

INSAG-22

Инфраструктура
ядерной безопасности
для национальной
ядерно-энергетической
программы, базирующейся
на основополагающих
принципах безопасности
МАГАТЭ

INSAG-22

ДОКЛАД
МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

INSAG



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

НОРМЫ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ

НОРМЫ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

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

Публикации, посредством которых МАГАТЭ устанавливает нормы, выпускаются в Серии норм МАГАТЭ по безопасности. В этой серии охватываются вопросы ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов. **Категории публикаций в этой серии это Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности.**

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

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

На этом сайте содержатся тексты опубликованных норм безопасности и проектов норм безопасности на английском языке. Тексты норм безопасности выпускаются на арабском, 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 МАГАТЭ по безопасности предлагается сообщать МАГАТЭ об опыте их использования (например, в качестве основы для национальных регулирующих положений, для составления обзоров безопасности и учебных курсов) в целях обеспечения того, чтобы они попрежнему 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 **TECDOC**. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиологическим авариям, учебные пособия и практические руководства, а также другие специальные публикации по вопросам безопасности.

Публикации по вопросам физической безопасности выпускаются в **Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности**.

Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии состоит из информационных публикаций, предназначенных способствовать и содействовать научноисследовательской 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.

ИНФРАСТРУКТУРА ЯДЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ
ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ,
БАЗИРУЮЩЕЙСЯ НА
ОСНОВОПОЛАГАЮЩИХ ПРИНЦИПАХ
БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

INSAG-22

Доклад Международной группы по ядерной безопасности

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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”.

INSAG-22

ИНФРАСТРУКТУРА ЯДЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ
ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ПРОГРАММЫ,
БАЗИРУЮЩЕЙСЯ НА
ОСНОВОПОЛАГАЮЩИХ
ПРИНЦИПАХ
БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

INSAG-22

ДОКЛАД МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО ЯДЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2014 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). Впоследствии авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной и виртуальной форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно является предметом соглашений о роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и рассматриваются в каждом отдельном случае. Вопросы следует направлять в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу:

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

© МАГАТЭ, 2014

Отпечатано МАГАТЭ в Австрии
Июнь 2014 года
STI/PUB/1350

ИНФРАСТРУКТУРА ЯДЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ
ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ,
БАЗИРУЮЩЕЙСЯ НА
ОСНОВОПОЛАГАЮЩИХ ПРИНЦИПАХ
БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ
МАГАТЭ, ВЕНА, 2014 ГОД
STI/PUB/1350
ISBN 978–92–0–406714–9
ISSN 1025–2193

Международная группа по ядерной безопасности (ИНСАГ) – это группа высокопрофессиональных экспертов в области ядерной безопасности, работающих в регулирующих организациях, научно-исследовательских учреждениях, учебных заведениях и ядерной промышленности. Группа ИНСАГ образована под эгидой Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) с целью выработки авторитетных рекомендаций и руководящих материалов в отношении подходов, политики и принципов обеспечения ядерной безопасности ядерных установок (к которым относятся атомные электростанции, предприятия топливного цикла, исследовательские реакторы и вспомогательные установки). В частности, ИНСАГ предоставляет через функциональные подразделения МАГАТЭ международному ядерному сообществу и общественности рекомендации и информированные заключения по текущим и возникающим вопросам безопасности.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ричарда А. Мезерва
Председателя ИНСАГ

Настоящий доклад предназначен для использования в первую очередь теми государствами-членами МАГАТЭ, которые впервые рассматривают вопрос об освоении ядерной энергетики. Для государств, которые осуществляют ядерные программы и рассматривают возможность их расширения, настоящий доклад может также оказаться полезным для обновления знаний и устранения любых слабых мест в их инфраструктуре ядерной безопасности. Для целей настоящего доклада инфраструктура ядерной безопасности определяется как *комплекс институциональных, организационных и технических элементов и условий, созданных в государстве-члене с целью формирования прочного фундамента обеспечения устойчивого и высокого уровня ядерной безопасности.*

В настоящем докладе предпринята попытка изложить выводы, сделанные на основе анализа «Основополагающих принципов безопасности» МАГАТЭ – фундаментального документа по безопасности ядерных установок из Серии норм МАГАТЭ по безопасности. Назначение доклада – дополнить подробные руководящие материалы, изложенные в других важных публикациях МАГАТЭ, таких как «Вопросы, которые следует учитывать при разработке ядерно-энергетической программы» (2008) и «Основные этапы развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики» (2007 – на английском языке). Указанные публикации закрепляют важность различных инфраструктурных вопросов, которые имеют отношение к обязательству обеспечивать ядерную безопасность. Надеемся, что настоящий доклад будет содействовать укреплению глобального режима ядерной безопасности и способствовать достижению и поддержанию во всем мире высокого уровня безопасности на ядерных установках и при осуществлении соответствующей ядерной деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
1.1.	Общие сведения	1
1.2.	Сфера применения	2
2.	ЭЛЕМЕНТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	3
2.1.	Масштабы необходимой инфраструктуры ядерной безопасности и временные рамки ее развития	3
2.2.	Сферы ответственности заинтересованных сторон	4
2.3.	Этап 1. Соображения относительно инфраструктуры безопасности, принимаемые во внимание до принятия решения о начале реализации ядерно-энергетической программы.	5
2.4.	Этап 2. Деятельность по подготовке инфраструктуры безопасности для сооружения атомной электростанции после принятия политического решения	7
2.5.	Этап 3. Деятельность в рамках инфраструктуры безопасности по реализации проекта первой атомной электростанции.	10
2.6.	Этап 4. Инфраструктура безопасности на этапе эксплуатации атомной электростанции	13
2.7.	Этап 5. Инфраструктура безопасности на этапах вывода из эксплуатации атомной электростанции и обращения с отходами.	22
3.	ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	23
	СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	25
	ПРИЛОЖЕНИЕ I: ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	27
	ПРИЛОЖЕНИЕ II: ОСНОВНЫЕ СФЕРЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН В СВЯЗИ С ИНФРАСТРУКТУРОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	30
	ПРИЛОЖЕНИЕ III: ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ	33

ЧЛЕНЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	35
ПУБЛИКАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	36

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Назначение инфраструктуры безопасности ядерных установок и деятельности состоит в обеспечении системы безопасности, согласующейся с «Основополагающими принципами безопасности» МАГАТЭ [1]. Эти принципы составляют основу безопасности, исходя из которой должны сооружаться и эксплуатироваться ядерные объекты и осуществляться виды деятельности. Для целей настоящего доклада инфраструктура ядерной безопасности определяется как комплекс институциональных, организационных и технических элементов и условий, созданных в государстве-члене с целью формирования прочного фундамента обеспечения устойчивого и высокого уровня ядерной безопасности. МАГАТЭ также опубликовало общие руководящие материалы по развитию инфраструктуры в документах «Вопросы, которые следует учитывать при разработке ядерно-энергетической программы» [2] и «Основные этапы развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики» [3] (имеется только на английском языке).

2. Многие страны, обладающие ограниченным опытом в области ядерной энергетики, либо не обладающие им совсем, в последнее время выразили свою заинтересованность в развитии ядерной энергетики. Кроме того, некоторые страны с существующими ядерно-энергетическими программами имеют планы по их расширению. Несмотря на то, что многие страны из числа рассматривающих возможность создания ядерно-энергетической программы обладают управленческим и инженерно-техническим опытом сооружения и эксплуатации крупномасштабных промышленных и инфраструктурных объектов, им, возможно, не в полном объеме известны уникальные требования в отношении ядерной энергетики, и поэтому они могут не совсем четко представлять себе те основные обязательства и гарантии, которые они должны будут взять на себя.

3. Решение той или иной страны о создании ядерно-энергетической программы влечет за собой принятие долговременных (на срок

¹ Текст «Основополагающих принципов безопасности» приведен в Приложении III.

более ста лет²) обязательств по мирному, безопасному и физически защищенному использованию ядерных технологий на основе устойчивой организационной, регулирующей, социальной, технологической и экономической инфраструктуры. Опыт показывает, что для обеспечения ядерной безопасности недостаточно полагаться только лишь на надежный проект и инженерно-технические системы безопасности. Эксплуатация атомной электростанции осуществляется людьми, и потому достижение безопасности требует наличия квалифицированного управленческого и эксплуатационного персонала с надлежащим образом привитыми навыками культуры безопасности. Безопасная эксплуатация может быть обеспечена лишь при условии наличия комплексной инфраструктуры, которая должным образом поддерживается и совершенствуется на протяжении всего срока осуществления ядерно-энергетической программы.

4. Потребность в надежной национальной инфраструктуре ядерной безопасности и приверженность глобальному режиму ядерной безопасности должны быть осознаны на ранней стадии процесса принятия решения о создании ядерно-энергетической программы либо о расширении уже существующей. Основные особенности подобного режима и путей его укрепления излагаются в публикации INSAG-21 [4]. В частности, всем странам, начинающим реализацию ядерные программы, следует стать договаривающимися сторонами Конвенции о ядерной безопасности [5] и принять участие в Конвенции об оперативном оповещении о ядерной аварии и Конвенции о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации [6]. В свете того факта, что ядерная авария не признает государственных границ, каждая страна, вовлеченная в ядерную деятельность, должна иметь связь с международным ядерным сообществом.

1.2. СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

5. Настоящий доклад предлагается вниманию всех участвующих в планировании, регулировании, принятии решений, проектировании, сооружении, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации нового проекта атомной электростанции в странах, имеющих ограниченный опыт в области ядерной энергетики либо совсем его не имеющих, а также всех заинтересованных в расширении своих ядерно-энергетических

² Ответственность может продолжаться значительно дольше, чем столетие, если страна принимает на себя долгосрочные обязательства по утилизации отработавшего топлива.

программ. Также он адресован поставщикам реакторов и соответствующим учреждениям в странах-поставщиках, которые могут предоставлять технологии, равно как и научно-исследовательским и инженерно-техническим организациям, которые могут оказывать поддержку такой деятельности.

2. ЭЛЕМЕНТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. МАСШТАБЫ НЕОБХОДИМОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВРЕМЕННЫЕ РАМКИ ЕЕ РАЗВИТИЯ

6. Страны, желающие приступить к реализации проекта первой атомной электростанции, будут находиться на различных уровнях в смысле возможностей, варьирующихся от полного отсутствия опыта до опыта, связанного с ядерными объектами лабораторного масштаба и с промышленными применениями, эксплуатацией исследовательских реакторов или обращением с большими количествами радиоактивного материала. В каждом случае существующая инфраструктура безопасности должна получать дальнейшее развитие или быть модернизирована, с тем чтобы соответствовать задачам, связанным с ядерно-энергетической программой. Освоение ядерной энергетики требует развития правовой и регулирующей системы и подготовки ядерных экспертов, знания которых в совокупности охватывали бы с достаточной полнотой все области наук и технологий, применяемых на атомных электростанциях. Кроме того, необходимо принять надлежащие меры вовлечения заинтересованных сторон, с тем чтобы принять правильное решение об обоснованности национальной ядерной программы.

7. Период времени от первоначального рассмотрения вопроса о сооружении атомной электростанции до реального начала ее коммерческой эксплуатации, как предполагается, составляет 10-15 лет при условии хорошего управления проектом. Этот период времени должен быть использован для реализации системной программы развития или модернизации инфраструктуры ядерной безопасности. Эта деятельность потребует принятия серьезного обязательства по обеспечению инфраструктуры и ресурсов, которые будут поддерживаться в течение всего срока осуществления ядерной программы.

8. В Приложении I приведены основные этапы жизненного цикла атомной электростанции. Определены соответствующие временные рамки, основные виды деятельности, связанной с безопасностью, и необходимая инфраструктура безопасности, которая требуется на протяжении каждого из этапов. Страны, приступающие к развитию ядерной энергетики, прежде всего должны рассмотреть те требования, которые относятся к ранним этапам, однако полезно как можно раньше рассмотреть также и требования, относящиеся к последующим этапам. Для стран, ведущих эксплуатацию реакторов и желающих расширить свои программы и продолжить строительство новых блоков, необходимо будет восстановить знания и опыт, которые, возможно, были утрачены. Также для них может оказаться необходимым рассмотреть свои требования в области лицензирования и регулирования с целью приведения их в соответствие нынешним требованиям в части выбора площадки, проектирования, сооружения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации.

9. Следует должным образом рассмотреть с точки зрения согласованности и синергизма вопросы взаимосвязи ядерной безопасности и физической ядерной безопасности. Вопросы ядерной безопасности и физической ядерной безопасности следует рассматривать так, чтобы учитывать их влияние друг на друга и обеспечивать необходимую сбалансированность. Взаимосвязь безопасности и физической безопасности рассматривается в отдельном докладе группы ИНСАГ [7].

2.2. СФЕРЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН

10. Правительство отвечает за процесс принятия решений, ведущий к реализации национальной ядерной программы. После того как решение о создании такой программы принято, правительству следует немедленно приступить к подготовке персонала, который будет заниматься ее реализацией. Это влечет за собой обеспечение базового академического образования во всех технологических областях, имеющих отношение к строительству и эксплуатации атомной станции, а также участие в исследовательских программах, которые позволяют получить углубленные знания в этих технологических областях. Правительство также должно подготовить ядерное законодательство, учредить систему регулирования и создать эффективный независимый регулирующий орган. Кроме того, настоятельно рекомендуется, чтобы правительство организовало и провело широкий национальный консультативно-совещательный процесс, с тем чтобы обеспечить вовлеченность общественности и заинтересованных

сторон. В докладе INSAG-20 [8] рекомендуется создание подобной программы привлечения общественности. Этот диалог следует дополнить усилиями компетентных органов и учреждений по повышению уровня информированности населения по вопросам ядерной безопасности.

11. Регулирующий орган отвечает за разработку национальной нормативной базы ядерной безопасности и за проверку соблюдения этих норм и правил. Кроме того, он отвечает за осуществление правоприменительной политики. Эксплуатирующая организация (оператор) несет ответственность за осуществление организационных мер обеспечения безопасной эксплуатации атомной электростанции, обучение станционного персонала безопасному ведению эксплуатации станции и обеспечение поддержания станционных систем и оборудования в хорошем состоянии. Поставщик отвечает за обеспечение применения в проекте станции адекватных стандартов безопасности, согласующихся с международными нормами стандартами безопасности, за соответствие качества конструкций и элементов установленным требованиям и за передачу знаний будущей эксплуатирующей организации, так чтобы было обеспечено устойчивое безопасное функционирование на протяжении всех этапов жизненного цикла станции. Международные организации, такие как МАГАТЭ, могут оказывать помощь странам, приступающим к созданию ядерной энергетики, равно как и странам с развитыми ядерными программами. В Приложении II указаны основные сферы ответственности различных заинтересованных сторон в соответствии с документом INSAG-20.

2.3. ЭТАП 1. СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ИНФРАСТРУКТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРИНИМАЕМЫЕ ВО ВНИМАНИЕ ДО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О НАЧАЛЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ

12. Этап 1 начинается с инициативы политических или научных деятелей либо частных организаций по изучению осуществимости ядерно-энергетического варианта. Для управления проектом разработки инфраструктуры следует создать сильную правительственную организацию, обладающую адекватными ресурсами, в том числе кадровыми и финансовыми. Следует обсудить преимущества и недостатки каждого энергоисточника, а риски и выгоды, связанные с ядерной энергетикой, следует сопоставить с таковыми для альтернативных источников энергии. При принятии решения следует руководствоваться результатами технико-экономического обоснования, которое должно быть дополнено

параллельной оценкой воздействия на окружающую среду (ОВОС). Следует создать сильную правительственную организацию по управлению проектом, обладающую адекватными ресурсами, в том числе кадровыми и финансовыми, для слежения за ходом развития инфраструктуры. На протяжении этого этапа правительству следует подчеркивать то, что важнейшим обязательством является обеспечение безопасности всех видов деятельности, осуществляемых в ходе развития ядерно-энергетической программы.

13. Этот этап должен отразить понимание обязательств, выраженных в принципах 2 и 4 «Основополагающих принципов безопасности» МАГАТЭ. Принцип 2 относится к роли правительства. Принцип 4 обращает внимание на обоснованность установок и деятельности. Обоснованность требует, что выгоды должны перевешивать связанные с ними радиационные риски и что перед принятием решения о создании или расширении ядерной энергетики в стране должен быть проведен полный и беспристрастный анализ обоснованности. На этом первом этапе оценка соотношения риска и пользы может носить общий характер.

14. В начале реализации ядерной программы правительству следует завершить введение в действие либо внесение поправок во все нормативные акты ядерного законодательства или закон, с тем чтобы эти нормативные акты и законы распространялись на данный новый вид деятельности. В базовом законе следует определить виды ядерной деятельности и ядерные установки, на которые требуется специальная лицензия, и установить процесс лицензирования. Следует также назначить регулирующий орган с ответственностью за разработку и обнародование подробных регулирующих положений в области безопасности и за обеспечение мер оценки безопасности и надзора за ранее определенными видами ядерной деятельности и ядерными установками. В ядерном законодательстве следует также определить сферы ответственности в области обеспечения безопасности и охватить принципы радиационной защиты, гражданскую ответственность за ядерный ущерб перед третьей стороной, деятельность в рамках топливного цикла, перевозку ядерных веществ и радиоактивных материалов, вывод из эксплуатации, обращение с радиоактивными отходами и отработавшим топливом. Правительству следует также предусмотреть возможности и средства для развития персонала путем осуществления программ обучения и подготовки, оптимальные институциональные меры для исследований в области ядерной безопасности и средства вовлечения заинтересованных сторон. Стране, впервые приступающей к развитию ядерной энергетики, следует взять на себя обязательство о том, что любые

применения ядерных технологий будут использованы только в мирных целях, а правительству в этой связи следует подписать все соответствующие юридически обязательные и рекомендательные международно-правовые документы. МАГАТЭ располагает программами оказания содействия государствам-членам в разработке весомого юридического обоснования своих программ, и странам, приступающим к развитию ядерной энергетики, рекомендуется в полной мере воспользоваться этими услугами.

2.4. ЭТАП 2: ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПОДГОТОВКЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ПОСЛЕ ПРИНЯТИЯ ПОЛИТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

15. После того как страна приняла решение приступить к созданию или расширению программы ядерной энергетики, были приняты базовые законы и создан регулирующий орган, необходимы целенаправленные действия по созданию национальной инфраструктуры безопасности. В этих усилиях по развитию инфраструктуры ключевым действующим субъектом становится потенциальный лицензиат. Всем сторонам следует отчетливо понимать Принцип 1 «Основопологающих принципов безопасности», в котором говорится о главной ответственности лицензиата за обеспечение безопасности. Лицензиатом может являться государственная или частная организация, либо консорциум, объединяющий тех и других и, возможно, также иностранные предприятия. Лицензиат обязан в полной мере осознавать свою главную ответственность за обеспечение безопасности. В этой связи необходимо ввести в действие регулирующие положения, конкретно устанавливающие пределы ответственности лицензиата в случае аварии. Для охвата подобной ответственности, которая в определенных случаях может затрагивать соседние страны, должно быть введено в действие соответствующее ядерное законодательство. Стране, впервые приступающей к развитию ядерной энергетики, следует стать стороной Венской или Парижской конвенций и соответствующих поправок к ним³.

16. Разработка рабочих процессов, формирование кадровых ресурсов и необходимого уровня компетентности независимого регулирующего органа является высокоприоритетной задачей на этапе 2; и ее выполнение следует

³ Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб от 21 мая 1963 года и Парижская конвенция об ответственности перед третьей стороной в области ядерной энергии от 29 июля 1960 года.

продолжать во время этапа 3. Основными обязанностями регулирующего органа являются: (а) предложение и обнародование регулирующих положений и руководств в области безопасности, которые должным образом охватывают все ожидаемые виды ядерной деятельности в стране; (б) проверка соблюдения применимых законов, регулирующих положений и оценка безопасности ядерных установок и видов деятельности путем проведения анализов, оценок и инспекций; и (с) принудительное применение этих регулирующих положений в случае непредвиденных отступлений или отклонений. Регулирующие положения в области безопасности, публикуемые регулирующим органом, могут быть разработаны на основе норм МАГАТЭ по безопасности, аналогичных регулирующих положений других стран, либо правил, действующих в стране поставщика технологии, если соответствующее отождествление выполнимо.

17. Регулирующий орган должен быть эффективным, что требует его фактической независимости, наличия у него достаточных полномочий, финансовых ресурсов и компетентного персонала. Основные атрибуты, присущие регулирующему органу, излагаются в публикации INSAG-17 [9] и далее описываются в документах серии норм МАГАТЭ по безопасности⁴. Эффективная и действенная программа регулирования требует введения процедур, обеспечивающих всестороннее и своевременное реагирование на проблемы с установлением их приоритетности на основе связанных с ними рисков. Процессы лицензирования и надзора за безопасностью должны быть в максимальной практически возможной степени открытыми для внимательного изучения заинтересованными сторонами, как указано в публикации INSAG-20. Даже если регулирующему органу оказывается техническое содействие со стороны вспомогательных технических организаций, внутренних или внешних, ему необходимо располагать достаточной базой и возможностями для правильной оценки получаемых рекомендаций и для компетентного и объективного принятия окончательных решений в сфере безопасности. Должно быть обеспечено устойчивое финансирование. Возможно правительственное субсидирование, либо соответствующие сборы могут уплачиваться лицензиатами. На данном этапе следует определиться в отношении процесса вывода из эксплуатации и утилизации радиоактивных отходов, а также средств финансирования этой деятельности.

⁴ Более подробную информацию о публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности см. по адресу: <http://www-ns.iaea.org/standards/default.htm>.

18. В стратегии, принятой будущим владельцем станции, особое внимание следует уделить требованиям передачи технологий и подготовки персонала. Важным предварительным условием формирования и поддержания компетентности работников является национальная система образования в области ядерных наук и технологий, дополненная специальной подготовкой в зарубежных ядерных учреждениях и в отраслевых структурах. Стороны Конвенции о ядерной безопасности принимают на себя обязательство по осуществлению надлежащих шагов по обеспечению наличия достаточного числа квалифицированного персонала, имеющего соответствующее образование. Такие международные организации, как МАГАТЭ и Агентство по ядерной энергии ОЭСР (АЯЭ/ОЭСР), проводят учебные курсы по общей и специальной тематике, в том числе по вопросам лицензирования, ядерного законодательства, оценки безопасности, физической защиты, методов инспекций, аварийного планирования и радиационной защиты. Часто проводятся организованные при участии МАГАТЭ и финансируемые им региональные и национальные учебные курсы. Кроме того, летние курсы, специально ориентированные на обслуживание потребностей стран, приступающих к развитию ядерной энергетики, проводит также Всемирный ядерный университет. Национальные и частные университеты и образовательные учреждения также обеспечивают представляющее ценность образование в ядерной области. Функционирование необходимой вспомогательной исследовательской инфраструктуры рекомендовано в публикации INSAG-16 [10]. Прочную основу для повышения компетентности в конкретных ядерно-технических дисциплинах может обеспечить реализация национальной исследовательской программы, в том числе с возможным использованием на ранней стадии проекта исследовательских реакторов.

19. На данном этапе (если это не было предпринято ранее) следует рассмотреть планы и мероприятия, связанные с разработкой устойчивых программ радиационной защиты, которые должны в полной мере функционировать на следующих этапах. В программах должны найти свое отражение Принцип 4 (Обоснование установок и деятельности), Принцип 5 (Оптимизация защиты); Принцип 6 (Ограничение рисков в отношении физических лиц) и Принцип 9 (Аварийная готовность и реагирование).

20. В конце данного этапа будущий владелец станции должен осуществить набор компетентного персонала и, при необходимости, наем консультантов для помощи в выборе площадки, проведении конкурсных торгов/тендера и в оценке и отборе предложений, представленных поставщиками реакторов. Компании – изготовители, проектировщики, конструкторы, поставщики

оборудования и услуг – также несут правовую, профессиональную и функциональную ответственность за безопасность, что необходимо четко указать в соответствующих контрактах. Регулирующий орган несет ответственность за обеспечение того, что регулирующие положения в области безопасности и процесс лицензирования разработаны и строго определены, и тем самым создана основа для проведения конкурсных торгов/тендера. Регулирующему органу следует также оценить развитие организации потенциального владельца станции и возможности для принятия им полной ответственности за безопасность. Лежащее в основе ядерное законодательство должно предоставлять регулирующему органу соответствующие права на проведение инспекций на этапе реализации, а владелец станции должен предусмотреть в своем приглашении к конкурсу на размещение заказа отражение этих прав во всех контрактах. В процессе оценки предложений различных участников тендера важно четко определить обязательства поставщика, а также страны поставщика.

2.5. ЭТАП 3: ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РАМКАХ ИНФРАСТРУКТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПЕРВОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

21. Реализация включает в себя выбор площадки и описание ее характеристик, процесс конкурсных торгов с четким определением роли и ответственности каждой из участвующих в реализации организаций, проектирование и строительство станции. Владелец станции обязан обладать необходимой компетентностью для подготовки заявки на основе регулирующих требований, определенных на более ранних этапах. Регулирующий орган также обязан обладать компетентностью, необходимой для оценки и вынесения решения в отношении подобной заявки. Основной начальной задачей будет проверка совместимости безопасности предложенной станции с характеристиками площадки с точки зрения распределения населения, внешних природных опасностей (экстремальные метеорологические, сейсмические и гидрологические события), событий техногенного происхождения и пригодности конечного поглотителя тепла. Подробные требования и руководящие материалы в отношении оценки площадки, проектирования и строительства содержатся в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности.

22. К выбору площадки и к строительству атомной электростанции следует применять Принцип 3 (Руководство и управление в интересах обеспечения безопасности) «Основопологающих принципов безопасности». Аналогично,

применение Принципа 8 (Предотвращение аварий) должно быть четко отражено при проектировании станции. В соответствии с Принципом 3 владельцу атомной электростанции следует учредить группу управления проектом с четкой структурой и ответственностью за обеспечение безопасности. Руководство вопросами безопасности должно начинаться на самых верхних управленческих уровнях организации-владельца и доходить до всех руководящих и рядовых работников. Руководящая роль, культура безопасности и всеобщая приверженность обеспечению безопасности (см. публикации INSAG-4 [11] и INSAG-15 [12]) должны сохраняться на протяжении всего жизненного цикла станции. Во всех случаях обеспечение безопасности должно быть неотъемлемой частью структуры управления, так чтобы требования обеспечения безопасности неоправданно не ставились под угрозу по финансовым или иным соображениям. Регулирующий орган должен отвечать за обеспечение того, что система управления является дееспособной, что соответствующие мероприятия должным образом выполняются, что проектирование, инжиниринг и строительство осуществляются при соблюдении нормативных пределов и условий, и что любые отклонения либо обосновываются, либо устраняются. Система управления подробно рассматривается в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности.

23. Предотвращение аварий наилучшим образом осуществляется на основе концепции глубокоэшелонированной защиты, разработанной в публикации INSAG-10 [13]. Данная концепция предполагает проект, содержащий множественные, независимые и последовательные уровни защиты, сконфигурированные таким образом, что любой единичный отказ (или комбинация отказов) на данном уровне защиты не будет распространяться и угрожать безопасности на последующих уровнях. Эта концепция использована в проектах всех находящихся в эксплуатации атомных станций, а в последнее время она была адаптирована для противодействия тяжелым авариям. Конкретные требования к безопасному проектированию описаны в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности. Ожидается, что все поставщики будут предлагать проекты, соответствующие концепции глубокоэшелонированной защиты, но тем не менее владельцу станции и регулирующему органу следует удостовериться в том, что предлагаемая система полностью удовлетворяет этим требованиям.

24. Несмотря на существование множества подходов к процедуре лицензирования, предполагается, что во всех случаях владельцу станции потребуется запросить разрешение на строительство. Подобный запрос

следует сопровождать заявкой, содержание которой устанавливается регулирующим органом. Общепринято, что одним из основных документов является предварительный отчет по техническому обоснованию безопасности. Владельцу станции следует располагать экспертными знаниями, необходимыми для подготовки и понимания вспомогательной документации, в то время как регулирующий орган должен иметь возможность выполнить проверку безопасности предложенной станции и ее пригодности для данной площадки. К этому моменту времени и на протяжении всего этапа сооружения между подателем заявки и регулирующим органом должно быть установлено тесное рабочее взаимодействие, обеспечивающее необходимый поток информации, но не оказывающее в результате негативного влияния на независимость регулирующего органа. Поставщику станции следует оказывать владельцу станции поддержку, снабжая его запрашиваемой информацией. Рекомендуются, однако, чтобы поставщик станции не устанавливал отдельных от владельца станции прямых связей с регулирующим органом; ответственность владельца за обеспечение безопасности должна закрепляться процессами лицензирования и регулирования.

25. Многие страны с развитой ядерной отраслью использовали для своих первых ядерных энергоблоков так называемую концепцию «головной энергоблока». В рамках этого подхода импортируемая станция имеет ту же конструкцию и средства безопасности, что и станция, уже получившая лицензию регулирующего органа в стране-экспортере. При этом, однако, следует позаботиться о том, чтобы выбранная площадка и площадка головной станции имели сходные характеристики, либо чтобы любые существенные отличия были приняты во внимание.

26. Любое строительство в стране, приступающей к развитию ядерной энергетики, с определенной вероятностью также будет иметь в своей основе проверенные технологии страны-экспортера. Можно ожидать, что соответствующий проект был лицензирован регулирующим органом в стране-экспортере, возможно с использованием преимуществ анализа, выполненного другими регулирующими органами. Приверженность проверенной инженерной практике, подтвержденной анализом, испытаниями и опытом и отраженной в сводах правил и стандартах, рекомендована в докладе INSAG-12 [14]. При этом подразумевается, что регулирующему органу импортирующей страны необходимо воспользоваться международными знаниями, в том числе опытом регулирующего органа экспортирующей страны. Настоятельно рекомендуется, чтобы регулирующий орган импортирующей страны

установил и поддерживал взаимодействие с регулирующим органом страны-экспортера с целью передачи знаний. В отношении инновационных или неапробированных технологий все необходимые конкретные регулирующие положения нужно будет разработать на ранней стадии процесса.

27. В процессе сооружения основной ответственностью держателя лицензии на станцию является обеспечение качества (ОК) при проектировании, изготовлении, испытании и монтаже систем, конструкций и элементов. Эта ответственность не может быть делегирована, поэтому подписанный с поставщиком станции контракт на поставку «под ключ» не должен уменьшать ответственность лицензиата за ОК в процессе сооружения. Ввиду того, что выполнение обязательств по ОК представляет критическую важность, рекомендуется, чтобы структура управления ОК в организации лицензиата не зависела от структуры управления, ответственной за прочие аспекты сооружения. Руководство организацией ОК должно исходить от руководителей высшего уровня, обладающих всеми полномочиями на отклонение любых проектных решений, выбраковку материалов, элементов, систем или конструкций, не отвечающих стандартам, установленным для данного проекта. В обязанности регулирующего органа входит проверка того, что административное руководство ОК отвечает установленным условиям и что любое отклонение получает полное обоснование либо устраняется. Также рекомендуется анализировать международный опыт строительства. Регулирующий орган должен в качестве своей приоритетной деятельности поставить ознакомление со станцией. Это даст возможность эффективно и тщательно изучать процесс сооружения и обеспечит более качественное регулирование на этапе эксплуатации. На этой стадии следует провести подготовку персонала организации-лицензиата и персонала регулирующего органа, который будет осуществлять надзор за эксплуатацией, чтобы обеспечить наличие хорошо подготовленного персонала до того, как произойдет переход к этапу эксплуатации. Следует также принять во внимание возможности для привлечения оперативного персонала и сотрудников регулирующего органа, прошедших подготовку на головной станции либо на находящейся в эксплуатации станции аналогичной конструкции.

2.6. ЭТАП 4: ИНФРАСТРУКТУРА БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

28. Этап эксплуатации можно разбить на два четко различающихся периода: ввод в эксплуатацию и коммерческая эксплуатация. Ввод

в эксплуатацию (пуско-наладочные работы) представляет собой непродолжительный, но весьма интенсивный период, обычно охватывающий один-два года жизненного цикла атомной электростанции. Управление безопасностью, осуществляемое лицензиатом в процессе проектирования и сооружения, должно претерпеть изменение, с тем чтобы учесть различные обязательства, возникающие на стадии жизненного цикла, охватывающей ввод в эксплуатацию и эксплуатацию станции. В период ввода в эксплуатацию впервые возникают радиационные риски, и начинают образовываться радиоактивные отходы. Из этого следует, что программа аварийной готовности должна быть введена в действие до начала ввода в эксплуатацию. Опыт существующих атомных электростанций показывает, что этап коммерческой эксплуатации может длиться 60 лет и более. (Срок эксплуатации станций нового поколения, по всей вероятности, будет являться элементом, который определяется изготовителем реактора в процессе тендера и далее корректируется исходя из экономических показателей, показателей безопасности и рабочих показателей станции в процессе эксплуатации.) В период эксплуатации крайне важно, чтобы продолжала укрепляться сформированная на предшествующих этапах инфраструктура безопасности, в полной мере была внедрена культура безопасности, и сохранялись, развивались и совместно использовались знания и опыт. Вопросы обеспечения безопасности на этапе эксплуатации рассматриваются в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности.

29. На стадии ввода в эксплуатацию эксплуатирующая организация должна принять на себя всю полноту ответственности за безопасность, а поставщик станции должен передать эксплуатирующей организации безопасную станцию. Рекомендуется для оценки вопросов безопасности учредить подразделение по ядерной безопасности либо группу старших советников – структуру, не зависящую от директора станции и имеющую прямой доступ к высшему руководству организации-лицензиата.

30. Все мероприятия на этой стадии подлежат надзору со стороны регулирующего органа, который также отвечает за выдачу разрешения на пуско-наладочные работы (ввод в эксплуатацию) и на эксплуатацию. Лицензиат должен будет запрашивать такое разрешение. К запросу следует прилагать полный пакет документации по безопасности, куда обычно входит следующее: заключительный отчет по техническому обоснованию безопасности, технологический регламент эксплуатации, руководство по радиационной защите, план противоаварийных мероприятий, аварийные эксплуатационные инструкции и инструкции для нормальной эксплуатации, программа обеспечения качества при эксплуатации и программа испытаний

в рамках эксплуатационного надзора. Лицензиату станции и регулирующему органу должны быть доступны знания и экспертные услуги для подготовки и анализа таких документов. Странам, приступающим к развитию ядерной энергетики, по всей вероятности, будет полезно применять подход «головного энергоблока», облегчающий подготовку подобных документов.

31. Следует обеспечить подготовку эксплуатационного персонала в рамках интенсивной целевой учебной программы – эту возможность следует полностью использовать на стадии ввода в эксплуатацию. Здесь необходим сосредоточенный и ответственный взаимный обмен знаниями и опытом между поставщиком реактора, прочими поставщиками, эксплуатирующей организацией и другими организациями, имеющими аналогичные действующие атомные электростанции. Ко времени эксплуатации необходимо реализовать на практике принципы радиационной защиты, меры аварийной готовности, обращение с радиоактивными отходами и новый вид деятельности – управление эксплуатационной безопасностью. Регулирующий орган, кроме того, впервые встретится с необходимостью осуществления надзора за безопасностью работающей станции. Возможно, он будет выдавать индивидуальные лицензии/разрешения лицам, непосредственно вовлеченным в процесс принятия мер, касающихся безопасности, при эксплуатации станции. Стране, приступающей к развитию ядерной энергетики, не следует недооценивать сложность задачи, состоящей в том, что выполнение этих обязанностей возлагается как на эксплуатирующую организацию, так и на регулирующий орган, и важность обеспечения удовлетворительного выполнения этих обязанностей.

32. В течение этого этапа должна быть полностью обеспечена радиационная защита. Ее следует принимать во внимание при выборе площадки, определении ее характеристик и проектировании станции, и все же на этапе эксплуатации ее значимость становится максимальной. Применимы три принципа радиационной защиты (Принцип 4 «Обоснование установок и деятельности»; Принцип 5 «Оптимизация защиты»; и Принцип 6 «Ограничение рисков в отношении физических лиц»). На данном этапе, когда становятся лучше известны подробности, относящиеся к станции или станциям, которые предстоит соорудить, регулирующий орган может затребовать проведение тщательного определения и количественного анализа рисков с применением вероятностных методов.

33. Радиационная защита считается оптимизированной тогда, когда эта защита обеспечивает наивысший разумно достижимый уровень безопасности на протяжении всего срока службы станции без чрезмерных

ограничений на ее использование. Концепция ALARA – разумно достижимые низкие уровни – предоставляет средства реализации данного принципа оптимизации. Реализация ALARA должна начинаться на стадии ввода в эксплуатацию и продолжаться на протяжении этапов эксплуатации и вывода из эксплуатации. Рекомендуется, чтобы было назначено ответственное за радиационную защиту лицо, не зависящее от службы эксплуатации и подчиненное непосредственно директору станции либо более высокому руководству в структуре эксплуатирующей организации. В основные обязанности таких руководителей должно входить обеспечение надлежащего применения, поддержания и улучшения концепции ALARA. Регулирующий орган будет нести ответственность за надзор за деятельностью в рамках ALARA на станции.

34. Радиационные риски для отдельных лиц ограничиваются путем законодательно устанавливаемых радиационных дозовых пределов. Наиболее известной международной организацией, занимающейся научными основами таких пределов, является Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ). Применение дозовых пределов поддерживают МАГАТЭ, другие международные организации, и многие национальные радиационные программы основаны на рекомендациях МКРЗ. Дозовые пределы воспроизводят верхнюю границу приемлемости, однако не обеспечивают наилучшую достижимую защиту. Только сочетание принципов оптимизации и ограничения обеспечивает средство достижения высокого уровня радиационной безопасности.

35. Многие страны с развитыми ядерными программами применяют вероятностные методы для оценки безопасности своих станций. Эта методология способна выявлять слабые места в конструкции и эксплуатации станции. Методология рассматривается в публикации INSAG-6 [15], где обсуждаются ее достоинства и ограничения. Вероятностный анализ безопасности (ВАБ) уровня 1 является испытанным, весьма мощным средством, дающим количественную оценку риска для использования в общем анализе безопасности. Его можно применять для оценки того, поддерживается ли станция в безопасном состоянии в ситуациях с нестандартной конфигурацией оборудования, имеющих место в процессе технического обслуживания. Наконец, он способен обеспечить основу для так называемого «риск-ориентированного регулирования», позволяющего анализировать проекты, эксплуатационные процедуры, изменения конфигурации станции и отклонения от предписанных пределов и условий. Переоценка вероятностного анализа безопасности часто является предварительным условием продления срока службы станции. Странам,

приступающим к созданию ядерной энергетики, рекомендуется развивать знания в области применения вероятностных методов и эффективного использования их результатов.

36. На этапе 1 должно быть положено начало созданию надежной программы аварийной готовности, хотя ее полная реализация относится к этапу ввода в эксплуатацию, а значительные улучшения и периодические опробования в ходе тренировок осуществляются на этапе эксплуатации (см. Принцип 9 «Аварийная готовность и реагирование»). Такая готовность согласно концепции глубокоэшелонированной защиты представляет собой последний уровень защиты. Аварийная готовность предполагает вовлечение местных, региональных, национальных и международных уполномоченных органов и, в частности, может представлять большую важность для соседних государств. Таким образом, базовые сферы ответственности и процедуры аварийной готовности должны составлять часть базового законодательства страны. Аварийная готовность и реагирование в полном объеме рассмотрены в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности.

37. Для каждой атомной электростанции должен иметься конкретный план противоаварийных мероприятий, разработанный в соответствии с основными регулирующими положениями. Лицензиату и регулирующему органу предписываются конкретные обязанности. Лицензиат будет отвечать за введение процедур управления авариями с целью возвращения реактора в безопасное состояние в ходе любой аварийной ситуации и/или смягчения любых негативных последствий. При разработке эффективной программы аварийной готовности первостепенную важность имеет координация с местными, региональными, национальными и международными организациями. Регулирующий орган будет отвечать за осуществление надзора за подобными процедурами управления авариями и за проведение и/или анализ периодических противоаварийных учений и тренировок с целью оценки степени готовности. В случае реальной аварийной ситуации лицензиату следует быть готовым оказать необходимую помощь уполномоченным органам, а регулирующий орган обязан внимательно следить за событием с целью ограничения неблагоприятных последствий.

38. Инфраструктура аварийной готовности к ядерным инцидентам может быть определенным образом связана с национальной системой реагирования на события другого характера, либо являться ее частью, но при этом основной целью должно являться смягчение неблагоприятных радиологических последствий для населения. Аварийная готовность должна также распространяться на потенциальные долгосрочные послеаварийные

мероприятия, связанные с загрязнением почв и вод, а также на мероприятия по восстановлению либо демонтажу станции. Существенной частью базового законодательства, принимаемого на этапе 1, должна являться ответственность перед третьей стороной, а также процедуры выплаты компенсаций за радиационный ущерб лицам, имуществу и окружающей среде, которые к настоящему этапу должны быть хорошо проработаны.

39. Небольшие и хорошо контролируемые объемы радиоактивных отходов, содержащих в основном короткоживущие радионуклиды, обычно сбрасываются атомными станциями в окружающую среду в газообразном и жидком виде. Кроме того, в ограниченных количествах нарабатываются твердые, либо конвертируемые в твердые, радиоактивные отходы, содержащие среднеживущие радионуклиды низкой и средней удельной активности. Наибольшую важность представляют высокоактивные отработавшие тепловыделяющие элементы, содержащие коротко- и долгоживущие изотопы и периодически удаляемые из активной зоны реактора. В обязанности лицензиата под надзором регулирующего органа входит немедленное обращение с этим отработавшим топливом, но вопросы долгосрочного хранения твердых отходов обычно относятся к сфере ответственности государства.

40. Образование радиоактивных отходов и накопление отработавших тепловыделяющих элементов означает, что на эксплуатацию оказывает влияние Принцип 7 «Защита нынешнего и будущих поколений». Согласно этому принципу считается, что «последующие поколения должны быть адекватным образом защищены и не обязаны сами предпринимать существенные защитные меры». Это распространяется также на группы населения, проживающие вдали от объекта. Данное требование реализуется при помощи плана обращения с радиоактивными отходами, нацеленного на производство минимально возможных объемов отходов, а также при помощи утилизации таких отходов безопасным и надежным образом. Важно, чтобы комплексный план обращения с отходами, включающий положение об обеспечении финансирования, был рассмотрен на этапе 1 и далее был доработан на этапе 2. Требования, относящиеся к обращению с отходами, выводу из эксплуатации и восстановительным мероприятиям, рассмотрены в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности.

41. Лицензиат обязан внедрить подходящую систему мониторинга и контроля жидких и газообразных сбросов с целью измерения и проверки соблюдения пределов по радиоактивным сбросам, установленным для затронутого населения и окружающей среды. Для того чтобы иметь

возможность оценивать воздействие как нормальных сбросов, так и неплановых выбросов радиоактивности в процессе эксплуатации, необходимо выполнить предэксплуатационную разведку радиационного фона. Регулирующий орган должен осуществлять необходимый контроль и следить за подобными мероприятиями, а о результатах следует информировать население.

42. Хранение нарабатываемых в процессе эксплуатации твердых радиоактивных отходов низкого и среднего уровня активности обычно производится на площадке и завершается в конечном итоге захоронением в приповерхностных пунктах захоронения. Пункты хранения и захоронения должны быть готовы к приему отходов вскоре после начала эксплуатации станции. Обращение с отработавшим топливом может включать в себя его переработку и повторное использование, промежуточное хранение на площадке и за ее пределами и геологическое захоронение радиоактивных отходов высокого уровня активности. Требования в отношении геологического захоронения рассматриваются в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности.

43. Ввиду того, что срок эксплуатации станции может охватывать несколько поколений работников, важная роль отводится управлению знаниями и контролю конфигурации. Управление знаниями требует, чтобы знания и опыт, приобретенные на каждом из этапов жизненного цикла атомной электростанции, надлежащим образом документировались с использованием самых современных методов, и чтобы осуществлялось управление ими в целях обеспечения их доступности в будущем. Такие знания и опыт следует использовать в целях подготовки персонала реактора и регулирующего органа, а также персонала организаций технической поддержки. Полезные знания и опыт могут быть также получены путем участия в региональных и международных учебных мероприятиях, в международных исследованиях в области ядерной безопасности и в деятельности по разработке и валидации компьютерных кодов в области безопасности. В докладе INSAG-16 подчеркивается важность задачи поддержания знаний, деятельности по обучению и инфраструктуры НИОКР в области ядерной безопасности.

44. Обязательство по поддержанию целостности конструкции атомной электростанции в течение всего срока ее эксплуатации разъясняется в докладе INSAG-19 [16]. Обеспечение безопасности в процессе эксплуатации также требует регулярного проведения оценок состояния безопасности и применения уроков, извлеченных из опыта эксплуатации. Эти мероприятия

наряду с тщательным контролем старения материалов, элементов и конструкций, образуют основу для продления срока службы станции. Глубокоэшелонированная защита в процессе эксплуатации требует наличия всеобъемлющих эксплуатационных процедур, мероприятий технического обслуживания и процедур управления авариями.

45. Оперативный персонал станции, а также лица, оказывающие инженерно-техническую поддержку, должны посвящать значительную часть своего рабочего времени прохождению систематической подготовки. Владельцу станции следует осуществлять учрежденную на этапе 2 сертифицированную программу подготовки персонала и обеспечивать наличие дипломированных инструкторов и современной учебной базы, включающей полномасштабные тренажеры, термодинамические петли, электрические цепи и электронные схемы. Весьма приветствуется обучение, предусматривающее широкое использование соответствующих тренажеров. Регулирующим органам следует также продолжать реализацию программ подготовки собственного персонала и экспертов из организаций технической поддержки, с тем чтобы охватить новые нормативные документы, методологии оценки безопасности и инспекционные методы.

46. Один из принципов безопасности в докладе INSAG-12 относится к проведению независимых авторитетных рассмотрений силами экспертов, обладающих технической компетентностью и опытом в области безопасности. Эти рассмотрения «имеют целью повышение эффективности практики и процедур организации, деятельность которой рассматривается». Такие экспертные рассмотрения могут проводиться на национальном, двустороннем, многонациональном и международном уровнях. МАГАТЭ может по запросу правительства предоставить широкий спектр услуг, охватывающих общие тематические области, а также ориентированных на конкретные аспекты. Экспертные рассмотрения МАГАТЭ базируются на документах серии норм МАГАТЭ по безопасности, и государствам-членам настоятельно рекомендуется применять в целях развития и поддержания своих программ. Всемирная ассоциация организаций, эксплуатирующих атомные электростанции (ВАО АЭС) также оказывает подобные услуги по запросу заинтересованных эксплуатирующих организаций – членов ВАО АЭС. Большинство эксплуатирующих организаций, кроме того, проводят самооценки с целью проверки соблюдения регулирующих положений в области безопасности и эксплуатационных процедур.

47. В рамках Конвенции о ядерной безопасности и Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим ядерным топливом

и о безопасности обращения с радиоактивными отходами [17] введены в действие специальные международные инструменты глобального рассмотрения ядерных программ и безопасности отдельных станций. Эти конвенции являются побудительными инструментами, требующими от договаривающихся сторон выполнения различных обязательств, относящихся к выбору площадки, проектированию, сооружению, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и выводу из эксплуатации. Среди прочего, они распространяются также на обеспечение достаточных финансовых и людских ресурсов, оценку и проверку безопасности и культуры безопасности, процедуры радиационной защиты, обеспечение качества и аварийную готовность. Эти конвенции требуют от договаривающихся сторон представлять доклады о реализации своих обязательств для экспертного рассмотрения в ходе регулярных совещаний по рассмотрению. В период реализации нового проекта могут состояться несколько таких рассмотрений, что предоставит богатые возможности для соотнесения предпринимаемых национальных усилий с достигнутым на международном уровне состоянием безопасности.

48. Анализ опыта эксплуатации рассматривается в качестве значительного источника знаний, который дает возможность непрерывно повышать безопасность. В докладе INSAG-23 [18] обсуждается важное значение применения таких знаний. Подходящим международным средством получения доступа к опыту эксплуатации других стран является Информационная система по инцидентам (ИСИ) МАГАТЭ/АЯЭ. Регулирующий орган также должен установить требования к лицензиату в отношении сообщения о событиях, предвестниках аварий, возможных, но реально не случившихся событиях, авариях и несанкционированных действиях, в целях как определения соответствующих регулирующих действий, так и обеспечения возможности изучения уроков, их совместного использования и реализации вытекающих из этого мер. Кроме того, важно предоставлять обратную информацию о мерах, которые были приняты как эксплуатирующими, так и регулируемыми организациями в порядке реагирования на сообщения о событиях. Сообщения об извлеченных уроках, возможно, представляют собой наиболее полезный аспект эффективной программы учета опыта эксплуатации, поскольку в результате широкого применения результатов этих уроков может быть повышена безопасность за счет предотвращения повторения таких событий.

2.7. ЭТАП 5: ИНФРАСТРУКТУРА БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПАХ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

49. Эксплуатация атомной электростанции может завершаться по причинам: окончания действия лицензии на эксплуатацию объекта; аварии, произошедшей на ней или в другом месте; не оправданной далее эксплуатации с экономической точки зрения; либо, возможно, по иным причинам. После принятия окончательного решения о завершении эксплуатации станции будет иметься достаточное время (порядка нескольких лет), прежде чем реально начнутся работы по выводу из эксплуатации. Необходимо с самого начала проекта принять во внимание неизбежный в будущем вывод из эксплуатации, и четко определить сферы ответственности. Пока ядерное топливо остается на объекте, нужно следовать требованиям безопасности и сохранять на площадке необходимый оперативный персонал – во избежание аварий с возникновением критичности и для обеспечения охлаждения топлива и удержания радиоактивности. В некоторых странах в момент удаления топлива и радиоактивных отходов с площадки происходит передача ответственности от владельца станции национальной или частной организации по демонтажу и обращению с радиоактивными отходами.

50. На стадии демонтажа возрастает относительная значимость трех принципов радиационной защиты (4, 5 и 6) и принципа обращения с отходами (7). В ходе демонтажа в больших количествах образуются твердые радиоактивные отходы низкой удельной активности, которые следует переработать для повторного использования либо безопасно утилизировать. В любом случае в течение периода ожидания и на этапе демонтажа регулирующему органу необходимо продолжать осуществление надзора за безопасностью. Конкретные рекомендации в отношении вывода из эксплуатации разработаны в публикациях серии норм МАГАТЭ по безопасности.

51. Применение Принципа 7 (Защита нынешнего и будущих поколений) следует продолжить на стадии демонтажа в целях обеспечения надлежащего обращения нынешнего и будущих поколений с радиоактивными отходами и отработавшими тепловыделяющими элементами. Кроме того, площадку потребуется восстановить для иных применений. Следует применять Принцип 10 («Защитные меры по снижению существующих радиационных рисков»). Это означает, что восстановление площадки должно быть обоснованным, и выгоды от применения защитных мер должны перевешивать ущерб, вызванный радиационными рисками.

3. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

52. Введение ядерной энергетики в любой стране требует заблаговременного создания долгосрочной инфраструктуры ядерной безопасности. Это необходимо для обеспечения того, что выбор площадки, проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и демонтаж атомных станций и всех прочих связанных с ними установок, а также долгосрочное обращение с радиоактивными отходами и отработавшим топливом осуществляются безопасным и надежным образом. «Основополагающие принципы безопасности» МАГАТЭ обеспечивают прочную основу для достижения устойчивого высокого уровня ядерной безопасности в рамках глобального режима ядерной безопасности. Публикации ИНСАГ могут также помочь в достижении этой цели.

53. Продолжение эксплуатации либо расширение существующих ядерно-энергетических программ требует внимательного подхода, обеспечивающего то, чтобы элементы инфраструктуры ядерной безопасности создавались, анализировались и совершенствовались в соответствии с «Основополагающими принципами безопасности» МАГАТЭ и глобальным режимом ядерной безопасности.

54. Разработку и введение инфраструктуры ядерной безопасности следует осуществлять на протяжении пяти этапов жизненного цикла атомной электростанции, изложенных в настоящем докладе. В конце этапа, предшествующего принятию решения, и этапа принятия решения ситуация должна быть следующей: ядерное законодательство продумано, разработано либо принято, система лицензирования и регулирования находится в процессе разработки либо уже введена в действие, компетентный регулирующий орган создан и функционирует, электрогенерирующие компании и регулирующий орган приступили к подготовке компетентных технических специалистов в области выбора площадки, проектирования, осуществления закупок и строительства.

55. В конце этапа ввода в эксплуатацию инфраструктура ядерной безопасности должна быть полностью работоспособной и готовой для этапа эксплуатации. На этапе эксплуатации должна в полном объеме проводиться подготовка оперативного и ремонтного персонала, равно как и подготовка персонала регулирующего органа в вопросах осуществления надзора за безопасностью. Следует укреплять экспертные знания в области ядерной безопасности за счет анализа опыта эксплуатации и

участия в подтверждающих международных исследованиях, связанных с безопасностью.

56. Реализацию принципов аварийной готовности, радиационной защиты и обращения с радиоактивными отходами следует довести до функционального уровня к моменту возникновения радиационных рисков на этапе ввода в эксплуатацию и совершенствовать в течение всего жизненного цикла станции. Следует учитывать аспекты вывода из эксплуатации, восстановления площадки и долгосрочного обращения с радиоактивными отходами; эти виды деятельности не должны создавать неприемлемые радиационные риски для нынешнего и будущих поколений.

57. Страны могут воспользоваться преимуществами, которые дает уже имеющийся опыт других государств, путем присоединения в качестве членов к различным международным правовым документам и конвенциям, таким как Конвенция о ядерной безопасности. Кроме того, странам настоятельно рекомендуется применять нормы МАГАТЭ по безопасности в различных видах деятельности, связанных с созданием либо расширением своей ядерно-энергетической программы, и в полной мере воспользоваться преимуществами, при соответствующих обязательствах, глобального режима ядерной безопасности. Такие действия помогут обеспечить высокий уровень безопасности, отвечающий «Основополагающим принципам безопасности».

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ЕВРОПЕЙСКОЕ СООБЩЕСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ МОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Основополагающие принципы безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SF-1, МАГАТЭ, Вена (2007).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Вопросы, которые следует учитывать при разработке ядерно-энергетической программы, МАГАТЭ, Вена (2007).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power, IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-3.1, IAEA, Vienna (2007).
- [4] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY GROUP, Strengthening the Global Nuclear Safety Regime, INSAG-21, IAEA, Vienna (2006).
- [5] Конвенция о ядерной безопасности, INFCIRC/449, МАГАТЭ, Вена (1994).
- [6] Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии и Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации, Юридическая серия, № 14, МАГАТЭ, Вена (1990).
- [7] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY GROUP, The Interface between Safety and Security at Nuclear Power Plants, INSAG-24, IAEA, Vienna (2010).
- [8] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY GROUP, Stakeholder Involvement in Nuclear Issues, INSAG-20, IAEA, Vienna (2006).
- [9] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Independence in Regulatory Decision Making, INSAG-17, IAEA, Vienna (2003).
- [10] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Maintaining Knowledge, Training and Infrastructure for Research and Development in Nuclear Safety, INSAG-16, IAEA, Vienna (2003).
- [11] МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНСУЛЬТАТИВНАЯ ГРУППА ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, Культура безопасности, 75-INSAG-4, МАГАТЭ, Вена (1991).
- [12] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture, INSAG-15, IAEA, Vienna (2003).
- [13] МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНСУЛЬТАТИВНАЯ ГРУППА ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, Глубокоэшелонированная защита в ядерной безопасности, INSAG-10, МАГАТЭ, Вена (1998).
- [14] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, 75-INSAG-3 Rev.1, INSAG-12, IAEA, Vienna (2003).

- [15] МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНСУЛЬТАТИВНАЯ ГРУППА ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, Вероятностный анализ безопасности, 75-INSAG-6, МАГАТЭ, Вена (1994).
- [16] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Maintaining the Design Integrity of Nuclear Installations throughout their Operating Life, INSAG-19, IAEA, Vienna (2003).
- [17] Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, IAEA International Law Series No. 1, IAEA, Vienna (2006).
- [18] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY GROUP, Improving the International Network for Operating Experience Feedback, INSAG-23, IAEA, Vienna (2008).

Приложение I

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Этап	Продолжительность (лет)	Основные мероприятия в области безопасности	Необходимая структура безопасности
1. Инфраструктура безопасности до принятия решения о начале реализации ядерно-энергетической программы	1–3	Разработка и обоснование плана создания ядерной энергетики. Проведение общественного обсуждения. Разработка базового законодательства. Создание научной, технической и образовательной ядерной программы	Официальная процедура общественного обсуждения. Государственная организация, ответственная за управление планом создания ядерной энергетики, его развитие и надзор.
2. Деятельность по подготовке инфраструктуры безопасности для сооружения атомной электростанции после принятия политического решения	3–7	Определение обязанностей владельца лицензии на станцию. Введение методологии лицензирования и установление основных требований к выбору площадки, проектированию и сооружению.	Ядерное законодательство, базирующееся на основополагающих принципах безопасности и определяющее инфраструктуру регулирования и процедуру лицензирования. Независимый регулирующий орган. Национальная система образования и подготовки кадров в области ядерных наук и технологий. Организация, отвечающая за обеспечение физической безопасности.
3. Инфраструктура безопасности в процессе реализации проекта первой атомной электростанции			
3(а) Выбор и характеристика площадки	2–3	Осуществление выбора и характеристики площадки. Оценка особых условий конкретной площадки для включения в проектную основу.	Требования безопасности в отношении выбора площадки. Национальные учреждения, занимающиеся вопросами экстремальных природных явлений и техногенных опасностей.

Этап	Продолжительность (лет)	Основные мероприятия в области безопасности	Необходимая структура безопасности
3(b) Проектирование и сооружение	5–7	<p>Осуществление выбора технологии и поставщика станции. Конкретизация и выполнение обязанностей по подготовке площадки, проектированию, сооружению и поставкам оборудования. Обращение за разрешением на строительство. Начало подготовки площадки, закупок оборудования и рабочего проектирования. Сооружение станции в соответствии с требованиями безопасности. Проверка качества. Внедрение устойчивой культуры безопасности. Комплексное решение вопросов безопасности и физической безопасности.</p>	<p>Требования безопасности и руководства по безопасности для проектирования, сооружения и обеспечения качества. Компетентный регулирующий орган для анализа безопасности и для инспекционных проверок изготовления оборудования, сооружения станции и процесса обеспечения качества. Экспертные организации, способные оказать регулирующему органу независимую техническую поддержку. Требования физической безопасности, интегрированные с обеспечением безопасности.</p>
4. Инфраструктура безопасности на этапе эксплуатации атомной электростанции			
4(a) Испытания и ввод в эксплуатацию	1–2	<p>Выполнение проверки соответствия станции требованиям безопасности. Обращение за разрешением на эксплуатацию. Проведение установленных ядерных испытаний. Передача знаний и ответственности эксплуатирующей организации.</p>	<p>Требования безопасности и руководства по безопасности для ввода в эксплуатацию. Компетентность регулирующего органа, необходимая для рассмотрения и утверждения результатов испытаний и выдачи лицензий операторам реактора.</p>

Этап	Продолжительность (лет)	Основные мероприятия в области безопасности	Необходимая структура безопасности
4(b) Коммерческая эксплуатация	40–60	Ведение эксплуатации станции в соответствии с требованиями безопасности. Проведение периодических испытаний и инспекций элементов, систем и конструкций, связанных с безопасностью. Анализ опыта эксплуатации и применение извлеченных уроков с целью повышения безопасности. Проведение противоаварийных учений.	Требования безопасности и руководства по безопасности для эксплуатации. Компетентность регулирующего органа, необходимая для осуществления надзора за эксплуатацией станции и за обращением с радиоактивными отходами и с отработавшим топливом. Участие в международном глобальном режиме безопасности и сетях по безопасной эксплуатации и обмену опытом эксплуатации.
5. Инфраструктура безопасности на этапах вывода из эксплуатации атомной электростанции и обращения с отходами			
5(a) Вывод из эксплуатации	5–10	Разработка и реализация плана по выводу из эксплуатации, демонтажу и обращению с радиоактивными отходами. Усиленная внутренняя и внешняя дозиметрия работников.	Требования безопасности и руководства по безопасности для вывода из эксплуатации. Компетентность регулирующего органа, необходимая для проверки выполнения требований безопасности, радиационной защиты и обращения с отходами в процессе демонтажа.
5(b) Долгосрочное обращение с отработавшим топливом	15–100+	Установление и проведение долгосрочного радиологического контроля отработавшего топлива и высокоактивных отходов.	Требования безопасности и руководства по безопасности для долгосрочного хранения отработавшего топлива и высокоактивных отходов. Компетентность регулирующего органа, необходимая для проверки выполнения нормативных требований по обращению с отходами.

Приложение II

ОСНОВНЫЕ СФЕРЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН В СВЯЗИ С ИНФРАСТРУКТУРОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СФЕРЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН

- Правительство
- (a) Создать государственную организацию для выполнения перспективного анализа потребности в ядерной энергетике и для управления процессом политических консультаций и общественных обсуждений в отношении потенциальной ядерно-энергетической программы.
 - (b) Установить национальную политику и стратегию по обеспечению долгосрочной безопасности ядерно-энергетической программы.
 - (c) Принять решение о начале реализации ядерно-энергетической программы.
 - (d) Учредить образовательную программу и научные институты для развития и поддержания национальных знаний во всех областях ядерной безопасности. Создать государственную организацию по управлению и надзору за программой.
 - (e) Рекомендовать либо представить на утверждение ядерно-энергетическую программу.
 - (f) Создать или укрепить и поддерживать базовую систему ядерного права, которая предусматривает механизмы регулирования и лицензирования.
 - (g) Учредить независимый регулирующий орган со специализацией в области оценки безопасности и надзора, который фактически отделен от органов, занимающихся развитием ядерной энергетике, разработкой и принятием решений в области энергетической политики или их реализацией.
 - (h) Разработать национальную стратегию окончательного захоронения радиоактивных отходов.
 - (i) Стать стороной основных международных конвенций.
-

-
- | | |
|----------------|---|
| Энергокомпания | <ul style="list-style-type: none">(a) Разрабатывать конкретные проекты в рамках национальной ядерной программы.(b) Обеспечивать технические мощности и экономические возможности для разработки и реализации этих конкретных проектов.(c) Вступать в переговоры с поставщиками реакторов и проектировщиками станций.(d) Принимать меры к сохранению знаний проектных основ безопасности станции.(e) Обеспечивать на протяжении всего жизненного цикла станции компетентность и навыки эксплуатации и технического обслуживания всех стационарных систем и оборудования.(f) Стать членом международных ассоциаций организаций, эксплуатирующих ядерные объекты.(g) Участвовать в экспертных рассмотрениях безопасности в целях ее поддержания.(h) Поддерживать строгую приверженность безопасности путем развития передовой культуры безопасности.(i) Обмениваться опытом сооружения и эксплуатации. |
|----------------|---|
-

- | | |
|--------------------|--|
| Регулирующий орган | <ul style="list-style-type: none">(a) Разработать эффективную методологию ведения надзора за безопасностью на этапах проектирования, сооружения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации.(b) Формировать устойчивые профессиональные знания во всех областях ядерной безопасности.(c) Обеспечивать наличие независимых экспертных знаний для получения в необходимых случаях поддержки при проведении анализов и инспекций безопасности.(d) Разработать и принять к использованию полный комплект качественных регулирующих положений и руководств в области ядерной безопасности.(e) Поддерживать тесное сотрудничество с теми регулирующими органами, которые уже лицензировали аналогичные атомные электростанции, а также с международными организациями в области безопасности.(f) Запрашивать в необходимых случаях помощь международных организаций. |
|--------------------|--|
-

Поставщики	<ul style="list-style-type: none"> (a) Вносить предложения, основанные на апробированных технологиях и отвечающие признанным на международном уровне критериям безопасности. (b) Осуществлять проектирование, сооружение и ввод в эксплуатацию станции в соответствии с признанными на международном уровне критериями безопасности, а также с требованиями безопасности, вытекающими из конкретных местных условий. (c) Оказывать в долгосрочном плане поддержку владельцу станции путем планирования или проверки безопасной реализации модификаций станции, а также путем совместного использования опыта эксплуатации и информации о старении оборудования.
Население	<ul style="list-style-type: none"> (a) Участвовать в принятии решений относительно лицензирования станции и применении принципов безопасности в национальной системе регулировании безопасности.
МАГАТЭ	<ul style="list-style-type: none"> (a) Продолжать наращивание возможностей для оказания содействия странам, запрашивающим помощь. (b) Разрабатывать, поддерживать и публиковать нормы безопасности. (c) Осуществлять надзор за применением норм безопасности путем проведения экспертных рассмотрений и другими средствами. (d) Поддерживать эффективную систему учета опыта эксплуатации.

Приложение III

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Принцип 1: Ответственность за обеспечение безопасности

Главную ответственность за обеспечение безопасности должны нести лицо или организация, которые отвечают за установку или деятельность, связанные с радиационными рисками.

Принцип 2: Роль правительства

Должен быть создан и совершенствоваться эффективный правовой и правительственный механизм обеспечения безопасности, включающий независимый регулирующий орган.

Принцип 3: Руководство и управление в интересах обеспечения безопасности

Необходимо создать и совершенствовать систему руководства и управления в интересах обеспечения безопасности в организациях, занимающихся радиационными рисками, и на установках и в рамках деятельности, связанных с радиационными рисками.

Принцип 4: Обоснование установок и деятельности

Эксплуатация установок и деятельность, связанные с радиационными рисками, должны приносить общие положительные результаты.

Принцип 5: Оптимизация защиты

Необходимо оптимизировать защиту, чтобы обеспечить наивысший уровень безопасности, который может быть реально достигнут.

Принцип 6: Ограничение рисков в отношении физических лиц

Меры по контролю за радиационными рисками должны обеспечивать, чтобы ни одно физическое лицо не подвергалось неприемлемому риску нанесения вреда.

Принцип 7: Защита нынешнего и будущих поколений

Нынешние и будущие население и окружающая среда должны быть защищены от радиационных рисков.

Принцип 8: Предотвращение аварий

Необходимо предпринимать все практически возможные усилия для предотвращения и смягчения последствий ядерных или радиационных аварий.

Принцип 9: Аварийная готовность и реагирование

Должны быть приняты меры по обеспечению аварийной готовности и реагирования в случае ядерных или радиационных инцидентов.

Принцип 10: Защитные меры по уменьшению имеющихся или нерегулируемых радиационных рисков

Защитные меры по уменьшению имеющихся или нерегулируемых радиационных рисков должны быть обоснованы и оптимизированы.

ЧЛЕНЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Alonso, A.

Lauvergeon, A. (Decobert, V., *делегирован*)

Асмолов, В.

Meserve, R.A. (*председатель*)

Birkhofer, A.

Sharma, S.K.

Chang, N.

Rising, A.

Couto, A.

Slabber, J.

Drábová, D.

Suzuki, A.

Echávarri, L. E.

Torgerson, D.F.

Kang, C.S.

Weightman, M.

Laaksonen, J. (*заместитель председателя*)

ПУБЛИКАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

75-INSAG-1	Итоговый доклад о совещании по рассмотрению причин и последствий аварии в Чернобыле	1988
75-INSAG-2	Характеристики источника выброса радионуклидов при крупных авариях на атомных электростанциях с легководными реакторами	1988
75-INSAG-3	Основные принципы безопасности атомных электростанций	1989
75-INSAG-4	Культура безопасности	1991
75-INSAG-5	Безопасность ядерной энергетики	1994
75-INSAG-6	Вероятностный анализ безопасности	1994
75-INSAG-7	Чернобыльская авария: дополнение к INSAG-1	1993
INSAG-8	Общая основа для оценки безопасности атомных электростанций, сооруженных в соответствии с ранее принятыми нормами	1996
INSAG-9	Потенциальное облучение и ядерная безопасность	1996
INSAG-10	Глубокоэшелонированная защита в ядерной безопасности	1998
INSAG-11	The safe management of sources of radiation: Principles and strategies	1999
INSAG-12	Basic safety principles for nuclear power plants, 75-INSAG-3 Rev.1	1999
INSAG-13	Management of operational safety in nuclear power plants	1999
INSAG-14	Safe management of the operating lifetimes of nuclear power plants	1999
INSAG-15	Key practical issues in strengthening safety culture	2002
INSAG-16	Maintaining knowledge, training and infrastructure for research and development in nuclear safety	2003
INSAG-17	Independence in regulatory decision making	2003
INSAG-18	Managing change in the nuclear industry: The effects on safety	2003
INSAG-19	Maintaining the design integrity of nuclear installations throughout their operating life	2003
INSAG-20	Stakeholder involvement in nuclear issues	2006
INSAG-21	Strengthening the global nuclear security regime	2006



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

№ 23

ЗАКАЗ В СТРАНАХ

В указанных странах платные публикации МАГАТЭ могут быть приобретены у перечисленных ниже поставщиков или в крупных книжных магазинах.

Заказы бесплатных публикаций следует направлять непосредственно в МАГАТЭ. Контактная информация приводится в конце настоящего перечня.

АВСТРАЛИЯ

DA Information Services

648 Whitehorse Road, Mitcham, VIC 3132, AUSTRALIA

Телефон: +61 3 9210 7777 • Факс: +61 3 9210 7788

Эл. почта: books@dadirect.com.au • Веб-сайт: <http://www.dadirect.com.au>

БЕЛЬГИЯ

Jean de Lannoy

Avenue du Roi 202, 1190 Brussels, BELGIUM

Телефон: +32 2 5384 308 • Факс: +32 2 5380 841

Эл. почта: jean.de.lannoy@euronet.be • Веб-сайт: <http://www.jean-de-lannoy.be>

КАНАДА

Renouf Publishing Co. Ltd.

5369 Canotek Road, Ottawa, ON K1J 9J3, CANADA

Телефон: +1 613 745 2665 • Факс: +1 643 745 7660

Эл. почта: order@renoufbooks.com • Веб-сайт: <http://www.renoufbooks.com>

Bernan Associates

4501 Forbes Blvd, Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, USA

Телефон +1 800 8653457 • Факс: 1 800 865 3450

Эл. почта: orders@bernan.com • Веб-сайт: <http://www.bernan.com>

ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Suweco CZ, spol. S.r.o.

Klecakova 347, 180 21 Prague 9, CZECH REPUBLIC

Телефон +420 242 459 202 • Факс: +420 242 459 203

Эл. почта: nakup@suweco.cz • Веб-сайт: <http://www.suweco.cz>

ФИНЛЯНДИЯ

Akateeminen Kirjakauppa

PO Box 128 (Keskuskatu 1), 00101 Helsinki, FINLAND

Телефон: +358 9 121 41 • Факс: +358 9 121 4450

Эл. почта: akatilaus@akateeminen.com • Веб-сайт: <http://www.akateeminen.com>

ФРАНЦИЯ

Form-Edit

5 rue Janssen, PO Box 25, 75921 Paris CEDEX, FRANCE

Телефон: +33 1 42 01 49 49 • Факс: +33 1 42 01 90 90

Эл. почта: fabien.boucard@formedit.fr • Веб-сайт: <http://www.formedit.fr>

Lavoisier SAS

14 rue de Provigny, 94236 Cachan CEDEX, FRANCE

Телефон: +33 1 47 40 67 00 • Факс: +33 1 47 40 67 02

Эл. почта: livres@lavoisier.fr • Веб-сайт: <http://www.lavoisier.fr>

L'Appel du livre

99 rue de Charonne, 75011 Paris, FRANCE

Телефон: +33 1 43 07 50 80 • Факс: +33 1 43 07 50 80

Эл. почта: livres@appeldulivre.fr • Веб-сайт: <http://www.appeldulivre.fr>

ГЕРМАНИЯ

Goethe Buchhandlung Teubig GmbH

Schweitzer Fachinformationen

Willstätterstrasse 15, 40549 Düsseldorf, GERMANY

Телефон: +49 (0) 211 49 8740 • Факс: +49 (0) 211 49 87428

Эл. почта: s.dehaan@schweitzer-online.de • Веб-сайт: <http://www.goethebuch.de>

ВЕНГРИЯ

Librotade Ltd., Book Import

PF 126, 1656 Budapest, HUNGARY

Телефон: +36 1 257 7777 • Факс: +36 1 257 7472

Эл. почта: books@librotade.hu • Веб-сайт: <http://www.librotade.hu>

ИНДИЯ

Allied Publishers

1st Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg, Ballard Estate, Mumbai 400001, INDIA

Телефон: +91 22 2261 7926/27 • Факс: +91 22 2261 7928

Эл. почта: alliedpl@vsnl.com • Веб-сайт: <http://www.alliedpublishers.com>

Bookwell

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDIA

Телефон: +91 11 2760 1283/4536

Эл. почта: bkwell@nde.vsnl.net.in • Веб-сайт: <http://www.bookwellindia.com/>

ИТАЛИЯ

Libreria Scientifica "AEIOU"

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milan, ITALY

Телефон: +39 02 48 95 45 52 • Факс: +39 02 48 95 45 48

Эл. почта: info@libreriaaeiou.eu • Веб-сайт: <http://www.libreriaaeiou.eu/>

ЯПОНИЯ

Maruzen Co., Ltd.

1-9-18 Kaigan, Minato-ku, Tokyo 105-0022, JAPAN

Телефон: +81 3 6367 6047 • Факс: +81 3 6367 6160

Эл. почта: journal@maruzen.co.jp • Веб-сайт: <http://www.maruzen.co.jp>

НИДЕРЛАНДЫ

Martinus Nijhoff International

Koraalrood 50, Postbus 1853, 2700 CZ Zoetermeer, NETHERLANDS

Телефон: +31 793 684 400 • Факс: +31 793 615 698

Эл. почта: info@nijhoff.nl • Веб-сайт: <http://www.nijhoff.nl>

Swets Information Services Ltd.

PO Box 26, 2300 AA Leiden

Dellaertweg 9b, 2316 WZ Leiden, NETHERLANDS

Телефон: +31 88 4679 387 • Факс: +31 88 4679 388

Эл. почта: tbeysens@nl.swets.com • Вебсайт: <http://www.swets.com>

СЛОВЕНИЯ

Cankarjeva Založba dd

Kopitarjeva 2, 1515 Ljubljana, SLOVENIA

Телефон: +386 1 432 31 44 • Факс: +386 1 230 14 35

Эл. почта: import.books@cankarjeva-z.si • Веб-сайт: http://www.mladinska.com/cankarjeva_zalozba

ИСПАНИЯ

Díaz de Santos, S.A.

Librerías Bookshop • Departamento de pedidos

Calle Albasanz 2, esquina Hermanos Garcia Noblejas 21, 28037 Madrid, SPAIN

Телефон: +34 917 43 48 90 • Факс: +34 917 43 4023

Эл. почта: compras@diazdesantos.es • Веб-сайт: <http://www.diazdesantos.es/>

СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО

The Stationery Office Ltd. (TSO)

PO Box 29, Norwich, Norfolk, NR3 1PD, UNITED KINGDOM

Телефон: +44 870 600 5552

Эл. почта (заказы): books.orders@tso.co.uk • (справки): book.enquiries@tso.co.uk • Веб-сайт: <http://www.tso.co.uk>

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

Bernan Associates

4501 Forbes Blvd, Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, USA

Телефон: +1 800 865 3457 • Факс: 1 800 865 3450

Эл. почта: orders@bernan.com • Веб-сайт: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Co. Ltd.

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669, USA

Телефон: +1 888 551 7470 • Факс: +1 888 551 7471

Эл. почта: orders@renoufbooks.com • Веб-сайт: <http://www.renoufbooks.com>

Организация Объединенных Наций (ООН)

300 East 42nd Street, IN-919J, New York, NY 1001, USA

Телефон: +1 212 963 8302 • Факс: +1 212 963 3489

Эл. почта: publications@un.org • Веб-сайт: <http://www.unp.un.org>

Заказы платных и бесплатных публикаций можно направлять непосредственно по адресу:

IAEA Publishing Section, Marketing and Sales Unit, International Atomic Energy Agency

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

Телефон: +43 1 2600 22529 или 22488 • Факс: +43 1 2600 29302

Эл. почта: sales.publications@iaea.org • Веб-сайт: <http://www.iaea.org/books>

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА
ISBN 978-92-0-406714-9
ISSN 1025-2193