

# СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Модификации на  
атомных станциях

## РУКОВОДСТВА

№ NS-G-2.3



**IAEA**

Международное агентство по атомной энергии

# ПУБЛИКАЦИИ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

## НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

В соответствии со статьей III своего Устава Агентство уполномочено устанавливать нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и обеспечивать применение этих норм в мирной деятельности в ядерной области.

Связанные с регулирующей деятельностью публикации, посредством которых МАГАТЭ устанавливает нормы и меры безопасности, выпускаются в **Серии норм безопасности МАГАТЭ**. Эта серия охватывает ядерную безопасность, радиационную безопасность, безопасность транспортировки и безопасность отходов, и также общие принципы безопасности (т. е. имеет отношение к двум или более этих четырех областей), и категории публикаций в ней включают - **Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности**.

**Основы безопасности** (синий шрифт) содержат основные цели, концепции и принципы обеспечения безопасности и защиты в освоении и применении ядерной энергии для мирных целей.

**Требования безопасности** (красный шрифт) устанавливают требования, которые необходимо выполнять для обеспечения безопасности. Эти требования, для выражения которых применяется формулировка “должен, должна, должно, должны”, определяются целями и принципами, изложенными в Основах безопасности.

**Руководства по безопасности** (зеленый шрифт) рекомендуют меры, условия или процедуры выполнения требований безопасности. Для рекомендаций в Руководствах по безопасности применяется формулировка “следует”, которая означает, что для выполнения требований необходимо принимать рекомендуемые или эквивалентные альтернативные меры.

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.

Информацию о программе норм безопасности МАГАТЭ (включая информацию об изданиях на других языках, помимо английского) можно получить на сайте МАГАТЭ в Интернете

[www-ns.iaea.org/standards/](http://www-ns.iaea.org/standards/)

или по запросу, который следует направлять в Секцию координации деятельности по обеспечению безопасности МАГАТЭ по адресу: IAEA, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.

## ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Доклады по вопросам обеспечения безопасности и защиты в ядерной деятельности выпускаются в другой серии, в частности, в **Серии докладов МАГАТЭ по безопасности**, в качестве информационных публикаций. Доклады по безопасности могут содержать описание образцовой практики, а также практических примеров и детальных методов, которые могут использоваться для выполнения требований безопасности. Они не устанавливают требования или не содержат рекомендации.

Другие серии изданий МАГАТЭ, которые включают публикации по вопросам безопасности - это **Серия технических докладов, Серия докладов по радиологическим оценкам, Серия ИНСАГ, Серия TECDOC, Серия временных норм безопасности, Серия учебных курсов, Серия услуг МАГАТЭ и Серия компьютерных руководств**, а также **Практические руководства по радиационной безопасности и Практические технические руководства по излучениям**. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиационным авариям и другие специальные публикации.

## МОДИФИКАЦИИ НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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

© МАГАТЭ, 2004

Разрешение на воспроизведение или перевод информации, содержащейся в данной публикации, можно получить, направив запрос в письменном виде по адресу: International Atomic Energy Agency, Wagramerstrasse 5, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.

Напечатано МАГАТЭ в Австрии  
Февраль 2004  
STI/PUB/1111

СЕРИЯ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ, № NS-G-2.3

# МОДИФИКАЦИИ НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ  
ВЕНА, 2004 ГОД

МОДИФИКАЦИИ НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ

МАГАТЭ, ВЕНА, 2004

STI/PUB/1111

ISBN 92-0-402904-8

ISSN 1020-5845

## **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 консультативные органы: Консультативная комиссия по нормам безопасности (ККНБ); Консультативный комитет по нормам ядерной безопасности (НУССК); Консультативный комитет по нормам радиационной безопасности (РАССК); Консультативный комитет по нормам безопасности перевозки (ТРАНССК); и Консультативный 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 экспертами 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.



## **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
	Исходные положения .....	1
	Назначение .....	2
	Область рассмотрения .....	2
	Структура .....	2
2.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
3.	РОЛИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	6
	Эксплуатирующая организация .....	6
	Регулирующий орган .....	8
	Другие организации, включая субподрядчиков .....	9
4.	МОДИФИКАЦИИ, СВЯЗАННЫЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КОНФИГУРАЦИИ СТАНЦИИ .....	10
	Типы модификаций .....	10
	Категоризация модификаций в соответствии с их влиянием на безопасность .....	11
	Оценка безопасности .....	12
	Экспертиза предложенной модификации .....	15
	Анализ проекта .....	16
	Модификация пределов и условий для эксплуатации .....	17
	Модификации эксплуатационных процедур .....	17
	Модификация компьютеризованных систем .....	18
	Взаимодействие между модификациями .....	18
5.	МОДИФИКАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ .....	20
	Организационные изменения .....	20
	Модификации программ управления эксплуатацией .....	21
	Модификации процессов и средств для оценки безопасности ..	22
6.	ВРЕМЕННЫЕ МОДИФИКАЦИИ .....	22

7.	ВНЕДРЕНИЕ МОДИФИКАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С КОНФИГУРАЦИЕЙ СТАНЦИИ .....	25
	Специальное рассмотрение вопросов безопасности .....	26
	Испытания и ввод в эксплуатацию .....	26
	Эксплуатация .....	28
8.	ВНЕДРЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ .....	30
9.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА .....	30
10.	ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА .....	31
11.	ВЕДЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	32
	СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	33
	ГЛОССАРИЙ .....	35
	СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ .....	39
	ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ .....	41

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее руководство по безопасности было подготовлено в рамках программы Международного Агентства по Атомной Энергии (МАГАТЭ) по разработке стандартов безопасности для атомных электростанций. Руководство дополняет раздел 7 опубликованных требований по безопасности Безопасность атомных электростанций: Эксплуатация [1], в котором устанавливаются требования по безопасности для модификации атомных электростанций.

1.2. Причины для проведения модификаций на атомных электростанциях могут включать следующее: (1) поддержка или усиление существующих мер безопасности и, таким образом, поддержка соответствия или улучшение существующего проекта; (2) восстановление после отказов на АС; (3) улучшение термических характеристик или увеличение номинальной мощности станции; (4) улучшение ремонтпригодности станции, снижение дозы облучения персонала или снижение стоимости технического обслуживания станции; и (5) продление срока службы станции. Большинство работ по модификации, проводимых на основе опыта эксплуатации, направлены на улучшение проекта и улучшение эксплуатационных характеристик станции, ее управляемости. Некоторые из них вызваны новыми регулирующими требованиями, старением станции или выработкой ресурса оборудования. Однако, преимущества регулярно проводимых улучшений проекта могут быть утрачены в том случае, если мероприятия по модификации не будут находиться под строгим контролем на протяжении всего срока службы станции.

1.3. Необходимость снижения стоимости и повышения эффективности в сочетании с изменениями, происходящими в структуре электрогенерирующего сектора экономики многих стран, вынудили многие компании произвести изменения в структуре эксплуатируемых организаций атомных станций. Какой бы ни была причина таких организационных изменений, следует рассмотреть их результаты для гарантии того, что они не будут иметь отрицательное влияние на безопасность атомной станции.

## НАЗНАЧЕНИЕ

1.4. Целью создания данного Руководства по безопасности является разработка указаний и рекомендаций по управлению деятельностью, относящейся к модификациям на атомных станциях, для снижения риска и обеспечения того, что конфигурация атомной станции находится под постоянным контролем, а конфигурация модифицированной станции соответствует утвержденным основаниям для выдачи лицензии на ее эксплуатацию. Основная цель рекомендаций относительно изменений в управлении станцией состоит в том, чтобы дать общее руководство для проведения таких изменений таким образом, чтобы безопасность станции не страдала.

## ОБЛАСТЬ РАССМОТРЕНИЯ

1.5. Настоящее руководство по безопасности охватывает изменения конструкций, систем и компонентов, пределов и условий для эксплуатации, процедур и программного обеспечения, организационных структур и средств для эксплуатации атомной станции. Рекомендации охватывают весь процесс модификации, от разработки концепции до завершения.

1.6. Обоснование предпринимаемых модификаций выходит за рамки настоящего руководства.

1.7. Модификация и/или обновление атомной станции с целью увеличения срока службы станции, может повлечь за собой существенное изменение проекта и особенно переоценку безопасности станции (См.Лит.[2]), а поэтому находятся вне рамок данной публикации.

## СТРУКТУРА

1.8. В разделе 2 дается руководство по общим методам проведения модификации, которое может быть внедрено на атомных станциях. В разделе 3 определяются роли и ответственность различных организаций, вовлеченных в процесс модификации. В разделах 4 и 5 дается руководство для различных типов модификаций и оценка их влияния на безопасность, а в разделе 4 даются также указания по вопросам категоризации. В разделе 6 рассмотрены вопросы временных модификаций. В разделах 7 и

8 приводятся рекомендации по внедрению на станциях различных видов модификаций. В разделах 9,10 и 11 даны основные рекомендации по вопросам обеспечения качества, подготовки персонала и ведения документации. Более подробные руководящие указания по этим вопросам можно найти в соответствующих Руководствах по безопасности.

## **2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

2.1. Когда строительство станции завершено и разрешена ее эксплуатация, необходимо, чтобы ее эксплуатация проводилась в соответствии со всеми действующими правилами и стандартами, а также другими соответствующими требованиями по безопасности. В течение всего срока службы на станции следует проводить регулярные инспекции, испытания и работы по техническому обслуживанию в соответствии с установленными процедурами, с тем чтобы обеспечить ее соответствие проектным требованиям, а также предположениям и результатам анализа безопасности.

2.2. Однако в течение срока службы станция может подвергаться различным изменениям на основе опыта эксплуатации, результатов периодических оценок безопасности, требований регулирующих органов, достижений науки и/или улучшений технологии. В некоторых случаях модификация может проводиться по экономическим соображениям (например для увеличения мощности или для внедрения тох топлива). В других случаях модификация может быть необходима для того, чтобы обеспечить восстановление от выявленных дефектных состояний или станционных отказов.

2.3. Никакие модификации атомной станции ни временные, ни долговременные не должны влиять на возможность её безопасной эксплуатации в соответствии с предположениями и целями проекта.

2.4. Организацию модификации станции следует считать обязанностью эксплуатирующей организации. Следует, чтобы степень вовлечения регулирующего органа в этот процесс зависела от влияния данной модификации на безопасность станции. Все модификации, значимые для безопасности станции, следует подвергать экспертизе и одобрению регулирующего органа в соответствии с национальными правилами

(см. пункты 3.11–3.16 и 4.3–4.7). Модификации, не оказывающие существенного влияния на безопасность станции, следует документировать и обеспечивать их доступность для регулирующего органа. Эксплуатирующей организации следует продемонстрировать отсутствие влияния таких модификаций на безопасность станции. Роли и ответственность организаций, вовлеченных в процесс модификации, рассматриваются в разделе 3.

2.5. Предложенные модификации следует категоризировать в соответствии с их влиянием на безопасность и представлять на рассмотрение регулирующему органу для предварительного одобрения, если это требуется.

2.6. Модификации, которые могут воздействовать на безопасность станции, можно разделить на следующие:

- (а) Модификации, непосредственно связанные с изменением конфигурации станции, то есть:
  - Модификации, конструкций, систем и компонентов или программного обеспечения технологического процесса;
  - Модификации пределов и условий для эксплуатации;
  - Модификации эксплуатационных процедур; или
  - Комбинация, перечисленных выше модификаций; и
- (б) Модификации административной системы управления:
  - Изменения организационных структур или ресурсов
  - Модификация программ управления эксплуатацией; и
  - Модификации, связанные со средствами и технологией переоценки безопасности, включая улучшенные знания о физических явлениях (из результатов исследований и научных достижений).

2.7. Модификацию компьютеризированных систем, их оборудование и программное обеспечение следует контролировать с использованием тех же принципов и методов, которые применяются в общем к модификациям. Однако в некоторых случаях могут возникать проблемы, оказывающие однозначное воздействие на компьютерные приложения. Данные обстоятельства следует учитывать при проведении модификаций.

2.8. Сформулированные предложения по модификациям следует подвергать анализу для обеспечения их соответствия целям и положениям проекта. Следует проводить переоценку безопасности для модифициро-

ванной конфигурации станции и/или новых условий ее работы. Не следует, чтобы при проведении модификации были непреднамеренно подвергнуты отрицательному воздействию предшествующие модификации и достижения, полученные на основе опыта промышленности. Следует обеспечивать завершение всех этапов, показанных на Рис. 1, включая, где это необходимо, инспекции регулирующих органов и их одобрение. Следует представлять соответствующие обоснования для каждого случая модификации и проводить их оценку до выполнения модификации.

2.9. Когда определена необходимость конкретной модификации, следует выполнить анализ последствий этой модификации для безопасности станции и определить ее физические границы. Так как многие системы на станции взаимосвязаны, модификация, проводимая в одном месте, может затрагивать другие. Именно поэтому, перед окончательным определением тех областей, где должна проводиться модификация, следует провести полную экспертизу. Там, где это возможно, следует принимать во внимание опыт других станций, где проводились аналогичные модификации.

2.10. Модификации, связанные с изменением конфигурации станции и пределов и условий для эксплуатации, следует проводить таким образом, чтобы они соответствовали требованиям по безопасности в публикации Безопасность атомных электростанций: Проектирование [3]. Особое внимание следует уделять обеспечению выполнения всех функций безопасности.

2.11. Модификацию станции следует проводить в соответствии с установленными процедурами, уделяя серьезное внимание мерам по обеспечению качества (См. Лит. [14]). Установку модифицированных систем и/или оборудования следует производить в соответствии с системой управления работами и соответствующими процедурами тестирования, существующими на станции.

2.12. Перед вводом в эксплуатацию все модификации, произведенные на станции, следует протестировать с целью демонстрации соответствия целям проекта. Все соответствующие документы, необходимые для эксплуатации модернизированной станции, следует обновить, а персонал станции соответствующим образом подготовить.

2.13. Процесс модификации станции следует держать под постоянным контролем руководства станции или его представителей и управлять им в соответствии с установленными процедурами.



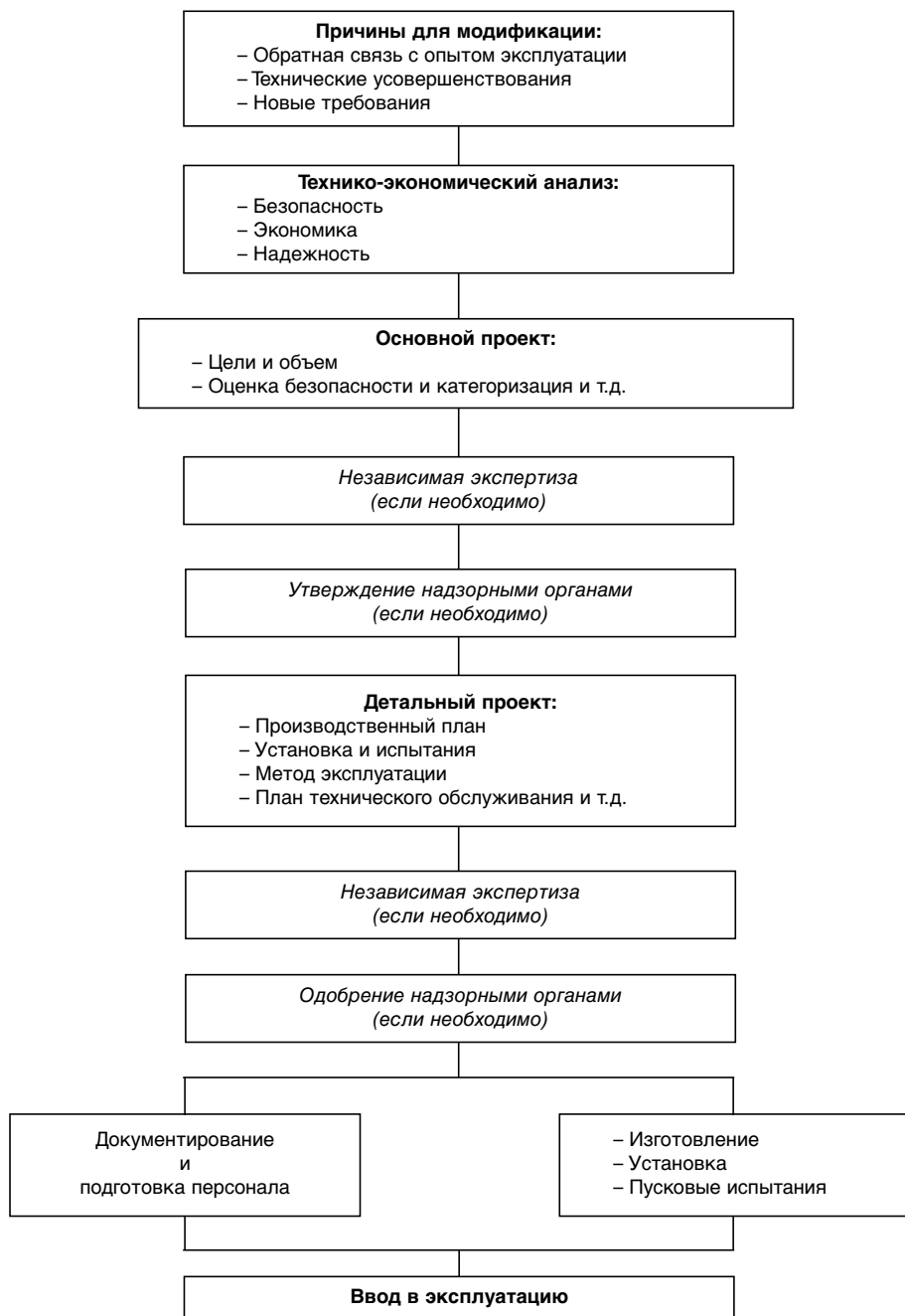


РИС. 1. Основной процесс модификации станции (включающий при необходимости инспекции регулирующих органов).

### **3. РОЛИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

#### **ЭКСПЛУАТИРУЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ**

3.1. Эксплуатирующей организации следует сохранять ответственность за влияние модификации на безопасность станции, а также за получение соответствующего заключения и одобрения регулирующего органа, в соответствии с требованиями.

3.2. Эксплуатирующей организации следует установить процедуру для обеспечения соответствующего проекта, экспертизы, контроля и внедрения всех постоянных и временных модификаций на станции. помощью этой процедуры следует обеспечивать соблюдение установленных для эксплуатации пределов и условий, а также соответствие действующим нормам и правилам.

3.3. До начала модификации эксплуатирующей организации следует обеспечивать выполнение необходимых анализов безопасности, а также представлять регулирующему органу подробные материалы о модификации и результаты оценок безопасности для его информации, проведения экспертизы, одобрения или согласования, как принято.

3.4. Независимое рассмотрение содержания предложенных модификаций и их влияния на безопасность станции следует проводить с привлечением персонала, не вовлеченного в проектирование или внедрение модификаций.

3.5. Эксплуатирующей организации рекомендуется привлечь компетентный персонал для помощи на стадиях проектирования и разработок по модификации устройств станции, важных для безопасности. Этот персонал может быть привлечен для оказания помощи в подготовке технических условий на модификацию, для оценки предложенных проектных решений и для надзора за техническими работами. Следует приложить специальные усилия для поддержки деятельности руководства станции, связанной с проводимой модификацией.

3.6. Эксплуатирующей организации следует обеспечивать правильную последовательность выполнения работ по модификации, так как последующие модификации могут зависеть от завершения предыдущих модификаций в определенной последовательности.

3.7. Эксплуатирующей организации следует обеспечивать применение соответствующих мер по обеспечению качества процесса модификации. Рекомендации по этому вопросу можно найти в документе Обеспечение качества для безопасности на атомных электростанциях и других ядерных установках [4].

3.8. Эксплуатирующей организации следует проводить систематические оценки безопасности для того, чтобы подтвердить, что анализ безопасности остается действительным с учетом суммарного эффекта от модификаций, проведенных в отношении конфигурации станции или её административной системы. Это может включаться в состав периодических оценок безопасности.

3.9. Эксплуатирующей организации следует обеспечивать, как составную часть процесса модификации, проведение в полном объеме, правильно и своевременно соответствующих вызванных модификацией пересмотров станционных руководств, подготовки персонала и станционных тренажеров.

3.10. Эксплуатирующей организации следует учитывать опыт, полученный на первых стадиях модификации, прежде чем переходить к модификации других частей станции либо к модификации других станций.

## РЕГУЛИРУЮЩИЙ ОРГАН

3.11. Степень вовлечения регулирующего органа в процесс модификации будет отличаться от страны к стране, в основном, в зависимости принятого в стране режима регулирования. Однако, одинаково для всех подходов, степень вовлечения регулирующего органа будет зависеть от степени влияния на безопасность предложенных модификаций.

3.12. На основании документов, представленных эксплуатирующей организацией, в которые следует включать оценки безопасности, (см.п.4.11), регулирующий орган может выбрать для экспертизы следующие документы, если для них в соответствии с национальными правилами требуется предварительное одобрение:

- Предложения по изменению конструкций, систем и компонентов, а также программного обеспечения технологического процесса, важного для безопасности;
- Предложения по модификации пределов и условий для эксплуатации, влияющих на основания для выдачи лицензии на эксплуатацию.
- Предложения по модификации руководств и других документов, изначально утвержденных регулирующим органом; и
- Любые другие предложения по модификации, которые будут сочтены подходящими.

Регулирующий орган может потребовать, чтобы был составлен и сохранен перечень всех модификаций, которые были произведены или которые планируется произвести на станции, и такой список должен быть представлен по требованию.

3.13. Рекомендуются, чтобы процесс контроля регулирующим органом тех модификаций, которые могут влиять на безопасность станции, включал рассмотрение изменений в административном управлении. Следует, чтобы изменения в организационной структуре, процессах и управляющих программах, которые могут повлиять на безопасность станции, рассматривались и согласовывались регулирующим органом, если это требуется национальными правилами.

3.14. Регулирующий орган одобряет модификации, связанные с безопасностью, когда это требуется в соответствии с национальными правилами, и там, где это необходимо, может выдать новую лицензию или изменить существующую. В этом случае регулирующий орган на базе рассмотрения документов, представленных эксплуатирующей организацией, и на базе инспекций, если они требуются, подтверждает, что проект модификации соответствует нормативным требованиям.

3.15. Регулирующему органу следует потребовать, чтобы эксплуатирующая организация внедряла адекватные, утвержденные мероприятия по контролю за процессом модификации, включая соответствующую категоризацию модификаций.

3.16. Ответственность и функции регулирующего органа установлены в публикации требований по безопасности. Официальные правительственные органы для ядерной и радиационной безопасности, безопасности

радиоактивных отходов и перевозок [5], а рекомендации приводятся в соответствующих Руководствах по Безопасности.

## ДРУГИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ СУБПОДРЯДЧИКОВ

3.17. Эксплуатирующая организация может делегировать функции или заключить контракт с другими организациями на выполнение определенных работ по модификации и на выполнение инженерных оценок, но в любом случае она остается ответственной за безопасность. Эксплуатирующей организации следует располагать персоналом, обладающим достаточными техническими знаниями для того, чтобы руководить и оценивать любые работы, выполненные по ее поручению.

3.18. Когда в процесс модификации вовлекаются субподрядчики, следует подтвердить профессиональную компетентность, опыт и квалификацию всего привлеченного персонала и обеспечить соответствие системы обеспечения качества действующим на станции стандартам.

3.19. При оценке влияния конкретной модификации на проект и на безопасность конструкторские, проектные и строительные организации могут консультироваться, с тем чтобы при проведении модификаций обеспечить сохранение проектных основ.

## **4. МОДИФИКАЦИИ, СВЯЗАННЫЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КОНФИГУРАЦИИ СТАНЦИИ**

### ТИПЫ МОДИФИКАЦИЙ

4.1. Модификации, связанные с изменением конфигурации станции, определены в данном Руководстве по безопасности, как некоторые временные или долговременные изменения в конструкциях, системах и компонентах, программном обеспечении, пределах и условиях для эксплуатации или эксплуатационных процедурах. Это определение включает в себя любую замену или обновление существующих конструкций, систем и компонентов. Но оно не включает в себя замену одного

компонента на эквивалентный в ходе обычных работ по техническому обслуживанию. В данном контексте эквивалентный компонент является либо компонентом, идентичным заменяемому, либо компонентом, для которого оценка безопасности была предварительно выполнена и подтверждено в соответствии с процедурой контроля за модификацией, что данный компонент может рассматриваться, как эквивалентная замена оригинальному компоненту.

4.2. Модификации могут быть необходимыми по следующим причинам: для устранения недостатков или отказов, выявленных в ходе эксплуатации, инспекций или технического обслуживания; для предотвращения отказов или снижения их частоты; для повышения ремонтпригодности; для проведения неидентичной замены станционного компонента; для учета изменений в стандартах безопасности.

## КАТЕГОРИЗАЦИЯ МОДИФИКАЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ИХ ВЛИЯНИЕМ НА БЕЗОПАСНОСТЬ

4.3. После завершения первоначального процесса оценки безопасности (см. п. 4.8), предложенные модификации следует категоризировать в соответствии с их важностью для безопасности станции. Следует, чтобы процесс категоризации соответствовал установленной процедуре, согласованной с регулирующим органом.

4.4. Окончательное право одобрить или изменить категоризацию, предложенную эксплуатирующей организацией, следует оставлять за регулирующим органом.

4.5. Предложенная категоризация может быть следующей:

### **Категория 1**

Модификации, выполняемые в рамках категории 1, могут иметь существенное влияние на радиационный риск либо могут включать в себя изменение принципов и выводов, на которых базировались проект и лицензирование станции. Такие модификации могут включать в себя изменение перечня проектных аварий или изменять технические решения, принятые для достижения целей безопасности, либо приводить к изменению правил эксплуатации. Модификации, относящиеся к категории 1, требуют проведения глубокого анализа и могут также

требовать предварительного одобрения, корректировки действующей лицензии или выдачи новой.

## **Категория 2**

Модификации, относящиеся к категории 2, включают в себя изменения в элементах или системах, эксплуатационных подходах или процедурах, влияющих на безопасность, и обычно требуют обновления отчета по анализу безопасности и других лицензионных документов. Модификации, относящиеся к категории 2, характеризуются небольшим влиянием на безопасность и не приводят к серьезным изменениям принципов, на основе которых была выдана лицензия. Не следует, чтобы данные модификации изменяли выводы, содержащиеся в лицензионных документах. На стадии проектирования модификаций, относящихся к категории 2, следует определить имеются ли отрицательные побочные эффекты, такие как снижение безопасности или возможность существенного радиационного облучения при проведении модификаций. Для модификаций, относящихся к категории 2, эксплуатирующей организации следует взаимодействовать с регулирующим органом, в соответствии с установленными процедурами.

## **Категория 3**

Модификации, относящиеся к категории 3, являются незначительными модификациями и могут характеризоваться одним из следующих вариантов:

- Модификация не имеет влияния на безопасность
- Объекты, подлежащие модификации, могут быть классифицированы, как объекты, не имеющие отношения к безопасности, и они не упоминаются в лицензионных документах; и
- Модификация, даже спроектированная или выполненная неправильно, не может привести к существенному увеличению риска;

О модификациях данной категории регулирующий орган следует информировать только, если это требуется.

4.6. Для всех категорий модификаций используются одни и те же принципы организации процесса, но на каждой стадии модификаций их категоризация определяет глубину и объем рассмотрения безопасности и контроль регулирующего органа, которые следует обеспечить.

4.7. Следует определять и документировать критерии категоризации, применяемые для каждой модификации, чтобы обеспечить правильную оценку ее потенциального влияния на безопасность станции.

## ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.8. Перед началом модификации следует проводить первоначальную оценку безопасности, чтобы оценить действительно ли планируемая модификация имеет влияние на безопасность и входит ли она в рамки вопросов, подлежащих регулированию при проектировании и эксплуатации. Такую начальную оценку следует проводить с привлечением квалифицированного персонала, с использованием системных подходов и ее следует подвергнуть экспертизе, выполняемой независимыми экспертами. При проведении оценок на данной стадии следует рассмотреть фазу внедрения модификации (включая радиологическую опасность), также как эксплуатацию станции после модификации. Данный процесс следует доводить до категоризации модификаций, как это описано в п. 4.5. Следует обеспечивать доступ регулирующего органа ко всем предполагаемым модификациям, чтобы оценить их соответствие предложенной категоризации.

4.9. В зависимости от результатов первоначальной оценки безопасности, может потребоваться проведение более детальной и полной оценки. Степень сложности и объем необходимой дополнительной оценки безопасности будет зависеть от природы и степени влияния модификации на безопасность станции. Если первоначальная оценка ясно показывает, что модификация не будет иметь последствий для безопасности ни в процессе проведения модификации, ни после ее завершения, то от дальнейших оценок безопасности можно отказаться.

4.10. Исчерпывающую оценку безопасности следует проводить таким образом, чтобы она включала в себя оценку влияния модификации на радиологическую опасность в период внедрения модификации, в период ввода в эксплуатацию, испытаний, технического обслуживания и эксплуатации модернизированной станции. Следует также обеспечить, чтобы эта оценка включала анализ влияния объекта модернизации и объединенных с ним систем на соседние системы и устройства, а также на взаимосвязанные или обеспечивающие системы, такие, как системы электроснабжения.



4.11. С помощью исчерпывающих оценок безопасности следует показать, что модифицированная станция может безопасно эксплуатироваться и соответствует техническим требованиям к системам и требованиям безопасности. Специальное рассмотрение следует провести, чтобы показать следующее:

- Для всех условий эксплуатации достигнуто соответствие всем действующим стандартам безопасности.
- Новые и/или модифицированные системы не будут оказывать неблагоприятное воздействие на характеристики безопасности или другие показатели, важные для безопасности при любых условиях эксплуатации.
- Модификация может быть проведена без существенного повышения доз облучения персонала и населения (в соответствии с принципом ALARA –облучение настолько низко, насколько это достижимо на разумной основе) или риска возникновения аварий.
- Модификация может быть проведена без нанесения ущерба безопасности станции и не внесет с собой новых источников опасности.
- Адекватно оценена техническая или эксплуатационная взаимосвязь модифицированной системы с каждой из аварийных последовательностей, упомянутых в отчете по анализу безопасности и зависящих от работы модифицированной системы.
- Каждый вид выявленного для модифицированной системы отказа был проанализирован с помощью соответствующих методов. Предприняты усилия для того, чтобы в рамках проводимых оценок безопасности рассматривались не только прямые воздействия на всю станцию в целом, но и воздействия на устройства, важные для безопасности, такие, как системы безопасности, а также на системы и устройства нормальной эксплуатации, важные для безопасности.
- Были оценены и/или проанализированы последствия возможных внешних воздействий и/или последствий неадекватной оценки возможности конструкций, систем и компонентов противостоять таким воздействиям.
- Были рассмотрены и проанализированы воздействия внешней среды.
- Были рассмотрены воздействие на безопасность станции процесса внедрения модификации, опасность для нормальной эксплуатации от любого временного оборудования, а также способность систем и компонентов противостоять ожидаемым нарушениям нормальной эксплуатации и авариям.

- Были проанализированы возможные взаимодействия с другими изменениями проекта, чтобы обеспечить надежный контроль конфигурации станции после внедрения модификации, так как более позднее изменение может зависеть от того, внедрено ли уже изменение, предложенное ранее.
- Были приняты во внимание возможные последствия неправильного внедрения модификации.
- Будет обеспечено соответствующее обращение с радиоактивными отходами, образующимися в процессе модификации.
- До внедрения модификации полностью оценено влияние отмены станционных блокировок, влияющих на безопасность, или приостановки каких-либо эксплуатационных ограничений и, если это необходимо, предприняты определенные шаги для восстановления этих мер.

4.12. Следует обеспечить, чтобы всесторонняя оценка безопасности включала в себя детерминистический и вероятностный анализы безопасности. В случае, если имеется конкретная и надежная модель станции для проведения вероятностного анализа безопасности, следует проводить количественные оценки вклада модификации в общий риск, чтобы либо поддержать решение о модификации, либо определить соответствующие компенсирующие меры.

## ЭКСПЕРТИЗА ПРЕДЛОЖЕННОЙ МОДИФИКАЦИИ

4.13. Область применения, влияние на безопасность и последствия предложенных модификаций, следует рассматривать с привлечением персонала, не вовлеченного непосредственно в проектирование и внедрение модификации. Следует, чтобы в число привлеченных экспертов были включены представители эксплуатационного и инженерно-технического персонала, представители проектных организаций, эксперты по безопасности и другие консультанты по технике и управлению. В число последних могут быть включены независимые внешние консультанты, особенно в случае значительных модификаций, где необходимо обеспечить проведение всестороннего информативного обсуждения проводимой модификации, включая вопросы ее влияния на безопасность станции. Для случаев значительных модификаций следует обеспечить, чтобы проводимое рассмотрение охватывало вопросы независимой аттестации и верификации изменений, внесенных в программное обеспечение.

4.14. Следует, чтобы предложения для модификации, представленные для проведения независимых оценок, соответствовали критериям, определенным эксплуатирующей организацией, в соответствии с требованиями обеспечения качества. В представленных документах следует представлять функциональные требования и требования безопасности для предложенных модификаций, а также показывать, как обеспечивается выполнение этих требований. Объем необходимой информации будет зависеть от объема и сложности модификаций, однако в представляемые материалы, по крайней мере, следует включать следующее:

- Описание проекта и обоснование предлагаемой модификации,
- Схемы, чертежи и перечень материалов,
- Технические требования для компонентов и материалов
- Используемые нормы и правила, стандарты и обновленные разделы отчета по обоснованию безопасности,
- Оценку безопасности и предложенные изменения пределов и условий для эксплуатации, если такие есть,
- Анализ неблагоприятных условий окружающей среды или условий эксплуатации, включая любые последствия для радиоактивных отходов, любых загрязнений, любых радиационных доз,
- Описания методов производства, установки и испытания оборудования, включая методы верификации и аттестации программного обеспечения,
- Технологический регламент станции или его части, где необходимо провести модификацию,
- Изложение требований обеспечения и контроля качества;
- Описание приемочной программы испытаний, которая должна быть выполнена после внедрения модификации; и
- Описание изменений, внесенных в мероприятия технического обслуживания, важные для безопасности.

## АНАЛИЗ ПРОЕКТА

4.15. После определения необходимых модификаций следует оценить их совместимость с целями проекта и проектными характеристиками.

4.16. Следует, чтобы модификации приводили к возможно меньшим отклонениям от целей и характеристик проекта. Если такие отклонения неизбежны, их следует проанализировать с точки зрения проектных требований безопасности [3] и показать, что эти отклонения приемлемы.

Следует обеспечить, чтобы однажды установленные и откорректированные проектные требования были обоснованы, поддерживались и были доступны всем сторонам, вовлеченным в процесс модификации (эксплуатации, субподрядчикам, регулирующему органу).

4.17. В детальном проекте модификации следует установить требования к строительству, установке, вводу в эксплуатацию, аттестации оборудования и испытаниям, включая критерии приемки для испытаний, и к техническому обслуживанию в процессе эксплуатации. Необходимая для этого информация аналогична рекомендациям, приведенным в п.4.14

4.18. Следует обеспечить соответствие модификаций, связанных с изменением конфигурации, положениям, изложенным в требованиях безопасности к проекту [3] и в соответствующих Руководствах по безопасности. В частности, не должна быть снижена способность выполнения всех функций безопасности.

## МОДИФИКАЦИЯ ПРЕДЕЛОВ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.19. Если возникает необходимость изменений пределов и условий для эксплуатации, их следует отнести к модификации категории 1 (см. п.4.5). Детальная информация относительно пределов и условий для эксплуатации содержится в [6].

4.20. Пределы и условия для эксплуатации следует, при необходимости, переоценивать и пересматривать вслед за любыми модификациями, влияющими на безопасность, или любыми изменениями отчета по анализу безопасности, а также, в результате накопленного опыта и технологических разработок. По результатам проведения штатных или пусковых испытаний также следует анализировать необходимость внесения изменений в пределы и условия для эксплуатации.

4.21. Если возникает необходимость временного изменения пределов и условий для эксплуатации, например, для проведения физических испытаний новой активной зоны, следует уделить особое внимание обеспечению анализа последствий таких изменений. Модифицированное состояние, хотя бы и временное, следует подвергнуть таким же оценкам и процедуре одобрения, как и долговременное. Если, как разумная альтернатива, возможно применение подхода, используемого для долговременных модификаций, следует отдать ему предпочтение по

сравнению с временным изменением пределов и условий для эксплуатации. Модификации следует направить на одобрение регулирующему органу, если это предусмотрено национальной практикой.

## МОДИФИКАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР

4.22. Модификации эксплуатационных процедур следует категоризировать, аналогично тому, как это описано в п.4.5. Детальные оценки безопасности следует проводить, как для категорий 1 и 2.

4.23. Любые модификации эксплуатационных процедур следует проводить в соответствии со станционными процедурами, определяющими их проведение. Модифицированные процедуры следует подвергать аттестации и проверке перед их использованием. Любые другие эксплуатационные процедуры, подверженные влиянию модификации, следует пересматривать и обеспечивать подготовку оперативного персонала с учетом пересмотренных процедур.

## МОДИФИКАЦИЯ КОМПЬЮТЕРИЗОВАННЫХ СИСТЕМ

4.24. Следует располагать структурированным процессом внесения изменений с помощью эффективной системы управления конфигурацией для того, чтобы до внедрения изменений управлять как изменениями в программном обеспечении, так и изменениями в материальной части, включая модернизацию материальной части и эквивалентные замены. Следует поддерживать строгий контроль конфигурации в течение всего процесса модификации программного обеспечения, особенно для разрешения любых конфликтов, возникающих вследствие модификаций, проводимых одновременно. Только те устройства, которые прошли через весь процесс изменений, следует устанавливать на оборудовании станции. (см. [7]).

4.25. Следует, чтобы при модификации компьютеризованных систем, в особенности программного обеспечения, процедуры контроля конфигурации включали положения по проведению аттестации и верификации с тем, чтобы установить пригодность вносимых изменений для эксплуатации. Более полная информация относительно управления конфигурацией программного обеспечения приведена в [7,8]

4.26. Отказы компьютеризованных систем бывают чаще систематическими, чем случайными. Поэтому, в рамках процесса модификации следует всесторонне проанализировать возможный отказ по общей причине компьютеризованных систем, использующих дублирующие системы с идентичными версиями программного обеспечения.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ МОДИФИКАЦИЯМИ

4.27. Определенное внимание следует уделять аспекту взаимодействия между модификациями. К тому же, когда процесс модификации касается конструкций, систем и компонентов, а также программного обеспечения технологического процесса, следует соответственно модифицировать относящиеся к ним эксплуатационные инструкции и процедуры. Когда модификация касается пределов и условий для эксплуатации, связанные с ними эксплуатационные инструкции и процедуры обычно также следует модифицировать соответственно, а в некоторых случаях связанные с ними конструкции, системы и компоненты также могут стать объектом модификации.

4.28. Следует проанализировать необходимость пересмотра процедур, методов подготовки персонала и обеспечения для стационарного тренажера, как часть процесса внедрения модификаций. В число пересматриваемых процедур могут входить процедуры для нормальной эксплуатации, аварийные процедуры, процедуры технического обслуживания, и испытаний. Может понадобиться переобучение персонала для работы в условиях нормальной эксплуатации, в аварийных условиях, для технического обслуживания и для проведения испытаний на модифицированных конструкциях, системах и компонентах. Для некоторых модификаций может понадобиться пересмотр структуры стационарного тренажера. Эти вспомогательные операции потребуют тесного взаимодействия и координации между персоналом проектных, инженерных, эксплуатационных, ремонтных и испытательных подразделений с целью обеспечения успешного завершения всех вспомогательных операций, что в свою очередь обеспечит безопасную эксплуатацию модифицированной станции.

4.29. Следует предпринять специальные усилия и разработать соответствующие процедуры чтобы предотвратить случаи двух или большего числа потенциально конфликтных модификаций, которые спроектированы и предприняты одновременно на одних и тех же или на

взаимосвязанных частях станции. Это означает, что определяющие чертежи, отчеты по анализу безопасности и процедуры следует подвергнуть строгому контролю. Конструктивные требования рекомендуется проводить через контролируемую организацию, которой следует отслеживать любое предложение, влияющее на часть станции или станционные процессы до тех пор, пока оно не будет полностью внедрено или формально отвергнуто. Следует иметь возможность консультации других на станции, кто может пожелать модифицировать станцию или её процессы, с тем чтобы скоординировать всю деятельность.

## **5. МОДИФИКАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ**

5.1. Для обеспечения эффективной системы управления в целях безопасности следует создать соответствующие организационные структуры и модифицировать их при необходимости в течение всего срока службы станции. Какой бы тип организационной структуры ни был принят, в ней следует иметь все основные управленческие функции, включая разработку политики, эксплуатацию, функции поддержки и обзоров (см. также Лит.[1,9,10]).

5.2. Эксплуатирующей организации следует до начала эксплуатации установить свою организационную структуру для безопасной эксплуатации атомной станции. Эту структуру, если требуется, до внедрения следует представить регулирующему органу для одобрения или экспертизы в соответствии с национальными правилами. После того, как эксплуатирующая организация получила одобрение регулирующего органа, любые предложения по модификации ее организационной структуры, включая изменение численности персонала и должностей, связанных с безопасностью, рекомендуется подвергать анализу с тем, чтобы определить воздействие таких модификаций на безопасную эксплуатацию. Эти предложения, если требуется, перед их внедрением следует представлять регулирующему органу для одобрения или экспертизы.

5.3. Организационные изменения следует тщательно анализировать для того, чтобы избежать частых модификаций в организационных структурах, которые могут быть вредны с точки зрения стабильности организации. Какая бы ни была предпринята организационная реструктуризация на любом уровне, для любой модифицированной структуры следует обеспечивать сохранение всех видов ответственности эксплуатирующей организации, как это сформулировано в публикации требований по безопасности Безопасность атомных станций: Эксплуатация [1], и в Руководстве по безопасности Эксплуатирующая организация атомных станций [9].

5.4. Следует предусмотреть проведение независимой внутренней экспертизы, для того чтобы показать, что условия для обеспечения безопасности, включая условия обеспечения адекватного контроля и надзора, не будут ухудшены. Следует информировать регулирующий орган об изменениях, имеющих потенциальную возможность существенно повлиять на безопасность станции для того, чтобы можно было провести независимую оценку предложенных изменений, проинспектировать их и, в случае необходимости, вмешаться в процесс, если будет обнаружено, что безопасность снижается. Строгие требования регулирующего органа относительно представления для экспертизы результатов анализа влияния на безопасность всех организационных изменений также, как тщательная экспертиза предложенных изменений, проводимая регулирующим органом, позволят избежать возникновения проблем при внедрении этих изменений.

5.5. Специальное внимание следует уделять рассмотрению и пересмотру планов подготовки персонала, для того чтобы заранее получить уверенность в том, что административное руководство и персонал имеют полное представление о новых задачах и функциях, которые вытекают из организационных изменений. Особенно важно обеспечить необходимые условия для поддержки нужного уровня подготовки и компетентности персонала во всех областях, важных для безопасности, и чтобы любые вновь внедренные системы были снабжены документацией, где четко определены должности, обязанности и взаимосвязи. Следует выявлять все потребности в переподготовке персонала посредством, например, проведения анализа необходимости подготовки для каждой из новых должностей и посредством планирования переобучения ведущих специалистов, если будет определена такая потребность.



## МОДИФИКАЦИИ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ

5.6. Для достижения целей и реализации ответственности эксплуатирующей организации и осуществления эффективного контроля за проводимой деятельностью, эксплуатирующей организации следует учредить соответствующим образом документированные программы управления эксплуатацией, как это описано в Лит.[9].

5.7. Эксплуатирующей организации следует проанализировать любые модификации в программах управления эксплуатацией с точки зрения их влияния на безопасность и представить регулирующему органу для информации, экспертизы, одобрения или согласования, в зависимости от того, как принято. Для выявления влияния модификаций, производимых в конкретных программах управления эксплуатацией, на другие программы следует проводить полный анализ для определения границ таких взаимодействий.

## МОДИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ

5.8. Безопасность станции неоднократно оценивается на стадии проектирования, ввода в эксплуатацию и во время эксплуатации для того, чтобы получить уверенность в том, что станция может эксплуатироваться в безопасных пределах и соответствовать всем регулирующим требованиям, включая условия действия лицензии. Результаты оценки безопасности следует представлять регулирующему органу для экспертизы и/или одобрения, в зависимости от существующих требований. Точность и представительность проведенной оценки будет зависеть от средств, использованных для проведения оценки, а также от базы данных, на основании которой эта оценка производилась. Эксплуатирующей организации следует улучшать средства для оценки безопасности и используемую базу данных. Примерами могут служить новые подходы к оценке безопасности, такие как вероятностные анализы безопасности и новые технологии контроля в процессе эксплуатации. Любые модификации имеющихся средств оценки безопасности следует анализировать с точки зрения их влияния на безопасность, включая оценку неопределенности в определении запаса безопасности, и представлять регулирующему органу для экспертизы и одобрения, если это требуется.

5.9. Модификации нейтронных или теплогидравлических расчетных программ или методов для расчетов активной зоны и выполнения анализов аварий следует представлять регулирующему органу вместе с соответствующим описанием и аттестационными файлами для информации, экспертизы, одобрения или согласования, в зависимости от того, как принято.

## **6. ВРЕМЕННЫЕ МОДИФИКАЦИИ**

6.1. Модификации, которые предусматриваются на ограниченный период времени, могут рассматриваться как временные модификации. Примерами временных модификаций могут служить временные байпасные линии, электрические перемычки, поднятые крышки электроустройств, временные уставки аварийной защиты, временные заглушки, временная отмена блокировок. В эту категорию модификаций также входят временные конструкции и сооружения, используемые для технического обслуживания предусмотренной проектом конфигурации станции в аварийных или других непредусмотренных ситуациях. В ряде случаев временные модификации могут быть этапом в реализации долговременных модификаций.

6.2. Конфигурацию конструкций, систем и компонентов, важных для безопасности, (таких как отмена блокировок или установка перемычек) не следует менять без письменного приказа или распоряжения ответственного лица, за исключением тех случаев, когда это явно разрешено установленными процедурами. Следует обеспечить, чтобы такие изменения не нарушали пределы и условия для эксплуатации. Следует, чтобы любые изменения были рассмотрены ответственными лицами так скоро, как это возможно, и если при рассмотрении определено, что изменение имеет долговременный или повторяющийся характер, то следует получить соответствующее одобрение регулирующего органа, если это требуется.

6.3. Число временных модификаций следует сводить к минимуму. Следует определить предельный временной срок для их удаления или преобразования в долговременные модификации.

6.4. Следует, чтобы процедура получения одобрения для внедрения временных модификаций была такой же, как и для долговременных

модификаций. Процедурой разрешения предложенных временных модификаций следует обеспечивать, чтобы они не включали или не приводили к изменению условий и пределов для эксплуатации, если это отдельно не обосновано. Также следует обеспечивать, чтобы такие модификации не приводили к не рассмотренным проблемам безопасности. При рассмотрении предложенных временных и планируемых долгосрочных модификаций следует принимать во внимание любые уже существующие временные модификации и влияние на них предлагаемых изменений.

6.5. Руководству станции следует периодически рассматривать просроченные временные модификации для того, чтобы определить, действительно ли они еще нужны и для того, чтобы проверить соответствие эксплуатационных процедур, инструкций, чертежей и средств поддержки оператора утвержденной конфигурации. Следует периодически (обычно с месячным интервалом) докладывать руководителю станции о состоянии дел с временными модификациями. Те модификации, о которых решено, что они необходимы постоянно, следует своевременно преобразовывать в долгосрочные в соответствии с установленными процедурами.

6.6. Временные модификации следует четко идентифицировать в месте их применения и во всех связанных с ними пунктах контроля.

6.7. Следует обеспечить, чтобы процесс проведения временных модификаций позволял проведение быстрого рассмотрения и оценки любых предлагаемых модификаций, которые должны быть выполнены срочно. Однако следует обеспечить, чтобы срочные действия не приводили к снижению уровня безопасности или к обходу процедуры одобрения регулирующим органом.

6.8. Все меры предосторожности и эксплуатационные ограничения, связанные с временными модификациями, до их ввода в действие следует в ясной форме доводить до сведения всего персонала, в особенности до сменного персонала.

6.9. Следует установить соответствующие процедуры для контроля над временными модификациями на станции. Рекомендуются, чтобы эти процедуры охватывали следующие области:

- Назначение персонала, которому разрешено вводить, одобрять, выполнять и удалять временные модификации.

- Требования к технической экспертизе, особенно к экспертизе безопасности, должны быть сформулированы перед тем, как изменения будут выполнены. Следует, чтобы временные модификации конструкций, систем, компонентов и программного обеспечения, важного для безопасности, подвергались независимой проверке, выполняемой персоналом, не вовлеченным в проектирование или внедрение временных модификаций, и перед внедрением модификаций представлялись регулирующему органу для одобрения, в соответствии с существующими требованиями.
- Контроль документации для того, чтобы получить уверенность в том, что все документы, такие, как карты технологического процесса, эксплуатационные руководства, руководства по обслуживанию, аварийные процедуры – отражают временные модификации, а станция может безопасно эксплуатироваться и обслуживаться в период существования временных модификаций.
- Отчетливо проводимая регистрация, выделение табличками и маркировка временных модификаций.
- Взаимосвязь с эксплуатационным персоналом, вовлечение оперативного персонала в процесс реализации временных модификаций на начальной его стадии, контроль над временными модификациями со стороны операторов блочного щита управления.
- Продолжительность службы временных модификаций и процедура продления срока их службы.
- Проверка восстановления прежней конфигурации и взаимосвязь с персоналом при удалении модификации.

## **7. ВНЕДРЕНИЕ МОДИФИКАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С КОНФИГУРАЦИЕЙ СТАНЦИИ**

7.1. Следует, чтобы эксплуатирующая организация была ответственной за административный контроль над процессом модификаций. В рамках крупного проекта это означает установление целей и организационной структуры, назначение руководителя проекта, определение обязанностей, обеспечение соответствующего контроля и надзора и распределение необходимых ресурсов.

72. Внедрение модификаций на станции, включая любые необходимые испытания, следует проводить в соответствии с требованиями станционной системы контроля над выполнением работ, в соответствии с установленными процедурами обеспечения качества и соответствующими процедурами испытаний. Выполнение модификаций следует отражать в обычных процедурах технического обслуживания и в административных процедурах вместе со специальными требованиями, сформулированными в ходе рассмотрений и оценок.

73. Эксплуатирующей организации следует обеспечить необходимый уровень квалификации, опыта и подготовленности всего персонала, привлеченного к процессу модификации, включая персонал субподрядных организаций. Следует выделить соответствующее время для ознакомления всего персонала, затронутого процессом модификации, с изменениями.

## СПЕЦИАЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСОВ БЕЗОПАСНОСТИ

74. Систематически следует рассматривать следующие аспекты безопасности, связанные с модификациями:

- Радиационное облучение, включая рассмотрение с позиции ALARA;
- Обращение с радиоактивными отходами, включая их транспортировку, дезактивацию и разборку приемлемым образом;
- Необходимые меры для снижения распространения загрязнений;
- Безопасную эксплуатацию станции в процессе модификации;
- Производственный риск, включая такие условия, как работа с высоким напряжением, работа на высоте, пожары, использование химических и взрывчатых веществ;
- Работу с использованием индивидуальных средств защиты и работу в стесненных условиях.

75. Для проведения модификаций станцию следует привести в соответствующее безопасное эксплуатационное состояние. Системы, которые планируется подвергнуть модификации, также следует привести в соответствующее безопасное состояние.

76. Если выявлены потенциально возможные источники опасности, связанные с процессом модификации, следует рассмотреть необходимость разработки специальных временных, аварийных процедур.

7.7. Следует, чтобы процесс управления изменениями, вносимыми в программное обеспечение, предусматривал меры для обеспечения сохранности эталонных, рабочих и разрабатываемых версий программного обеспечения. Следует, чтобы дубликаты любых копий программного обеспечения находились под строгим контролем.

## ИСПЫТАНИЯ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

7.8. Возможность безопасной эксплуатации станции следует проверять путем выполнения программы испытаний, включающей проверки, измерения и оценки, проводимые до внедрения, в процессе внедрения и после внедрения модификаций. Процессы тестирования и ввода в эксплуатацию, которые могут включать в себя испытания оборудования до установки и его аттестацию, следует проводить с целью показать, что внедряемые модификации соответствуют проектным требованиям для всех ожидаемых нарушений нормальной эксплуатации и проектных аварий. Для проектов, предусматривающих крупные модификации, которые могут включать в себя поэтапное выполнение работ с процедурой одобрения на каждом этапе, может понадобиться более строгая программа тестирования и ввода в эксплуатацию, предусматривающая одобрение графика ввода модификаций в эксплуатацию.

7.9. Следует предусматривать испытания оборудования до его установки на станции. Испытание оборудования следует планировать как часть исходного проекта модификации. Следует, чтобы приемочные испытания включали в себя проверку конкретных приемочных критериев, основанных на критериях качества работы и требованиях к проведению испытаний, определенных в проекте как часть процесса модификации. Следует, чтобы план испытаний был рассмотрен и одобрен руководством станции и, если требуется, был представлен регулирующему органу для экспертизы и одобрения.

7.10. Следует предусмотреть меры, чтобы в рамках фазы ввода в эксплуатацию проводилась проверка и подтверждение правильности любых изменений, вносимых в процедуры, пределы и условия для эксплуатации и программное обеспечение. Подтверждение правильности может быть выполнено путем тестирования на стационарном тренажере или путем проведения специально контролируемых эксплуатационных испытаний с целью подтвердить, что изменения обеспечивают

нормальную работу и приводят к ожидаемым результатам. Если условия не позволяют провести испытания после выполнения модификаций, испытания следует провести заранее, на специальных экспериментальных установках. Успешность и эффективность выполнения программы может зависеть от доступности модифицированной системы для измерений в процессе работы. Может возникнуть необходимость в специальных средствах для обеспечения таких измерений и испытаний. Такую необходимость следует оценить на стадии проектирования модификаций.

7.11. Следует предпринять специальные меры предосторожности при модификации программного обеспечения, важного для безопасности; для чего следует тщательно испытать работу программного обеспечения в автономном режиме, прежде, чем использовать его в рабочем режиме в период эксплуатации. Следует, чтобы по возможности, при работе станции программное обеспечение работало параллельно, без связи с эксплуатационными устройствами, пока проводится проверка его соответствия проекту и эксплуатационным условиям.

7.12. Окончательное одобрение модификации для постоянной эксплуатации следует основывать на результатах успешного завершения стадии ввода в эксплуатацию, а также на результатах проверки всей информации и опыта, полученных в соответствии с целями проекта. Для того, чтобы помочь решению этой задачи следует выпускать отчет о вводе в эксплуатацию, включая приемочные критерии и результаты ввода в эксплуатацию. Следует, чтобы отчет о вводе в эксплуатацию был одобрен руководством станции, станционной комиссией по безопасности и/или комиссией по вводу в эксплуатацию и/или регулирующим органом, если это принято, как основа для разрешения нормальной эксплуатации модифицированной станции.

7.13. До приемки на станции модифицированной системы или компонента следует, чтобы установленное оборудование и результаты приемочных испытаний системы были рассмотрены проектировщиком и проверены в отношении утвержденных целей проекта,.

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

7.14. Ввод модифицированных устройств в эксплуатацию следует проводить под контролем руководства и в соответствии с процедурами,

регламентирующими весь процесс модификации. Приведение модифицированных устройств в эксплуатационное состояние является завершающей стадией процесса модификации.

7.15. Для обеспечения надежного контроля конфигурации после внедрения модификаций, следует также пересмотреть состояние других изменений проекта, так как модификации могли быть основаны на предположении о том, что ранее предложенные модификации уже внедрены. Однако более ранние модификации могут быть не выполненными вследствие длительных интервалов времени между планируемыми остановками станции или вследствие изменения приоритетов на станции.

7.16. Перед вводом модификаций в промышленную эксплуатацию следует обеспечить:

- Все документы, связанные с модификацией станции, такие как отчет по анализу безопасности, пределы и условия для эксплуатации, чертежи, эксплуатационные и аварийные процедуры, процедуры периодического технического обслуживания и испытаний, предметные указатели оборудования (обычно используемые для эксплуатации систем, маркировки и технического обслуживания) обновлены и имеются в наличии. Документы не следует выпускать для использования до окончания процесса модификации.
- Проверена фактическая конфигурация модифицированных систем и обновлены все основные проектные документы.
- Проведено обучение персонала с учетом модификаций.
- Вся отчетная документация, связанная с проектированием, вводом в эксплуатацию, обеспечением качества, испытаниями и установкой проверена на предмет ее полноты и точности.

7.17. В завершающий этап модификации следует включить проверку того, что все временные связи, процедуры и организационные меры, использованные при проведении модификации, удалены и станция возвращена в нормальное эксплуатационное состояние.

7.18. Модификация компьютерных систем и особенно их программного обеспечения в процессе работы станции может быть разрешена только при наличии детального обоснования такого процесса. Модификации уставок параметров, необходимость в изменении которых может возникнуть в ходе эксплуатации станции (уставки на отключение, калибровочные



константы), следует предпринимать только с использованием технических устройств, пригодность которых для таких процедур была проверена. Диапазон изменения параметров на установке следует ограничивать областью, которая подтверждается анализом безопасности станции.

7.19. Следует оценить влияние проводимых модификаций на стационарный тренажер и связанные с ним расчетные программы. В ходе такой оценки следует определить внесены ли соответствующие изменения в сам тренажер и была ли произведена оценка влияния этих изменений на тренажер и на связанные с ним компьютерные программы.

7.20. Как следствие модификации следует пересмотреть и обновить перечень необходимых запасных частей, то есть следует заказать необходимые новые запасные части, а те запасные части, необходимость в которых отпадает, следует модифицировать или удалить.

## **8. ВНЕДРЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ**

8.1. В период организационных изменений особое внимание следует уделять поддержанию достаточности мер по обеспечению безопасности, а также тому, чтобы организационные изменения были ясно определены и оценено их влияние на безопасность станции. Следует заранее хорошо спланировать организационные изменения.

8.2. Специально следует рассмотреть вопрос поддержания приемлемого уровня безопасности в переходный период, перед окончательным внедрением новых организационных мероприятий. Также следует рассмотреть вопрос о возможной необходимости дополнительных ресурсов в связи с увеличением объема работ в переходный период.

8.3. Для того, чтобы избежать непредусмотренных неопределенностей и забот, связанных с планируемыми организационными изменениями, следует предусмотреть широкое вовлечение персонала в любой процесс реструктуризации.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА**

9.1. Эксплуатирующей организации следует обеспечить эффективное действие требований по обеспечению качества на всех стадиях подготовки и внедрения модификации. Требования и руководство по обеспечению качества в процессе модификации приведены в Лит.[4]. Особенно рекомендуется следовать указаниям, приведенным в части 3 Руководства по безопасности Q13.

## **10. ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА**

10.1. Следует проводить подготовку соответствующего персонала, ответственного за эксплуатацию и техническое обслуживание для того, чтобы он был знаком с модификациями и обладал достаточными знаниями для эксплуатации и поддержки модифицированного оборудования безопасным и надежным образом. Следует рассмотреть вопросы взаимодействия между модифицированными и не модифицированными зонами. Более детальная информация по вопросу подготовки персонала может быть получена из документа Лит.[11].

10.2. Если необходимо, соответствующую подготовку следует завершить до начала эксплуатации, технического обслуживания и ввода в эксплуатацию модифицированных систем. Рекомендуется, чтобы подготовка включала в себя необходимое чтение, предсменный инструктаж или формальный тренинг в зависимости от сложности модификации и её влияния на эксплуатацию и техническое обслуживание станции.

10.3. Следует рассмотреть вопросы подготовки персонала в связи с изменениями и, если необходимо, программы подготовки следует пересмотреть на ранней стадии процесса модификации.

10.4. Следует рассмотреть необходимость перераспределения полномочий некоторых групп стационарного персонала, перед тем, как они возобновят выполнение своих обязанностей после проведения значительных модификаций, важных для безопасности. Такое перераспределение полномочий является поводом для рассмотрения компетентности аттестованного персонала относительно модифицированной конфигурации.

10.5. Перед введением изменений в систему административного управления, следует провести подготовку по управлению для всего персонала, принимающего на себя новые обязанности.

## **11. ВЕДЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ**

11.1. Следует, чтобы система ведения документации обеспечивала:

- Выявление и обновление всех соответствующих документов, затронутых модификацией, сохранение их соответствия всем проектным требованиям и того, что они точно отражают модифицированную конфигурацию станции;
- Что все изменения проекта, выполненные на протяжении срока службы станции, основаны на реальном состоянии станции, как это отражено в текущей станционной документации;
- Что модифицированная конфигурация станции находится в полном соответствии с документацией и условиями действия лицензии на эксплуатацию.

11.2. Следует, чтобы все соответствующие документы, которые были пересмотрены или разработаны в процессе модификации, были предметом управления конфигурацией. Изменения, вносимые в эти документы, следует относить к модификации и их следует представлять для одобрения до формального пересмотра.

11.3. Документы, связанные с модификациями, особенно относящиеся к установке и испытаниям, следует обновлять как можно раньше. Следует четко обозначить ответственность за ревизию всех документов, таких, как все чертежи, включая компьютерные изображения, спецификации, процедуры, отчеты по безопасности, пределы и условия для эксплуатации, описания оборудования и/ или станционных систем, материалы по подготовке персонала, включая вопросы, относящиеся к тренажеру, руководства поставщиков оборудования, перечни запасных деталей.

11.4. Модифицированные пределы и условия для эксплуатации, а также другую эксплуатационную документацию следует включать в систему станционной документации, с помощью утвержденных процедур. Эту

документацию следует подвергать экспертизе и утверждать на том же уровне, что и оригинальную станционную документацию.

11.5. Документацию с истекшим сроком действия следует недвусмысленно маркировать, как «недействительную». Более подробная информация относительно приостановки действия документов или об их отмене приведена в руководстве по безопасности Q3 [4].

11.6. Документы и записи, относящиеся к модификациям и к пересмотренной конфигурации станции, следует хранить соответствующим образом, чтобы обеспечить доступ к ним в течение всего срока службы станции.

## СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Operation, Safety Standards Series No. NS-R-2, IAEA, Vienna (2000).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Periodic Safety Review of Operational Nuclear Power Plants, Safety Series No. 50-SG-O12, IAEA, Vienna (1994).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Safety Standards Series No. NS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [4] 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).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety, Safety Standards Series No. GS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-2.2, IAEA, Vienna (2000).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Software for Computer Based Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NSG-1.1, IAEA, Vienna (2000).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Software Important to Safety in Nuclear Power Plants, Technical Reports Series No. 367, IAEA, Vienna (1994).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Operating Organization for Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-2.4 (2001).

- [10] INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants, INSAG-13, IAEA, Vienna (1999).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Staffing of Nuclear Power Plants and the Recruitment, Training and Authorization of Operating Personnel, Safety Series No. 50-SG-O1 (Rev. 1), IAEA, Vienna (1991).

# ГЛОССАРИЙ

**ввод в эксплуатацию.** Процесс, во время которого системы и компоненты атомной электрической станции, завершённой строительством, приводятся в работоспособное состояние и проверяются на соответствие проекту и требуемым критериям работы. Ввод в эксплуатацию может включать в себя как ядерно-неопасные, так и ядерно-опасные испытания.

**эксплуатирующая организация.** Любая организация, обратившаяся за разрешением или получившая разрешение на эксплуатацию атомной станции и ответственная за ее безопасность.

**эксплуатация.** Вся деятельность, выполняемая для достижения цели, ради которой установка была построена. Для атомной электростанции она включает техническое обслуживание, перегрузку топлива, инспекции во время эксплуатации и другую связанную с этим деятельность.

**пределы и условия для эксплуатации.** Набор правил, устанавливающий предельные значения параметров, функциональные возможности и уровни производительности оборудования и персонала, одобренный регулирующим органом для безопасной эксплуатации установки, получившей лицензию.

## оборудование станции.



<sup>1</sup> Слово устройства, имеет смысл конструкции, системы и компоненты.

## состояния станции.

эксплуатационные состояния		аварийные состояния			
нормальная эксплуатация	Ожидаемые нарушения нормальной эксплуатации	(а)	проектные аварии	запроектные аварии	
				(б)	тяжелые аварии
				управление авариями	

- (а) Аварийные состояния, которые явным образом не рассматриваются в рамках проектных аварий, но которые покрываются ими.
- (б) Запроектные аварии без существенного повреждения активной зоны.

**аварийные условия.** Отклонения от нормальной эксплуатации, более тяжелые, чем ожидаемые нарушения нормальной эксплуатации, включающие проектные и тяжелые аварии.

**управление авариями.** Выполнение набора действий в процессе развития запроектной аварии:

- для предотвращения развития события в тяжелую аварию;
- для ослабления последствий тяжелой аварии; и
- для достижения длительного безопасного и стабильного состояния.

**ожидаемые нарушения нормальной эксплуатации.** Эксплуатационный процесс с отклонениями от нормальной эксплуатации, возникновение которого ожидается по крайней мере один раз за срок службы установки, но который в виду мер, предусмотренных проектом, не вызывает существенных повреждений устройств, важных для безопасности и не приводит к проектным авариям.

**проектные аварии.** Аварийные условия, на которые рассчитан проект атомной электростанции, в соответствии с установленными проектными критериями и при которых повреждение топлива и выход радиоактивных веществ сохраняется в рамках разрешенных пределов.

**нормальная эксплуатация.** Эксплуатация в заданных эксплуатационных пределах и условиях.

**эксплуатационные состояния.** Состояния, определенные для нормальной эксплуатации и ожидаемых нарушений нормальной эксплуатации.

**тяжелые аварии.** Аварийные условия, более тяжелые, чем при проектных авариях, включающие значительное повреждение активной зоны.

**программное обеспечение.** Программное обеспечение, специально разработанное для функционального использования компьютерных приложений для выполнения специальных задач в операционной среде станции (например программное обеспечение для контроля и управления реактором, для управления и защиты реактора, для управления перегрузочной машиной и для станционного тренажера).

**регулирующий орган.** Орган власти или система органов власти, назначенных правительством государства, имеющих юридические полномочия проводить процесс регулирования, включающий выдачу разрешений, и таким образом регулировать ядерную и радиационную безопасность, а также безопасность при транспортировке и обращении с радиоактивными отходами. компетентный национальный орган по регулированию безопасности транспортировки радиоактивных веществ включен в данное описание как регулирующий орган по радиационной защите и безопасности.



## **СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ**

Davenport, T.	Health and Safety Executive, United Kingdom
Holan, M.	Temelin NPP, Czech Republic
Gimenez, C.	IPSN/DES/SEREP, France
Mansson, A.	Barseback Kraft AB, Sweden
Rohar, S.	Nuclear Regulatory Authority, Slovak Republic
Talbot, K.	Independent consultant, Canada
Taylor, R.	International Atomic Energy Agency
Vaisnys, P.	International Atomic Energy Agency

## **ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **Комитет по нормам ядерной безопасности**

*Аргентина:* Sajaroff, P.; : Govaerts, P. (Председатель); *Бразилия:* Salati de Almeida, I.P.; *Канада:* Malek, I.; *Китай:* Zhao Y.; *Финляндия:* Reiman, L.; *Франция:* Saint Raymond, P.; *Германия:* Wendling, R.D.; *Индия:* Venkat Raj, V.; *Италия:* Del Nero, G.; *Япония:* Hirano, M.; *Республика Корея:* Lee, J.I.; *Мексика:* Delgado Guarado, J.L.; *Нидерланды:* de Munk, P.; *Пакистан:* Hashimi, J.A.; *Российская Федерация:* Баклушин, Р.П.; *Испания:* Mellado, I.; *Швеция:* Jende, E.; *Швейцария:* Aberli, W.; *Украина:* Миколайчук, О.; *Соединенное Королевство:* Hall, A.; *Соединенные Штаты Америки:* Murphy, J.; *Европейская Комиссия:* Gomez-Gomez J.A.; *МАГАТЭ:* Hughes, P. (Координатор); *Международная организация по стандартизации:* d'Ardenne, W.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Royen, J.

### **Комиссия по нормам безопасности**

*Аргентина:* D'Amato, E.; *Бразилия:* Caubit da Silva, A.; *Канада:* Bishop, A., Duncan, R.M.; *Китай:* Zhao, C.; *Франция:* Lacoste A.-C., Gauvain, J.; *Германия:* Renneberg, W., Wendling, R.D.; *Индия:* Sukhatme, S.P.; *Япония:* Suda, N.; *Республика Корея:* Kim, S.-J.; *Российская Федерация:* Вишневский, Ю.Г.; *Испания:* Martin Marquinez, A.; *Швеция:* Holm, L.-E.; *Швейцария:* Jeschki, W.; *Украина:* Смышляев, О.Я.; *Соединенное Королевство:* Williams, L.G. (Председатель), Rare, R.; *Соединенные Штаты Америки:* Travers, W.D.; *МАГАТЭ:* Karbassioun, A. (Координатор); *Международная комиссия по радиологической защите:* Clarke, R.H.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Shimomura, K.