6.9. Дезактивация представляет собой удаление или снижение степени радиоактивного загрязнения на или в материалах, изделиях, зданиях и участках ядерной установки. Посредством дезактивации может быть снижена доза радиационного воздействия на персонал и других лиц, находящихся рядом с радиоактивными материалами.

6.10. Дезактивации может привести к минимизации объема категорий материалов, которые классифицируются или захораниваются как радиоактивные отходы.

6.11. Следует оптимизировать общую стратегию дезактивации, принимая во внимание выгоды от снижения общего уровня облучения населения, облучения работников, связанного с действиями по дезактивации, снижение затрат на процесс дезактивации, включая обработку полученных отходов, и затраты, которых удалось избежать в результате отказа от их захоронения.

6.12. Перед тем, как принять к действию какую-либо стратегию дезактивации, или перед тем, как выбрать технологию дезактивации следует выполнить оценку эффективности такой стратегии или технологии. Эта оценка включает:

- (a) оцененные дозы облучения работников;
- (b) рассмотрение возможного образования аэрозолей;
- (c) запланированные уровни дезактивации;
- (d) рассмотрение вероятности того, что имеющиеся методики обеспечат достижение запланированного уровня дезактивации отдельных компонентов;
- (e) возможность показать при помощи измерений, что запланированные уровни дезактивации были достигнуты;
- (f) наличие установок, необходимых для проведения дезактивации и их последующий вывод из эксплуатации;
- (g) затраты на методику в сравнении с ожидаемыми выгодами;
- (h) размер и геометрия компонентов, систем, конструкций ;
- (i) тип и характеристики загрязнения;
- (j) оценку объема, природы, категории и активности жидких или твердых отходов;
- (k) рассмотрение совместимости этих отходов с существующими методиками систем обработки, кондиционирования, хранения и захоронения, а также с предельными значениями освобождения радиоактивных отходов;
- (l) любое возможное вредное воздействие дезактивации на целостность оборудование и систем;
- (m) любые возможные последствия вывода из эксплуатации как на площадке, так и за ее пределами;
- (n) нерадиологические опасности (например, токсичность используемых растворителей).

ДЕМОНТАЖ (6.13–6.16)

6.13. Демонтаж – один из процессов, выполняемых при выводе установки из эксплуатации. Однако, он имеет потенциальную способность к созданию новых опасностей. Вследствие этого необходимо принять определенные меры для

обеспечения безопасности при выполнении этой операции [2]. Стратегия демонтажа подразумевает создание условий для :

- (а) уменьшения размеров объектов/компонентов для последующего беспрепятственного с ними обращения, например, дезактивации, манипулирования и т.д.
- (б) облегчения доступа к радиоактивным источникам или другим радиоактивным материалам для последующей с ними работы;
- (с) отделение загрязненного оборудования, конструкций и материалов от наименее загрязненных или вообще не загрязненных для того, чтобы снизить радиационные опасности для работников, имеющих дело с загрязненными материалами, а также для того, чтобы снизить количество отходов, требующих окончательного захоронения;

6.14. При выборе стратегии демонтажа, должны быть приняты во внимание следующие вопросы:

- (а) простота и надежность методик и оборудования;
- (б) минимизация образования жидких и твердых отходов;
- (с) использование, где только возможно, опробованных технологий; и
- (д) минимизация возможного отрицательного воздействия на примыкающие и взаимодействующие системы, конструкции, площади и виды деятельности, например, контролирование области распространения загрязнения.

6.15. В случаях, когда нет опробованных методик, могут потребоваться специальные методики. Эти методики следует проверить на аналогичных операциях.

6.16. Демонтаж некоторых установок может требовать использования оборудования с дистанционным управлением. Руководство для такого демонтажа находится в [5]. Дальнейшее руководство по подходящим методикам демонтажа представлено в других публикациях МАГАТЭ [10-13].

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ (6.17)

6.17. План по выводу из эксплуатации должен включать в себя условия для проведения заключительного радиационного обследования. Цель этого обследования должна обеспечить то, что задачи радиационной защиты были выполнены. Информация, полученная при обследовании должна быть

задокументирована в заключительном отчете по радиационному обследованию. Этот отчет должен являться частью базовой заявки на освобождение установки из-под регулирующего контроля. Результаты обследования следует включать в заключительный отчет по выводу установки из эксплуатации. Пример содержания заключительного отчета по радиационному обследованию для относительно сложных и/или больших установок представлен в Приложении 3.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

УКОМПЛЕКТОВАННОСТЬ ПЕРСОНАЛОМ И ЕГО ОБУЧЕНИЕ (7.1-7.2)

7.1. В некоторых случаях подрядчики могут быть использованы для того, чтобы выполнить все или некоторые действия по выводу из эксплуатации. Такой подход наиболее вероятен в случае, когда вывод из эксплуатации установки задерживается, или когда персонал, работающий на этой установке, не имеет достаточного опыта в этой сфере деятельности. Финансовые соображения могут также диктовать большую пользу от привлечения подрядчиков. Примеры таких действий включают в себя использование специфических процессов дезактивации и демонтажа/разрушения (фрагментации конструкций и оборудования). Также следует обеспечивать соответствующие уровни контроля, надзора и обучения, необходимые для обеспечения безопасности.

7.2. Обучение персонала следует соотносить с размером, сложностью и природой работ по выводу из эксплуатации. Персонал должен быть компетентен настолько, чтобы выполнять предписанные ему работы безопасно.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ И АДМИНИСТРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ (7.3–7.4)

7.3. При выполнении работ по выводу из эксплуатации, среди персонала, играющего ключевую роль в этом процессе, должно быть четкое распределение обязанностей и ответственности. Знания и опыт эксплуатационного персонала следует использовать в максимальной степени при разработке плана вывода установки из эксплуатации.

7.4. Поэтому соответствующий персонал, ранее задействованный на стадии эксплуатации установки, следует привлекать для помощи при выполнении

работ по выводу ее из эксплуатации. Эти специалисты имеют необходимые базовые знания установки, включая ее проект и сделанные модификации, знают историю эксплуатации и все относящиеся к выводу из эксплуатации инциденты, которые могли случиться в течение ее времени жизни.

РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА (7.5–7.14)

7.5. Облучение работников и населения следует поддерживать настолько низким, насколько это разумно достижимо [3]. Задачи, связанные с радиационным облучением, следует планировать заранее, а индивидуальные и коллективные дозы следует также оценивать заранее. Следует рассматривать различные способы и средства уменьшения доз облучения посредством выбора различных возможных подходов.

7.6. В ходе выполнения вывода установки из эксплуатации программу радиационной защиты следует периодически пересматривать и корректировать при необходимости.

7.7. Следует установить приемлемую систему радиационного контроля, соразмерную со сложностью установки и радиологическими опасностями. В течение проведения работ по выводу установки из эксплуатации также следует выполнять контроль за облучением работников, занятых в работах в условиях облучения.

7.8. Лицам, ответственным за радиационную защиту, следует, обладать ресурсами, компетенцией и независимостью, необходимыми для реализации программы радиационной защиты.

7.9. Оборудование, необходимое для радиационной защиты при выводе установки из эксплуатации, включает в себя:

- (a) оборудование для защиты от излучений, предотвращения загрязнения персонала и минимизации поступления радиоактивных веществ (с помощью приемлемых систем вентиляции и фильтрации);
- (b) персональные дозиметры для учета доз, полученных работниками;
- (c) оборудование для мониторинга мощности дозы внешнего излучения и обследования поверхностного загрязнения, используемое на рабочих местах и для проверки компонентов и материалов во время проведения дезактивации, демонтажа и манипулирования (фрагментации конструкций и оборудования);

- (d) соответствующее оборудование для мониторинга загрязненного воздуха на рабочих местах.

7.10. Как средство контроля за мощностью дозы излучения и для снижения распространения загрязнения следует осуществить необходимую подготовку для зонирования площадей/помещений в соответствии с уровнями излучения и загрязнения на/в них.

7.11. Следует хранить записи адаптированных мер радиационной защиты и проведенных радиационных обследований.

7.12. Следует проводить мониторинг облучения и загрязнения работников, компонентов, отходов и материалов. При выполнении работ, связанных с обращением, упаковкой и перевозкой следует выполнять мониторинг облучения и загрязнения. Следует предотвращать распространение неконтролируемого загрязнения на персонал и незагрязненные области.

7.13. Если установка, выводимая из эксплуатации, является частью большей установки, то возможно необходимо специально рассматривать контроль и мониторинг персонала и окрестностей выводимой установки для того, чтобы контролировать распространение загрязнения.

7.14. В случае, когда на установке не проведена необходимая экспертиза радиационной защиты, эксплуатирующей организации следует предпринять все меры для того, чтобы приобрести такие знания. Руководство находится в [3].

МОНИТОРИНГ НА ПЛОЩАДКЕ И ЗА ЕЕ ПРЕДЕЛАМИ (7.15)

7.15. Требования для мониторинга на площадке и за ее пределами следует специально рассмотреть в плане вывода из эксплуатации. Мониторинг на площадке следует планировать для проведения определенных работ по выводу из эксплуатации. Во всех точках потенциального освобождения радиоактивных веществ следует проводить мониторинг. Мониторинг за пределами площадки может являться необходимым для того, чтобы продемонстрировать адекватность контроля выброса радиоактивных веществ в окружающую среду. Программа мониторинга за пределами площадки, которая использовалась во время периода эксплуатации, может требовать внесения определенных модификаций для условий, существующих в течение вывода установки из эксплуатации.

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ (7.16-7.25)

7.16. Следует разработать план обращения с отходами, который является частью плана по выводу из эксплуатации. В нем должны учитываться различные категории отходов, возникающих в процессе вывода установки из эксплуатации и безопасное с ними обращение.

7.17. Должное внимание следует уделять оптимизации обращения с отходами, минимизации перекрестного загрязнения и образования вторичных отходов. С различными категориями отходов следует обращаться посредством таких способов, для которых доказано, что они адаптированы по характеристикам и токсичности отходов (радиологические и нерадиологические).

7.18. Значительное снижение объемов радиоактивных отходов может быть достигнуто посредством создания программ дезактивации, использования управляемых технологий демонтажа, контроля загрязнений, сортировки отходов, эффективной переработки, а в некоторых случаях и административным контролем. Стратегии переработки и вторичного использования также способствуют сокращению количества отходов. Таким образом, освобождение из-под регулирующего контроля материалов низкой активности (очистка), таких как обычные отходы или отходы для последующей переработки и вторичного использования, также значительно снижает количество материалов, рассматриваемых как отходы.

7.19. Радиационное воздействие на работников и население может варьироваться в зависимости от стратегии минимизации количества отходов. Интегрированный подход следует использовать для того, чтобы сбалансировать цели минимизации отходов с целями поддержания радиационного облучения таким низким насколько это разумно достижимо.

7.20. План обращения с отходами должен включать в себя вопрос, действительно ли существующая система обращения с ними способна справиться с отходами, которые возникают при выводе из эксплуатации, в результате дезактивации, демонтажа и разрушения (фрагментации конструкций и оборудования). Если нет, тогда возможно придется создать новые дополнительные установки.

7.21. В случае, когда предполагается захоронение отходов и нет приемлемых площадок для такого захоронения, при подготовке плана вывода из эксплуатации должны быть оценены следующие варианты вывода из эксплуатации:

- (a) подготовка и поддержание установки в состоянии безопасной консервации; или;
- (b) демонтаж установки и хранение образовавшихся отходов в соответствующем временном хранилище;

7.22. При обращении с отходами, полученными в результате вывода из эксплуатации, следует принимать во внимание ряд факторов. К ним относятся:

- (a) происхождение, количество, категория, природа отходов, которые будут образованы в результате вывода из эксплуатации (за короткий период времени может образоваться большое количество отходов);
- (b) возможность высвобождения отходов из-под регулирующего контроля;
- (c) возможность вторичного использования и переработки материалов, оборудования и помещений;
- (d) образование вторичных отходов и их минимизация в практически возможной степени;
- (e) присутствие материалов, представляющих нерадиологические опасности, таких как асбест;
- (f) наличие оборудования по переработке или обработке отходов и установок для хранения и захоронения отходов;
- (g) какие-либо специальные требования по упаковыванию и транспортированию радиоактивных отходов, таких как активированные материалы;
- (h) прослеживаемость происхождения и природы отходов, образующихся при выполнении вывода из эксплуатации; и
- (i) потенциальное воздействие отходов на работников, население и окружающую среду.

7.23. Значительная часть отходов и материалов, образующихся при выводе установки из эксплуатации, может иметь низкую удельную концентрацию активности, что позволит снять с нее полностью или частично регулирующий контроль. Некоторые отходы могут быть захоронены на обычных площадках, а некоторые материалы, такие как сталь, бетон, могут быть взяты в оборот или использованы вторично в неядерной промышленности. Освобождение из-под регулирующего контроля следует проводить в соответствии с критериями, установленными национальным регулирующим органом. Руководства по критериям освобождения из-под регулирующего контроля и управлению регулирующим процессом по освобождению из-под контроля были разработаны в других стандартах МАГАТЭ.

7.24. Транспортирование радиоактивных отходов за пределы площадки следует выполнять в соответствии с национальными регулирующими документами.

Международные рекомендации по транспортированию радиоактивных материалов представлены в [4].

7.25. Руководство и персонал, занятый в проекте вывода установки из эксплуатации должен быть компетентен и обучен, если необходимо, методам минимизации образования отходов, образующихся при выполнении запланированных задач. Такие методы включают установку тентов по контролю за загрязнением, изоляцию проливней и разделение загрязненных материалов от незагрязненных.

АВАРИЙНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (7.26-7.27)

7.26. План вывода из эксплуатации должен определять условия для минимизации возможности возникновения и/или устранения последствий возможных инцидентов в процессе вывода установки из эксплуатации, например, пожар, сбой при подаче электричества, поломка оборудования и проливы жидких радиоактивных материалов.

7.27. Пока радиоактивные материалы остаются на площадке и существует потенциальная угроза возникновения аварийной ситуации требуется выполнение процедур, направленных на устранение этой угрозы. Планы следует разрабатывать таким образом, чтобы иметь дело с такими угрозами, а персонал следует обучить для таких непредвиденных угроз.

ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА (7.28-7.29)

7.28. При выполнении процесса вывода установки из эксплуатации должна работать четкая система физической защиты для ядерной установки. Она должна быть нацелена на предотвращения саботажа и несанкционированного проникновения людей на установку или площадку, а также на физическую защиту ядерных материалов. Уровень защиты должен соответствовать природе материалов, связанной с ними степенью возникновения опасностей и ценности/привлекательности материалов.

7.29. Система физической защиты должна ограничивать доступ к радиоактивным материалам или установкам до минимального уровня и позволять доступ только лицам, непосредственно работающим в этих областях. Это может быть достигнуто при помощи четкого определения назначения мест

на площадке, применения системы охранных устройств и выставления охраны, если необходимо.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА (7.30-7.31)

7.30. Перед началом вывода из эксплуатации эксплуатирующей организации следует создать и инициализировать соответствующую программу обеспечения качества. Описание такой программы, включая определение ее объема и области применения, следует включать как часть в план вывода из эксплуатации, и ее следует начать выполнять еще до начала вывода из эксплуатации. Все значимые изменения, влияющие на системы, конструкции и компоненты, важные с точки зрения безопасности при эксплуатации, должны быть задокументированы для использования при планировании вывода из эксплуатации. Руководство по программе обеспечения качества для вывода из эксплуатации дано в [5].

7.31. Как было упомянуто ранее, эксплуатирующей организации следует документировать прогресс по мере осуществления вывода из эксплуатации (прослеживаемость). Все радиоактивные материалы, которые были представлены в начале вывода из эксплуатации, должны быть должным образом изучены, и должно быть определено их окончательное место назначения. Более того, информацию о результатах радиологического обследования и данные по мониторингу персонала следует направить в форме отчета, как это требуется, в регулирующий орган. При завершении вывода из эксплуатации следует подготовить заключительный отчет, включающий в себя все элементы прослеживаемости (см. Раздел 8.)

8. ЗАВЕРШЕНИЕ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (8.1-8.3)

8.1. По завершении вывода из эксплуатации следует подготовить заключительный отчет [2]. Он должен содержать в себе подтверждение того, что вывод из эксплуатации завершен. В отчете должна содержаться, как это принято, следующая информация:

- (a) описание установки;
- (b) цели вывода из эксплуатации;

- (с) радиологические критерии, используемые как основа для освобождения из под регулирующего контроля, оборудования, зданий, площадки либо от любого другого, одобренного регулирующем органом, контроля;
- (d) описание действий по выводу из эксплуатации;
- (е) описание всех оставшихся зданий или оборудования не выведенных из эксплуатации или неполностью дезактивированных ;
- (f) описание конструкций, площадей или оборудования, предназначенных для ограниченного использования;
- (g) отчет о заключительном радиационном обследовании;
- (h) суммарное количество радиоактивных материалов с описанием радионуклидов, включая количество и тип отходов, образованных в результате вывода из эксплуатации, а также места где в настоящее время отходы размещены в хранилищах и/или захоронениях;
- (i) суммарное количество материалов, оборудования и помещений, которые освобождены из-под регулирующего контроля;
- (j) краткий отчет о всех нестандартных ситуациях, возникавших в ходе вывода из эксплуатации;
- (k) краткий отчет о степени профессионального облучения и облучения населения, в результате вывода установки из эксплуатации; и
- (l) приобретенный опыт.

8.2. По завершении вывода из эксплуатации следует сохранять все записи, сделанные при его выполнении. Эти записи следует сохранять и поддерживать для подтверждения того, что вывод установки из эксплуатации был завершен в соответствии с одобренным планом, с записью мест размещения отходов, материалов и расположения помещений, и ответа на возможные претензий по ответственности . Следующий пример – пример такого рода записи, которую следует сохранять в интегрированном виде, соразмерно со сложностью установки и связанной с ней потенциальной опасностью:

- (a) план вывода установки из эксплуатации со всеми поправками;
- (b) отчет по описанию состояния установки;
- (с) заключительный отчет по выводу из эксплуатации (см. подраздел 8.1.1);
- (d) записи по обеспечению качества, включая документы по завершению работ и рабочие планы;
- (е) инженерные чертежи, фотографии и видеозаписи, полученные в течение и по завершении вывода из эксплуатации;
- (f) производственные и строительные записи, включая инженерные чертежи для любых монтажных или строительных работ, выполняемые в поддержку или как часть вывода установки из эксплуатации;
- (g) записи индивидуальных доз облучения;

- (h) записи результатов радиационного обследования;
- (i) детали значимых нестандартных событий при выводе установки из эксплуатации и предпринятых по этому поводу действий.

8.3. После успешного завершения выбранного варианта вывода из эксплуатации, установка или площадка могут быть освобождены из-под регулирующего контроля или объединены с другой установкой, находящейся под контролем регулирующего органа.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste Including Decommissioning, Safety Standards Series No. WS-R-2, IAEA, Vienna (1999).
- [3] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Waste and Transport Safety, Safety Standards Series No. GS-R-1, Vienna (1999).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, Safety Standards Series No. WS-G-2.1, IAEA, Vienna (1999).
- [6] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Recommendations of ICRP Publication 60, Ann. ICRP 21, Pergamon Press, Oxford (1990).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, Safety Standards Series No. RS-G-1.5, IAEA, Vienna (1999).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design and Construction of Nuclear Power Plants to Facilitate Decommissioning, Technical Reports Series No. 382, IAEA, Vienna (1997).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Planning and Management for the Decommissioning of Research Reactors and Other Small Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 351, IAEA, Vienna (1993).

- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methodology and Technology of Decommissioning Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 267, IAEA, Vienna (1986).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decontamination and Demolition of Concrete and Metal Structures During the Decommissioning of Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 286, IAEA, Vienna (1988).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Nuclear Facilities: Decontamination, Disassembly and Waste Management, Technical Reports Series No. 230, IAEA, Vienna (1983).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning Techniques for Research Reactors, Technical Reports Series No. 373, IAEA, Vienna (1994).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Safety Standards Series No. ST-1, IAEA, Vienna (1996).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and Other Nuclear Installations, Safety Series No. 50-C/SG-Q, IAEA, Vienna (1996).

BLANK

Приложение I

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ ПЛАНА ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пример содержания плана вывода из эксплуатации для относительно сложных и/или больших ядерных установок ,базируется на [А-1]. Если речь идет о менее сложных ядерных установках, то план предлагается в основном как руководство и как перечень вопросов, которые могли бы быть рассмотрены. Некоторые аспекты могут не рассматриваться вообще, другие могут не требовать степени детализации характерной для больших установок. Для небольших установок, план вывода из эксплуатации должен быть относительно простым и обеспечивать логическое и адекватное обоснование предложенной стратегии вывода из эксплуатации. Деятельность по выводу из эксплуатации должна включать в себя описание установки, демонтаж оборудования и удаление радиоактивных материалов и источников из установки в соответствующие специально отведенные места, радиационный мониторинг, обеспечение качества, заключительное радиационное обследование и документирование.

1. ВВЕДЕНИЕ

2. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

- Физическое описание свойств площадки и установки
- История Эксплуатации
- Системы и оборудование
- Инвентаризация радиоактивных и токсичных материалов
- Состояние установки и площадки

3. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА И РУКОВОДСТВА

- Уставы, законы и указы
- Регулирующие документы в области использования атомной энергии
- Регулирующие документы по радиационной защите
- Регулирующие документы по вопросам окружающей среды
- Промышленное законодательство
- Регулирующие документы низшего уровня
- Другие административные положения
- Международные рекомендации

4. СТРАТЕГИЯ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Цели

Альтернативы вывода из эксплуатации

Принципы и критерии безопасности

Типы отходов, их количество и пути следования

Дозовые оценки

Оценки затрат

Финансовые приготовления

Выбор и обоснование наиболее предпочтительных вариантов

5. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

Ресурсы

Организация (работ) и ответственности

Подготовка к проведению обзоров и мониторинга

Обучение и квалификация

Отчетность

Система записей и документирование

6. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Описание и график выполнения этапов и задач

Удаление источника радиации

Деятельность по дезактивации

Демонтаж

Обращение с отходами

7. ПРОГРАММЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ

Прогнозирование доз для отдельных задач – оценка индивидуальной и коллективной доз

Демонстрация того, что радиационное воздействие для каждой из задач настолько низко, насколько это разумно достижимо

Радиационный мониторинг и системы защиты

Аварийная подготовка

Управление безопасностью

Анализ рисков

Эксплуатационные правила, инструкции и рабочие процедуры

Обоснование безопасности работников, населения и окружающей среды

Физическая защита и контроль материалов

8. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
9. ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА
10. ПРОГРАММА РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ И БЕЗОПАСНОСТИ
11. ДЕТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАТРАТ И ФИНАНСОВЫЕ ВОПРОСЫ
Составление графиков
Оценка затрат
Непредвиденные расходы и денежное содержание
Финансирование и капитальные вложения
12. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ И РЕМОНТНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ (ДЛЯ ОТЛОЖЕННЫХ СТАДИЙ ВЫВОДА ИЗ
ЭКСПЛУАТАЦИИ)
13. БУДУЩИЕ ДЕЙСТВИЯ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ДЛЯ
ОТЛОЖЕННЫХ СТАДИЙ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ)
14. ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМУ РАДИАЦИОННОМУ
ОБСЛЕДОВАНИЮ
15. ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА ПО
ПЛОЩАДКЕ

Краткий отчет о работах

Критерии высвобождения площадки из-под регулирующего контроля

Демонстрация полного соответствия с требованиями

Приложение II

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ, ХАРАКТЕРНАЯ ДЛЯ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Инвентарное количество радиоактивных материалов

Детальное руководство по проведению оценки по обращению с отходами перед их захоронением будет дано в будущем Руководстве по безопасности. Его применение к выводу из эксплуатации включает в себя некоторые специфические вопросы, для которых оценка безопасности могла бы разрабатываться в дальнейшем.

Удаление радиоактивных источников и переработка эксплуатационных отходов очень часто рассматриваются в конце стадии эксплуатации или в самом начале вывода из эксплуатации. Такой подход значительно снижает количество радиоактивных отходов при выводе из эксплуатации.

В случае, когда радионуклидные источники не удалены на стадии эксплуатации или в начале вывода установки из эксплуатации, это должно быть принято во внимание при оценке безопасности. В случае, когда радионуклидные источники, также как и эксплуатационные отходы удалены, важно локализовать и оценить, количество остаточных радионуклидов и определить их физическую и химическую форму. Особое внимание должно уделяться возможности потенциального загрязнения в результате образования и высвобождения мелких частиц от распыления жидких радиоактивных материалов и большому количеству отходов, обычно возникающих, при проведении работ по выводу установки из эксплуатации.

Радиационная защита

Вывод из эксплуатации должен выполняться в соответствии с определенными национальными требованиями по радиационной защите и другими требованиями по безопасности и защите окружающей среды. Должны быть приняты во внимание относящиеся к делу рекомендации международных организаций, таких как МАГАТЭ и Международной комиссии по радиологической защите. В отношении аспектов радиологической защиты следует использовать [А-2].

Отложенный демонтаж

Периоды полураспада тех радионуклидов, которые представлены в значительных количествах, следует учитывать при определении длительности времени, в течение которого различные действия по выводу из эксплуатации могли бы быть отложены для того, чтобы выполнялись принятые радиологические критерии. При наличии безопасного и огражденного места в случае отложенного демонтажа могут быть получены определенные преимущества. Откладывание (по времени) демонтажа, дезактивации и разрушения (фрагментации конструкций) может уменьшить количество получаемых радиоактивных отходов и радиационное облучение персонала площадки.

Однако, при откладывании демонтажа, дезактивации и разрушения (фрагментации конструкций) возможны некоторые отрицательные моменты. В случае, когда отложенный демонтаж рассматривается для продолжительного периода времени, необходимо уделять большое внимание постепенному ухудшению свойств конструкций, систем и компонентов, спроектированных для функционирования в качестве барьеров между местами сосредоточения радионуклидов и окружающей средой. Это ухудшение свойств также может распространяться на системы, которые могли бы быть нужными в течение проведения демонтажа установки. При оценке безопасности следует учитывать требования по техническому обслуживанию и замене таких систем (механические системы, вентиляция, системы энергетического обеспечения и системы обращения с отходами), а также оценивать влияние ухудшения свойств таких систем на безопасность. При осуществлении безопасной консервации может возникнуть необходимость создания новых или модификации уже существующих конструкций и систем. Целостность (способность к выполнению своих функций) этих новых систем и конструкций следует оценивать сверх продолжительного периода безопасной консервации (отложенного демонтажа).

Нерадиологическая безопасность

Оценка безопасности может идентифицировать ряд таких значимых нерадиологических опасностей, возникающих при выводе из эксплуатации, которые не проявляются при эксплуатации. Имеются в виду, к примеру, опасные материалы, которые могут использоваться в процессе дезактивации, демонтажа и уничтожения (фрагментации конструкций), а также подъема и перемещения тяжелых грузов. Большинство таких нерадиологических опасностей будут охватываться регулирующими документами, но высокая культура безопасности должна обеспечить, чтобы подобные задачи выполнялись безопасным образом.

Общие результаты оценки безопасности

Оценка безопасности должна определять действия, необходимые для продолжительного обеспечения безопасности во всех этапах вывода из эксплуатации. Такими действиями могут являться разработанные меры защиты или административные соглашения, посредством которых будет обеспечена необходимая глубоко эшелонированная защита, как определено в [А-3]. Эта глубоко эшелонированная защита наиболее существенна, например, при проведении каких-либо действий при нахождении установки в стадии отложенного демонтажа (безопасное сохранение). Уровни глубоко эшелонированной защиты могут меняться и развиваться в зависимости от результатов, достигнутых на разных этапах вывода установки из эксплуатации.

Приложение III

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА ПО РАДИАЦИОННОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ

НАЗВАНИЕ УСТАНОВКИ

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Тип и место нахождения установки
Описание площадки
Собственность, владение
Подробное описание установки

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Лицензирование и эксплуатация
Выполненные процессы
Способы захоронения отходов

ДЕЙСТВИЯ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Цели
Результаты предшествующих обследований
Процедуры дезактивации и демонтажа

ПРОЦЕДУРЫ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Параметры сбора образцов/проб
Фоновые/базовые идентифицированные уровни
Основные идентифицированные вещества-загрязнители
Оие процедуры

ДАННЫЕ, ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Краткий отчет о данных обследования
Методики обработки/оценки данных
Статистическая оценка
Сравнение данных со значениями и условиями руководств
Оценка применимости

КРАТКИЙ ОБЩИЙ ОТЧЕТ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Детальные данные по обследованию с прилагающимися чертежами.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРИЛОЖЕНИЯМ

- [A-1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Planning and Management for the Decommissioning of Research Reactors and Other Small Nuclear Facilities, Technical Reports Series No. 351, IAEA, Vienna (1993).
- [A-2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [A-3] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Defence in Depth in Nuclear Safety, INSAG-10, IAEA, Vienna (1996).

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Brigaud, O.	Direction de la sûreté des installations nucléaires, France
Claes, J.	Belgoprocess, Belgium
Fellingham, L.	AEA Technology, United Kingdom
Fujiki, K.	Japan Atomic Energy Research Institute, Japan
Francis, R.J.	AEA Technology, United Kingdom
Gazit, M.	Nuclear Research Center-Negev, Israel
Gascoyne, C.	British Nuclear Fuels Limited, United Kingdom
Gnugnoli, G.	US Nuclear Regulatory Commission, United States of America
Hladky, E.	DECOM Slovakia, Slovakia
Jauhri, G.S.	Bhabha Atomic Research Center, India
Lal, K.B.	Indira Gandhi Center for Advance Research, India
Ortenzi, V.	National Agency for Environmental Protection, Italy
Rastogi, R.C.	International Atomic Energy Agency
Reisenweaver, D.W.	NES, United States of America
Taylor, C.N.	Atomic Energy Control Board, Canada
Watson, P.	Nuclear Safety Directorate, United kingdom
Weil, L.	Bundesamt für Strahlenschutz, Germany
Zgola, B.	Atomic Energy Control Board, Canada

КОНСУЛЬТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ

Консультативный комитет по нормам безопасности отходов

Аргентина: Siraky, G.; *Германия:* von Dobschuetz, P.; *Испания:* Gil Lypez, E.; *Канада:* Ferch, R.; *Китай:* Luo, S.; *Корея, Республика:* Park, S.; *Мексика:* Ortiz Magana, R.; *Российская Федерация:* Поляков, А.; *Соединенное Королевство:* Brown, S.; *Соединенные Штаты Америки:* Huizenga, D.; *Франция:* Brigaud, O.; *Швеция:* Norrby, S.; *Южная Африка:* Metcalf, P. (председатель); *Япония:* Kuwabara, Y.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Riotte, H.; *МАГАТЭ:* Delattre, D. (координатор).

Консультативная комиссия по нормам безопасности

Австралия: Lokan, K., Burns, P.; *Аргентина:* Beninson, D.; *Германия:* Hennenhofer, G., Wendling, R.D.; *Испания:* Alonso, A., Trueba, P.; *Канада:* Bishop, A. (председатель), Duncan, R.M.; *Китай:* Huang, Q., Zhao, C.; *Корея, Республика:* Lim, Y.K.; *Словакия:* Lipar, M., Misbk, J.; *Соединенное Королевство:* Williams, L.G., Harbison, S.A.; *Соединенные Штаты Америки:* Travers, W.D., Callan, L.J., Taylor, J.M.; *Франция:* Lacoste, A.-C., Asty, M.; *Швейцария:* Prktre, S.; *Швеция:* Holm, L.-E.; *Япония:* Sumita, K., Sato, K.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Frescura, G.; *Международная комиссия по радиационной защите:* Valentin, J.; *МАГАТЭ:* Karbassioun, A. (координатор).