

Нормы МАГАТЭ по безопасности

для защиты людей и охраны окружающей среды

Учет эксплуатационного опыта о событиях на ядерных установках

Руководство по безопасности

№ NS-G-2.11



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

УЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО
ОПЫТА О СОБЫТИЯХ НА
ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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

Серия норм по безопасности, № NS-G-2.11

УЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА О СОБЫТИЯХ НА ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2009 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 продажи и рекламы
Издательская секция
Международное агентство по атомной энергии
Wagramer Strasse 5
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, 2009

Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Февраль 2009

УЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА О СОБЫТИЯХ НА ЯДЕРНЫХ
УСТАНОВКАХ
МАГАТЭ, ВЕНА, 2009
STI/PUB/1243
ISBN 978–92–0–401209–5
ISSN 1020–5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор

Устав МАГАТЭ уполномочивает Агентство устанавливать нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества – нормы, которые МАГАТЭ должно использовать в своей собственной работе и которые государства могут применять посредством их включения в свои регулирующие положения в области ядерной и радиационной безопасности. Всеобъемлющий комплект регулярно пересматриваемых норм безопасности наряду с помощью МАГАТЭ в их применении стал ключевым элементом глобального режима безопасности.

Устав МАГАТЭ уполномочивает Агентство устанавливать нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества – нормы, которые МАГАТЭ должно использовать в своей собственной работе и которые государства могут применять посредством их включения в свои регулирующие положения в области ядерной и радиационной безопасности. Всеобъемлющий свод регулярно пересматриваемых норм безопасности наряду с помощью МАГАТЭ в их применении стал ключевым элементом глобального режима безопасности.

В середине 1990-х годов было начато осуществление существенного пересмотра программы норм МАГАТЭ по безопасности, была введена пересмотренная структура комитета по надзору и принят системный подход к обновлению всего свода норм. В результате этого новые нормы отвечают наивысшим требованиям и воплощают наилучшую практику в государствах-членах. С помощью Комиссии по нормам безопасности МАГАТЭ проводит работу с целью содействия глобальному признанию и использованию своих норм безопасности.

Однако нормы безопасности эффективны лишь тогда, когда они правильно применяются на практике. Услуги, оказываемые МАГАТЭ в области обеспечения безопасности, которые касаются вопросов инженерной безопасности, эксплуатационной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов, а также вопросов регулирования и культуры безопасности в организациях, помогают государствам-членам применять эти нормы и оценивать их эффективность. Эти услуги в области обеспечения безопасности позволяют осуществлять обмен ценной информацией, и я продолжаю призывать все государства-члены пользоваться ими.

Ответственность за деятельность по регулированию ядерной и радиационной безопасности возлагается на страны, и многие

государства-члены принимают решение применять нормы МАГАТЭ по безопасности в своих национальных регулирующих положениях. Для договаривающихся сторон различных международных конвенций по безопасности нормы МАГАТЭ являются согласованным и надежным средством обеспечения эффективного выполнения обязательств, вытекающих из этих конвенций. Указанные нормы применяются также проектировщиками, изготовителями оборудования и операторами во всем мире в целях повышения ядерной и радиационной безопасности в энергетике, медицине, промышленности, сельском хозяйстве, научных исследованиях и образовании.

МАГАТЭ серьезно относится к долгосрочной задаче, стоящей перед всеми пользователями и регулирующими органами, - обеспечивать высокий уровень безопасности при использовании ядерных материалов и источников излучения во всем мире. Их непрерывное использование на благо человечества должно осуществляться безопасным образом, и нормы МАГАТЭ по безопасности предназначены для содействия достижению этой цели.

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ МЕЖДУНАРОДНЫХ НОРМ

Хотя обеспечение безопасности является национальной ответственностью, международные нормы и подходы к обеспечению безопасности содействуют достижению общей согласованности, помогают обеспечивать уверенность в том, что ядерные и радиационные технологии используются безопасно, а также способствуют международному техническому сотрудничеству и торговле.

Нормы также обеспечивают поддержку государствам в выполнении их международных обязательств. Одно общее международное обязательство - это то, что государство не должно осуществлять деятельность, которая причиняет ущерб в другом государстве. Более конкретные обязательства, возложенные на договаривающиеся государства, изложены в международных конвенциях, касающихся безопасности. Согласованные на международном уровне нормы безопасности МАГАТЭ обеспечивают для государств основу подтверждения того, что они выполняют эти обязательства.

НОРМЫ МАГАТЭ

Нормы безопасности МАГАТЭ закреплены в Уставе МАГАТЭ, который уполномочивает Агентство устанавливать нормы безопасности для ядерных и радиационных установок и деятельности и обеспечивать применение этих норм.

Нормы безопасности отражают международный консенсус в отношении того, что составляет высокий уровень безопасности для защиты людей и охраны окружающей среды.

Они выпускаются в Серии норм безопасности МАГАТЭ, состоящей из трех категорий:

Основы безопасности

- содержащие цели, концепции и принципы обеспечения защиты и безопасности и служащие основой для требований безопасности.

Требования безопасности

- устанавливающие требования, которые должны выполняться с целью обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды в настоящее

время и в будущем. Эти требования, для выражения которых применяется формулировка “должен, должна, должно, должны”, определяются целями, концепциями и принципами, изложенными в Основах безопасности. Если они не выполняются, то должны быть приняты меры для достижения или восстановления требуемого уровня безопасности. В Требованиях безопасности используется язык нормативных документов, что позволяет включать их в национальные законы и регулирующие положения.

Руководства по безопасности

—предоставляющие рекомендации и руководящие материалы по соблюдению Требований безопасности. Рекомендации в Руководствах по безопасности формулируются с применением глагола “следует”. Рекомендуются принимать указанные в них меры или эквивалентные альтернативные меры. В Руководствах по безопасности представлена международная образцовая практика, и во все большей степени они отражают наилучшую практику с целью помочь пользователям, стремящимся достичь высоких уровней безопасности. Каждая публикация по Требованиям безопасности дополняется рядом Руководств по безопасности, которые могут использоваться при разработке национальных регулирующих руководств.

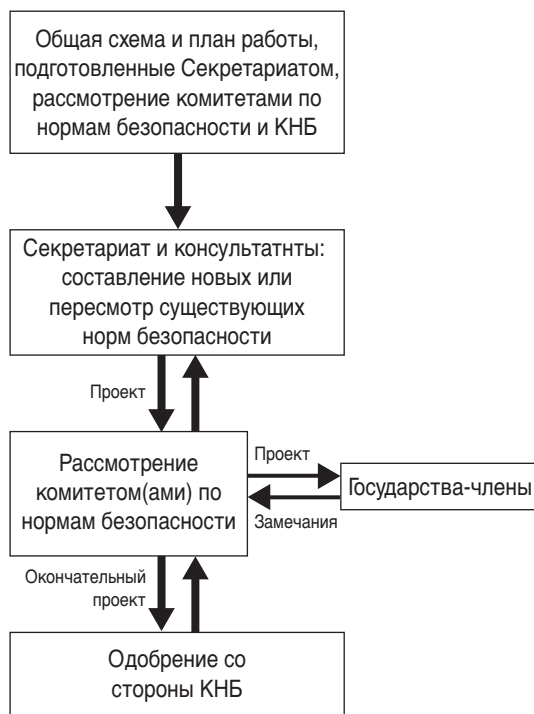
Нормы безопасности МАГАТЭ необходимо дополнять промышленными стандартами, и для достижения их полной эффективности они должны применяться в рамках соответствующих национальных регулирующих инфраструктур. МАГАТЭ выпускает широкий круг технических публикаций для помощи государствам в разработке этих государственных стандартов и в развитии инфраструктур.

ОСНОВНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ НОРМ

Помимо регулирующих органов и правительственных учреждений, органов и организаций, эти нормы используют компетентные органы и эксплуатирующие организации в ядерной отрасли, организации, которые проектируют, изготавливают и применяют ядерное и радиационное технологическое оборудование, в том числе организации, эксплуатирующие установки различных типов, пользователи и другие лица, работающие с излучениями и радиоактивными материалами в сфере медицины, промышленности, сельского хозяйства, научных исследований и образования, а также инженеры, ученые, техники и другие специалисты. Эти нормы используются МАГАТЭ в проводимых им расследованиях безопасности и для разработки образовательных и учебных курсов.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ НОРМ

Подготовкой и рассмотрением норм безопасности занимаются Секретариат МАГАТЭ и четыре комитета по нормам безопасности в таких областях, как ядерная безопасность (НУССК), радиационная безопасность (РАССК), безопасность радиоактивных отходов (ВАССК) и безопасная перевозка радиоактивных материалов (ТРАНССК), и Комиссия по нормам безопасности (КНБ), которая осуществляет надзор за всей программой по нормам безопасности. Все государства - члены МАГАТЭ могут назначать экспертов в комитеты по нормам безопасности и представлять замечания по проектам норм. Члены КНБ назначаются Генеральным директором, и в его состав входят старшие правительственные должностные лица, несущие ответственность за установление национальных норм.



Процесс разработки новых норм безопасности или пересмотр существующих норм.

Одобрённые Комиссией проекты Основ безопасности и Требований безопасности представляются Совету управляющих МАГАТЭ для утверждения их опубликования. Руководства по безопасности публикуются после утверждения Генеральным директором.

Благодаря этому процессу нормы отражают согласованное мнение государств - членов МАГАТЭ. При разработке норм принимаются во внимание выводы Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН) и рекомендации международных экспертных органов, в частности, Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ). Некоторые нормы разрабатываются в сотрудничестве с другими органами системы Организации Объединённых Наций или другими специализированными учреждениями, включая Продовольственную и сельскохозяйственную организацию Объединённых Наций, Международную организацию труда, Агентство по ядерной энергии ОЭСР, Панамериканскую организацию здравоохранения и Всемирную организацию здравоохранения.

Нормы безопасности постоянно обновляются: через пять лет после публикации они вновь рассматриваются, с тем чтобы определить необходимость их пересмотра.

ПРИМЕНЕНИЕ И СФЕРА ДЕЙСТВИЯ НОРМ

Согласно Уставу МАГАТЭ нормы безопасности являются обязательными 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 любой формы помощи Агентства, должно выполнять требования норм безопасности, которые относятся к деятельности, охватываемой соглашением.

Международные конвенции также содержат требования, аналогичные тем, которые имеются в нормах безопасности, и делают их обязательными для договаривающихся сторон. Основы безопасности использовались в качестве основы для разработки Конвенции о ядерной безопасности и Объединённой конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами. Требования безопасности по готовности и реагированию в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации отражают обязательства, возлагаемые на государства в соответствии с Конвенцией об оперативном оповещении о ядерной аварии и Конвенцией о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации.

Нормы безопасности, включённые в национальное законодательство и регулирующие положения и дополненные международными конвенциями и

детальными национальными требованиями, устанавливают основу для защиты людей и охраны окружающей среды. Однако имеются также особые аспекты безопасности, которые необходимо оценивать по отдельности на национальном уровне. Например, многие нормы безопасности, особенно те из них, которые охватывают аспекты планирования или разработки мер по обеспечению безопасности, прежде всего предназначены для применения к новым установкам и видам деятельности. Требования и рекомендации, изложенные в нормах безопасности МАГАТЭ, не могут полностью соблюдаться на некоторых установках, построенных в соответствии с принятыми ранее нормами. Вопрос о том, как нормы безопасности должны применяться на таких установках, решают сами государства.

ТОЛКОВАНИЕ ТЕКСТА

Формулировка “должен, должна, должно, должны” используется в нормах безопасности при установлении международного консенсуса в отношении требований, обязанностей и обязательств. Многие требования не адресованы конкретной стороне, вследствие чего соответствующая сторона или стороны должны отвечать за их выполнение. В рекомендациях используется формулировка “следует”, указывающая на международный консенсус в этом отношении и означающая, что для выполнения требований необходимо принимать рекомендуемые (или эквивалентные альтернативные) меры.

В английском варианте текста относящиеся к безопасности термины должны толковаться в соответствии с их определениями в глоссарии МАГАТЭ по безопасности (<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>); в других случаях слова используются с написанием и приданными им значениями, приведенными в последнем издании Краткого оксфордского словаря английского языка. В отношении Руководств по безопасности английский вариант текста является официальной версией.

История вопроса и контекст каждой нормы в Серии норм безопасности, а также их цель, сфера действия и структура объясняются в разделе 1, Введение, каждой публикации.

Материал, который нецелесообразно помещать в рамках основного текста (т.е. материал, который является вспомогательным или идет отдельно от основного текста, включается в поддержку формулировок основного текста или описывает методы расчетов, процедуры экспериментов или пределы и условия), может быть представлен в добавлениях или приложениях.

Добавление, если оно включено, рассматривается в качестве неотъемлемой части норм. Материал в добавлении имеет такой же статус, как и основной текст, и МАГАТЭ берет на себя авторство в отношении такого

материала. Приложения и сноски к основному тексту, если они включены, используются для предоставления практических примеров или дополнительной информации или пояснений. Приложение не является неотъемлемой частью основного текста. Материал в приложениях, опубликованный МАГАТЭ, не обязательно выпускается в качестве его авторского материала; в приложениях может быть представлен материал, опубликованный в нормах, имеющих другое авторство. Посторонний материал в приложениях по мере необходимости публикуется в виде выдержек и адаптируется, с тем чтобы в целом быть полезным.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	1
	Общая информация (1.1–1.4).....	1
	Цели (1.5).....	2
	Сфера применения (1.6–1.9).....	2
	Структура (1.10).....	3
2.	ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА.....	4
	Общие вопросы (2.1–2.2).....	4
	Важность эксплуатационного опыта для безопасности учета (2.3–2.7).....	5
	Основные элементы национальной системы учета эксплуатационного опыта (2.8–2.10).....	7
	Участие регулирующего органа, эксплуатирующей организации и других организаций (2.11–2.12).....	8
	Связь между национальными и международными системами передачи информации (2.13–2.19).....	8
3.	ОТБОР СОБЫТИЙ.....	10
	Цель отбора (3.1–3.4).....	10
	Отбор событий на станционном уровне (3.5–3.9).....	11
	Отбор событий на национальном уровне (3.10–3.11).....	13
4.	РАССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СОБЫТИЙ.....	14
	Расследование событий (4.1).....	14
	Назначение и общие концепции (4.2–4.5).....	14
	Анализ событий (4.6–4.10).....	15
5.	КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ.....	17
	Общие вопросы (5.1–5.2).....	17
	Типы корректирующих действий и области их осуществления (5.3–5.6).....	17
	Отслеживание реализации корректирующих действий (5.7–5.8)....	19

6.	АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ВОЗНИКАЮЩИХ ПРОБЛЕМ (6.1–6.2)	19
	Цель анализа тенденций с использованием эксплуатационного опыта (6.3–6.7)	20
	Методы определения негативных тенденций (6.8)	21
	Расследование выявленных аномальных тенденций (6.9–6.11)	22
	Представление результатов анализа тенденций (6.12–6.13)	22
7.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИОННОМ ОПЫТЕ (7.1)	23
	Использование эксплуатационного опыта (7.2)	23
	Распространение и обмен информацией (7.3–7.11)	24
8.	АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА (8.1)	27
	Самостоятельная оценка (8.2–8.4)	27
	Экспертная оценка (8.5–8.7)	28
9.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА (9.1–9.5)	29
10.	СООБЩЕНИЕ О СОБЫТИЯХ, ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ К БЕЗОПАСНОСТИ (10.1)	31
	Ожидаемые результаты процесса предоставления информации (10.2–10.3)	31
	Информирование об эксплуатационном опыте (10.4–10.7)	32
	Критерии отчетности (10.8)	33
	Порядок информирования (10.9–10.10)	34
	Хранение и получение информации в системе учета эксплуатационного опыта (10.11–10.14)	35
	ДОПОЛНЕНИЕ I: КРИТЕРИИ И КАТЕГОРИИ ОТЧЕТНОСТИ	37
	ДОПОЛНЕНИЕ II: ТИПЫ ОТЧЕТОВ О СОБЫТИЯХ, СРОКИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ	41
	ДОПОЛНЕНИЕ III: РАССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СОБЫТИЙ	46

ДОПОЛНЕНИЕ IV: ПОРЯДОК УТВЕРЖДЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ.....	51
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	53
ПРИЛОЖЕНИЕ I: ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПО УЧЕТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ II: ЭЛЕМЕНТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА.....	61
СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ.....	63
ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ	65

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. Опыт эксплуатации является важным источником информации для изучения поведения ядерных установок и повышения их безопасности и надежности.¹ Важно проводить сбор такой информации систематически и в соответствии с согласованными уровнями, при которых необходимо информировать регулирующий орган о событиях, происходящих на ядерных установках при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, осуществлении деятельности по контролю и техническому обслуживанию и выводе из эксплуатации, а также при отклонениях от нормального функционирования систем и персонала, которые могут быть предвестниками нарушений нормальной эксплуатации.

1.2. В 1989 году МАГАТЭ опубликовало Руководство по безопасности (Серия изданий МАГАТЭ по безопасности № 93) «Системы информации о необычных событиях на атомных электростанциях». В этом Руководстве по безопасности была представлена рекомендуемая схема, основанная на практике, имеющейся в разных странах, и применимая к обращению с опытом эксплуатации АЭС, имеющим отношение к безопасности. Указанное Руководство по безопасности состояло из двух частей: Часть I, «Национальная система» и Часть II «Система МАГАТЭ для информирования об инцидентах». Система информирования об инцидентах была разработана в начале 1980-х годов Агентством по ядерной энергии (АЯЭ) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и является единой системой, которую МАГАТЭ и ОЭСР/АЯЭ совместно используют с 1998 года. МАГАТЭ совместно с АЯЭ опубликовало «Руководство МАГАТЭ/АЯЭ по системе информирования об инцидентах» [1], которое заменяет собой Часть II документа Серии изданий по безопасности № 93.

1.3. В публикациях Серии норм МАГАТЭ по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] и «Юридическая и государственная инфраструктура ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки» [3]

¹ Ядерная установка – завод по производству ядерного топлива, ядерный реактор, (включая подкритические и критические сборки), исследовательский реактор, атомная электростанция, хранилище отработавшего ядерного топлива, завод по обогащению или предприятие по переработке.

устанавливаются требования по безопасности в части учета эксплуатационного опыта. В Статье 19 Конвенции по ядерной безопасности, которая вступила в силу в июле 1996 года, в полной мере признается важность обмена опытом эксплуатации как средства обеспечения безопасной эксплуатации АЭС и ее дальнейшего повышения.

1.4. В настоящем Руководстве по безопасности представлены рекомендации и указания по выполнению этих требований, как установлено в [2, 3]. Данное Руководство представляет собой обновленную и расширенную редакцию Части I, «Национальная система» Руководства по безопасности («Системы информации о необычных событиях на атомных электростанциях» (Серия изданий МАГАТЭ по безопасности № 93).

ЦЕЛИ

1.5. Целью настоящего Руководства по безопасности являются рекомендации по созданию системы учета эксплуатационного опыта для учета опыта эксплуатации на национальном уровне. В нем сведены вместе общие элементы, которые, как правило, составляют эффективную систему на национальном уровне. Следует отметить, что процесс учета эксплуатационного опыта применяется в мире многими различными организациями (лицензиатами, регулирующими органами, проектировщиками, международными организациями), которые, посредством сотрудничества, могут способствовать обеспечению действенного и эффективного общего процесса сбора эксплуатационного опыта. В настоящем Руководстве по безопасности определены различные организации страны и их роли и ответственность, а также даны рекомендации относительно этапа, на котором они вовлекаются в общий процесс.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

1.6. В настоящем Руководстве по безопасности представлены рекомендации по всем основным компонентам систем учета эксплуатационного опыта для сбора существенной информации о событиях и аномальных ситуациях, которые происходят на ядерных установках в мире. Основное внимание в нем уделяется взаимосвязи между различными системами учета эксплуатационного опыта. В данной публикации представлены рекомендации для всех организаций, профессионально связанных с атомной промышленностью, таких как регулирующие органы, организации технической поддержки,

эксплуатирующие организации в рамках уже осуществляемых или планируемых ядерных программ, компании-поставщики (проектировщики, подрядчики на инжиниринговые услуги, изготовители и т.п.), научно-исследовательские организации и профильные технические высшие учебные заведения.

1.7. Системы учета эксплуатационного опыта основаны на системах, применяемых операторами станций. Соответствующие указания представлены, например, в Руководстве по безопасности № NS-G-2.4 «Эксплуатирующая организация для атомных электростанций» [4]. В таких системах используется опыт, полученный при периодических испытаниях и техническом обслуживании оборудования, имеющего отношение к безопасности, а также собранная информация о надежности конкретной станции и данные по эксплуатационным показателям системы или персонала.

1.8. В настоящем Руководстве по безопасности не рассматривается специальный порядок информирования, предусмотренный Конвенцией об оперативном оповещении о ядерной аварии, процедур, которые могут потребоваться в условиях чрезвычайной ситуации, или порядок, предусмотренный Международной шкалой ядерных событий [5].

1.9. В Настоящем Руководстве по безопасности не рассматривается информационный обмен после события на ядерной установке, связанный с принятием решений по эксплуатации установки во время аварии.

СТРУКТУРА

1.10. 1В Разделе 2 говорится о необходимости наличия национальной системы учета эксплуатационного опыта. В Разделах 3-10 рассматривается процедура, которая должна быть создана в части учета эксплуатационного опыта и которая охватывает: отбор событий (Раздел 3), расследование и анализ (Раздел 4), корректирующие действия (Раздел 5), определение тенденций и их анализ (Раздел 6), использование и распространение информации (Раздел 7), оценку эффективности (Раздел 8), обеспечение качества (Раздел 9) и порядок представления отчетов о событиях, имеющих отношение к безопасности (Раздел 10). Дополнительные подробные указания представлены в Приложениях I-IV. Дополнительная информация также представлена в приложениях.

2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

2.1. В Разделе 2 публикации № NS-R-2 Требований МАГАТЭ по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] устанавливаются требования по созданию системы учета эксплуатационного опыта с целью представления отчетов, проведения исследований, оценки, определения тенденций, корректировки и использования информации об аномальных событиях имеющих место на АЭС и представления этой информации в соответствующие правительственные органы, национальные и международные организации и общественности. К тому же, в публикации № GS-R-1 Требований МАГАТЭ по безопасности «Юридическая и государственная инфраструктура ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки» [3] устанавливаются полномочия регулирующего органа по предоставлению информации об инцидентах и аномальных происшествиях другим государственным органам, национальным и международным организациям и населению. В нем также устанавливается обязанность регулирующего органа разрабатывать национальные нормативные документы в области учета эксплуатационного опыта и обеспечивать, чтобы опыт эксплуатации надлежащим образом анализировался, уроки, которые следует извлечь, распространялись, а соответствующие отчеты, касающиеся безопасности установок и видов деятельности, сохранялись и были доступны.

2.2. Важность учета эксплуатационного опыта, как одного из важнейших инструментов обеспечения безопасной эксплуатации АЭС, и необходимость ее дальнейшего повышения в полной мере признается в Конвенции по ядерной безопасности, которая вступила в силу в июле 1996 года. В Статье 19 Конвенции, в части эксплуатации, устанавливается требование, что «Каждая договаривающаяся Сторона принимает соответствующие меры для обеспечения того, чтобы (vi) обладатель соответствующей лицензии сообщал своевременно регулирующему органу об инцидентах, значимых с точки зрения безопасности; (vii) были разработаны программы для сбора и анализа информации об опыте эксплуатации, принимались меры по полученным результатам и выводам и использовались существующие механизмы передачи важного опыта международным органам, а также другим эксплуатирующим организациям и регулирующим органам».

ВАЖНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ УЧЕТА

2.3. Одним из общих технических критериев безопасности ядерных установок является то, что заинтересованные организации обеспечивают обмен, рассмотрение и анализ опыта эксплуатации и результатов научных исследований, связанных с безопасностью, а также извлечение полезных уроков и принятие по ним соответствующих ответных мер. Основными задачами системы учета эксплуатационного опыта являются меры по выявлению всех событий, имеющих отношение к безопасности, и проведению корректирующих мероприятий для предотвращения повторения событий, имеющих отношение к безопасности, посредством внесения улучшений в конструкцию и/или эксплуатацию установки. Этот критерий подразумевает, что авария любой степени тяжести вероятнее будет отмечена событиями-предвестниками, которые позволят ее предсказать и, следовательно, избежать. Учет эксплуатационного опыта также расширяет знания об эксплуатационных характеристиках оборудования и тенденциях его работоспособности, а также содержит данные для количественного и качественного анализа.

2.4. Расследование и отчетность о событиях вносят вклад в повышение ядерной безопасности и имеют следующие цели:

- выявление и количественное выражение событий и условий, которые являются предвестниками значительного ухудшения состояния и могут привести к авариям с повреждением станции и выбросам радиоактивного материала;
- выявление событий, важных для безопасности, и связанных с ними озабоченностей с точки зрения безопасности, и коренными причинами, а также определение адекватности корректирующих действий, предпринятых для снятия озабоченностей с точки зрения безопасности;
- выявление тенденций или моделей, которые могут иметь значение с точки зрения безопасности;
- оценка возможного сценария развития ситуации;
- оценка общей релевантности событий;
- предотвращение повторения подобных событий.

2.5. Организация, осуществляющая эксплуатацию ядерной установки, должна иметь в наличии эффективную систему сбора и анализа эксплуатационного опыта, и должна незамедлительно распространять информацию, важную с точки зрения безопасности, среди своих работников и направлять ее в соответствующие организации. Причины всех событий, важных с точки зрения

безопасности, должны быть определены и проанализированы. Должны выявляться события, которые могут рассматриваться как предвестники аварий, и должны предприниматься действия по предотвращению их повторения. Каждая организация должна извлекать полезные уроки из опыта других организаций. Обмен эксплуатационными данными должен координироваться на национальном и международном уровне. При выявлении важных предвестников весьма полезным являются исследования предвестников аварийных последовательностей (ПАП) (также называемые вероятностной оценкой безопасности (ВОБ) событий). Более подробная информация об исследовании ПАП представлена в Приложении I, с п. I–12 по п. I–15.

2.6. Станции проектируются безопасными. Системный анализ большого числа потенциальных последовательностей отказов при допущении определенных критериев (напр., критерий единичного отказа) помогает достичь, в целом, нынешнего высокого уровня безопасности. При проектировании станции для учета возможности наступления потенциального отказа какого-либо из средств безопасности станции, применяется концепция глубокоэшелонированной защиты [6]. Благодаря хорошо проработанному проекту и применению концепции глубокоэшелонированной защиты многие из нештатных событий на ядерных установках не ведут к серьезным последствиям.

2.7. События на ядерных установках являются признаками ослабления или отказа одного или более барьеров, обеспечивающих глубокоэшелонированную защиту. Невозможно в полном объеме и систематически все отказы барьеров безопасности. Во многих случаях события также могут указывать на отсутствие адекватного контроля или недостатки управления безопасностью на ядерной установке. В этом контексте событие² должно восприниматься как возможность для извлечения полезных уроков. Всеобъемлющий характер и достоверность информации о событиях, предоставляемой регулирующему органу, является показателем уровня культуры безопасности на установке.

² Событие может быть либо переходным режимом станции, сопровождаемым отказами, или аномальным выполнением функции, либо быть связанным с конкретным условием или обнаружением недостатков в системах безопасности станции при отсутствии реального иницирующего переходного режима. Тем не менее, следует различать событие низкого уровня (без последствий) и условие, подлежащее регистрации, которое может иметь большое значение с точки зрения риска, даже если оно не привело к каким-либо немедленным последствиям.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

2.8. Несмотря на то, что в разных странах существуют различные системы, эффективная система учета эксплуатационного опыта должна охватывать следующие аспекты:

- сообщение о событиях на станциях;
- отбор событий, прежде всего, на основе важности с точки зрения безопасности;
- расследование событий;
- углубленный анализ, включая анализ причин событий, значимых с точки зрения безопасности;
- рекомендуемые действия по результатам оценки, включая утверждение, реализацию, отслеживание выполнения и оценку;
- более широкое рассмотрение тенденций;
- распространение и обмен информацией, включая использование международных систем;
- непрерывный контроль и совершенствование программ учета эксплуатационного опыта, важного для безопасности;
- система хранения, извлечения и документирования информации о событиях.

2.9. Перечисленные выше элементы в общем виде описывают важные компоненты, которые следует учитывать при создании и реализации национальной программы учета эксплуатационного опыта. В Приложении II дается пример основных элементов системы учета эксплуатационного опыта. Руководство различных организаций, участвующих в национальной программе учета эксплуатационного опыта, должно обеспечивать эффективность и действенность такой программы.

2.10. Система учета эксплуатационного опыта представляет собой процесс, осуществляемый в двух направлениях, т.е. предоставление и получение опыта. Внутренний эксплуатационный опыт подразумевает собой процесс, при котором ядерная установка извлекает уроки из собственного опыта, включая передачу его другим, в то время как внешний эксплуатационный опыт представляет собой получение информации, связанной с другой ядерной установкой, которая может привести к выработке корректирующих или предупредительных действий с тем, чтобы избежать повторения события.

УЧАСТИЕ РЕГУЛИРУЮЩЕГО ОРГАНА, ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ДРУГИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

2.11. Информация о событиях, аномалиях, ситуациях и условиях появляется на станционном уровне и должна распространяться внутри эксплуатирующей организации, а затем, в соответствии с установленными требованиями, передаваться регулирующему органу, другим эксплуатирующим организациям, исследовательским организациям, проектировщикам, подрядчикам и прочим сторонам, имеющим отношение к делу. Как минимум, если в информации присутствуют уроки, которые следует извлечь другим государствам, то ее следует направлять в соответствующие международные организации (системы учета МАГАТЭ/АЯЭ или Всемирную ассоциацию операторов атомных электростанций/Институт по эксплуатации атомных электростанций (ВАО АЭС/ИЭ АЭС) или обеих этих организаций). Таким образом, поток информации об эксплуатационном опыте может в полной мере быть направлен от страны к стране через международные координирующие агентства. На каждом этапе процесса распространения информации следует применять набор указанных выше элементов (см. п. 2.8). Двумя важными элементами информационного потока являются отбор и анализ.

2.12. Эксплуатирующая организация на основании требований к национальной системе, установленных регулирующим органом, должна разработать подробную процедуру. Эта процедура должна определять процесс обращения со всей внутренней и внешней информацией о событиях на ядерных установках. В процедуре должна быть четко определена структура системы учета эксплуатационного опыта, тип информации, каналы связи, ответственность участвующих групп и организаций, а также назначение составляемой документации. Организации, имеющие различные роли в рамках национального процесса учета эксплуатационного опыта, как правило, включают в себя эксплуатирующие организации, регулирующий орган, проектировщиков станции и научно-исследовательские организации. Если необходимо, то такая процедура должна быть представлена в регулирующий орган на рассмотрение или утверждение.

СВЯЗЬ МЕЖДУ НАЦИОНАЛЬНЫМИ И МЕЖДУНАРОДНЫМИ СИСТЕМАМИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

2.13. Эффективность национальных систем учета эксплуатационного опыта может быть значительно повышена за счет их связи с международными системами. Связи между национальными и международными системами учета

эксплуатационного опыта увеличивают число источников информации о событиях, значимых для безопасности, соответствующих извлеченных полезных уроках и корректирующих действиях, предпринятых на уровне станции или на национальном уровне. Участники таких международных систем могут получать взаимную выгоду от обмена опытом, уменьшения риска дублирования и от оптимизации использования ресурсов для осуществления программ в части учета эксплуатационного опыта.

2.14. Участие в международных системах учета эксплуатационного опыта делает необходимым создание и гармонизацию соответствующих частей национальных систем учета эксплуатационного опыта. Национальные системы учета эксплуатационного опыта должны включать в себя процедуры обращения с международной информацией с момента ее получения до момента ее распространения. Стандартные форма и содержание отчетов в рамках Системы информирования об инцидентах [1] могут рассматриваться на предмет включения в национальные системы учета эксплуатационного опыта с тем, чтобы обеспечить еще более эффективную связь между национальными и международными системами.

2.15. Следует предусмотреть систему ранжирования событий с точки зрения количества событий, которые могут представлять интерес, а также ресурсы, необходимые для проведения их оценки.

2.16. Отчеты, которые изначально отбираются с точки зрения применения содержащейся в них информации на данной ядерной установке, также должны рассматриваться регулирующим органом. Такой отбор должен состоять из оценки конкретной области применения и возможных последствий для ядерной установки, а также из оценки потенциала наступления события на ядерной установке.

2.17. МАГАТЭ и ОЭСР/АЯЭ совместно используют международную систему отчетности для обмена информацией о событиях, имеющих отношение к безопасности на ядерных установках, с тем, чтобы государства получали пользу от опыта по эксплуатационной безопасности других государств, имеющих ядерные энергетические программы. Международная система информирования об инцидентах создается как действенная система обмена наиболее важными полезными уроками, извлеченными из эксплуатационного опыта ядерных установок в странах-членах МАГАТЭ и АЯЭ. Система информирования об инцидентах функционирует на основе добровольного участия заинтересованных государств и зависит от национальных систем информирования, что в совокупности позволяет выходить на международный

уровень. Система информирования об инцидентах предоставляет информацию регулирующим органам и организациям технической поддержки, поскольку обеспечивает лучшее понимание важного международного опыта эксплуатации для целей надзора и лицензирования.

2.18. Эксплуатирующие организации имеют свою систему информирования о событиях, т.е. систему отчетности ВАО АЭС. Программа ВАО АЭС по обмену опытом эксплуатации предоставляет возможность энергокомпаниям, эксплуатирующим коммерческие ядерные установки, обмениваться информацией о событиях с целью повышения как ядерной безопасности, так и надежности станций. Критерии информирования о событиях ВАО АЭС подобны критериям Системы информирования об инцидентах. Они направлены на удовлетворение потребностей эксплуатирующих организаций. Поэтому подборки событий в базе данных ВАО АЭС могут отличаться от подборок в Системе информирования об инцидентах.

2.19. МАГАТЭ/АЯЭ и ВАО АЭС осуществляют сотрудничество в конкретных областях с целью сведения к минимуму дублирования для эксплуатирующих организаций и для обеспечения общего понимания конкретных тем в части сотрудничества по анализу данных. Эти области включают в себя структуру кодов базы данных Системы информирования об инцидентах, а также общие указания в отношении эксплуатационного опыта и средств расследования событий.

3. ОТБОР СОБЫТИЙ

ЦЕЛЬ ОТБОРА

3.1. Отбор информации о событиях осуществляется для обеспечения учета всех существенных аспектов, относящихся к безопасности, и всех соответствующих извлеченных положительных уроков. Процесс отбора должен применяться для выбора событий, подлежащих тщательному расследованию и анализу. Он должен включать в себя расстановку приоритетов в части значимости для безопасности и выявления негативных тенденций.

3.2. Качество отбора отчасти зависит от инженерной оценки. Для выполнения данной задачи следует привлекать высококвалифицированный и опытный

персонал. Многие из основных причин событий содержат в себе ошибки персонала. Следовательно, опыт, полученный при анализе эксплуатации по событиям, имевшим место на станции или других станциях, следует оценивать не только инженерно-техническому и научно-техническому персоналу, а также и персоналу обладающему знаниями в области работы и поведения человека.

3.3. Все организации, вовлеченные в процесс учета эксплуатационного опыта, должны отбирать информацию о событиях с учетом собственных потребностей. Эксплуатирующие организации должны ставить целью повышение безопасности, готовности станции и ее соответствующего коммерческого функционирования посредством выявления причин событий с тем, чтобы исключить их повторение, и посредством оценки применимости положительного опыта других организаций. Регулирующие органы должны проводить экспертизу процесса отбора событий с тем, чтобы получить оценки, которые могут быть включены в осуществляемую ими инспекционную деятельность, лицензионную деятельность и разработку нормативных документов и требований по обеспечению безопасности. Регулирующие органы должны проводить экспертные оценки отчетов на национальном уровне с целью их использования в международном контексте. Компании-поставщики должны использовать данные учета эксплуатационного опыта для совершенствования разработанных ими сооружений, систем и компонентов. Подобным образом, научно-исследовательские организации могут использовать данные, полученные посредством обмена опытом по эксплуатации, для достижения своих целей и выполнения своих программ.

3.4. В качестве одного из элементов процесса отбора, который реализуется централизованно или на уровне станции, следует рассматривать применимость предпринятых корректирующих действий на других станциях после проведенного расследования события.

ОТБОР СОБЫТИЙ НА СТАНЦИОННОМ УРОВНЕ

3.5. Для ядерной установки имеются два источника информации: внутренний опыт эксплуатации и внешний опыт эксплуатации. Внутренний опыт эксплуатации представляет собой события, имевшие место на самой станции. Внешний опыт эксплуатации представляет собой опыт, собранный за пределами станции либо внутри страны, либо полученный из другой страны с ядерных установок, на которых используются такие же технологии, или установок, на которых используются другие технологии.

3.6. Отбор внутренних событий следует проводить незамедлительно с целью расстановки приоритетов для учета опыта, полученного от событий и последующих действий. Отбор внутренних событий должен проводиться, прежде всего, соответствующим персоналом, который может определить, существуют ли какие-либо непосредственные последствия для станции. При этом отбор событий должен проводиться соответствующей группой станционных специалистов в различных областях по конкретным критериям для того, чтобы определить есть ли необходимость в информировании регулирующего органа или представителей эксплуатирующей организации. Эта группа должна проводить регулярные совещания по рассмотрению каждого события на станции, обсуждать, насколько точно были определены причины, предприняты или запланированы корректирующие действия, и насколько корректирующие действия сопоставимы с причинами события. События, которые были отобраны и изначально определены, как имеющие меньшую значимость для безопасности, должны рассматриваться на предмет включения в анализ тенденций. Результаты отбора могут быть проверены в ходе последующей периодической самостоятельной оценки станции или экспертизы. Регулирующему органу должна быть предоставлена последовательность проведения процесса отбора.

3.7. Преимущество использования внешнего опыта эксплуатации заключается в возможности выявления скрытых потенциальных отказов, которые могут вызвать озабоченность с точки зрения безопасности. Такая информация должна быть проанализирована, прежде всего, с тем, чтобы определить, насколько она применима к данной станции. Такой анализ должен включать в себя рассмотрение таких аспектов как:

- общие последствия, применимые к данной станции;
- наличие на станции подобного оборудования;
- применение на станции подобной практики, при которой возможно наступление подобных событий;
- возможность раннего обнаружения наступления подобного события;
- ранее зарегистрированные реализованные действия, которые можно применить на данной станции.

3.8. Отбор внешних событий должен проводиться периодически на станционном уровне. Критерии отбора внешних событий должны основываться на критериях информирования о внутренних событиях с тем, чтобы определить, есть ли необходимость в проведении тщательного расследования. Существенные вводные данные должны направляться в соответствующие подразделения (напр., службу радиационной защиты, департамент

эксплуатации, департамент технического обслуживания и ремонта) для анализа, оценки и определения, подходят ли они для практического применения или их можно только принять к сведению. Результаты отбора внешних событий на уровне станции должны фиксироваться для последующего анализа в ходе периодической самостоятельной оценки станции или экспертных оценок. Регулирующему органу должна быть предоставлена последовательность проведения процесса отбора внешних событий, если потребуется.

3.9. Если считается, что информация об опыте эксплуатации подлежит дальнейшему изучению, то она должна рассматриваться в достаточно подробной степени, позволяющей понять событие в полной мере. При этом часто необходима дополнительная информация, прежде всего, от станции, на которой произошло данное событие, а также от других организаций (напр., других АЭС подобного типа, головного подразделения энергокомпании, международных организаций), по мере необходимости. По выполнении данного этапа должно приниматься решение о том, есть ли необходимость в углубленном анализе такой информации.

ОТБОР СОБЫТИЙ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

3.10. В государствах, где имеется несколько ядерных установок, следует проводить дополнительный отбор событий силами следующих организаций:

- a) централизованная группа для обеспечения руководства процессом учета эксплуатационного опыта, включая вопросы оценки безопасности и анализа причин (это может быть совместная группа из представителей нескольких энергокомпаний);
- b) изготовители, поставщики и проектировщики, которые используют опыт эксплуатации для совершенствования своих конструкций;
- c) научно-исследовательские институты.

3.11. Регулирующий орган должен не только проводить отбор входящей информации о событиях, но также и проводить ревизию процесса отбора на станционном уровне для обеспечения того, что отбор является эффективным в части определения событий для анализа. Также, регулирующий орган должен нести стратегическую ответственность и контролировать процесс учета эксплуатационного опыта с целью обеспечения его эффективного применения эксплуатирующими организациями.

4. РАССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СОБЫТИЙ

РАССЛЕДОВАНИЕ СОБЫТИЙ

4.1. В публикации Требований МАГАТЭ по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2], в п. 2.21 говорится: «Эксплуатационный опыт на станции должен систематически оцениваться. Аномальные события, имеющие значительные последствия с точки зрения безопасности, должны расследоваться в целях установления прямых и коренных причин. В результате расследований в соответствующих случаях должны вырабатываться четкие рекомендации для административного руководства станции, которое должно без излишних задержек принимать надлежащие корректирующие меры. Информация, получаемая в результате проведения таких оценок и расследований, должна доводиться до сведения персонала станции».

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ КОНЦЕПЦИИ

4.2. Соответствующим образом, эксплуатирующая организация или лицензиат, насколько уместно, должны иметь в наличии процедуры с указанием, какой тип расследования подходит к событию определенного типа. Как правило, в таких процедурах указывается порядок проведения расследования с точки зрения времени его начала, продолжительности, состава группы, занимающейся расследованием, технического задания на проведение расследования для группы и формы окончательного отчета. Стандартная схема процесса расследования представлена в Приложении III.

4.3. Уровень проводимого расследования должен быть соизмерим с последствиями события и частотой повторяющихся событий. Значимые факторы, которые могут повлиять на объем расследования, могут включать в себя следующие:

- последствия события и степень повреждения систем, сооружений и элементов;
- любые травмы станционного персонала;
- имело ли место подобное происшествие на данной установке или установке подобного типа;
- имел ли место значимый радиоэкологический выброс или превышение дозы облучения персонала;

- имело ли место при эксплуатации станции превышение эксплуатационных пределов и условий или эксплуатация станции велась за пределами основ проекта;
- имеет ли место сложная, уникальная или недостаточно понятая типичная ситуация.

4.4. Сфера расследования событий должна варьироваться соответствующим образом:

- в случае единичного серьезного события должен быть создан совет или комиссия по расследованию под председательством старшего должностного лица и при участии большого числа специалистов, которая будет иметь в своем распоряжении большой набор средств для анализа коренных причин;
- в случае события без последствий или незначительного события, а также в случае негативных тенденций, следует проводить относительно непродолжительное и простое расследование лицом, имеющим подготовку в области методов проведения расследования событий. Последний тип расследований может помочь выявить лишь явную причину события (а не реальную коренную причину).

4.5. В п. 5.16 Серии норм МАГАТЭ по безопасности № GS-R-1 [3] установлены требования о том, что «регулирующий орган должен осуществлять инспекции с краткосрочным уведомлением в том случае, если аномальное событие требует немедленного расследования».

АНАЛИЗ СОБЫТИЙ

4.6. В [3], п. 3.3 (7), устанавливается требование о том, что «регулирующий орган должен обеспечивать надлежащий анализ опыта эксплуатации и распространение извлеченных уроков».

4.7. Анализ событий должен проводиться в соответствии с временным графиком, соответствующим значимости события для безопасности. Основные этапы анализа события можно коротко представить следующим образом:

- определение полной последовательности события (что произошло);
- определение отклонений (как произошло);
- анализ причины:
 - непосредственная причина (почему произошло);

- коренная причина (почему стало возможным);
- оценка значимости для безопасности (что могло бы произойти);
- определение корректирующих действий.

4.8. На уровне станции, а также на уровне регулирующего органа, после анализа события должно быть предпринято несколько последовательных действий. Эти действия представляют собой документирование результатов анализа события и хранение данной документации, распространение существенных результатов, а также контроль над выполнением корректирующих действий и оценку их эффективности.

4.9. Следует отметить, что степень значимости для безопасности может быть изменена по результатам анализа события. Регулирующий орган должен получать информацию о любых изменениях с тем, чтобы он мог выполнять возложенные на него обязанности (напр., в части предоставления информации об инцидентах; в п. 2.6 (12) [3] устанавливается требование «предоставлять другим государственным (правительственным) органам, национальным и международным организациям, а также общественности информацию об инцидентах, аномальных событиях и другую соответствующую информацию»).

4.10. Анализ любого события должен проводиться с помощью подходящего метода. Обычной практикой является, когда организация, регулярно участвующая в процессе оценки, применяет стандартные методы для достижения согласованного подхода к оценке всех событий. Как правило, эти стандартные методы связаны с использованием различных подходов. У каждого подхода могут быть определенные преимущества при анализе причин в зависимости от типа отказа или ошибки. Невозможно рекомендовать какой-либо определенный подход. При анализе событий для обеспечения выявления соответствующих причин и способствующих факторов могут применяться либо один подход, либо их сочетание, что способствует выработке эффективных корректирующих действий (более подробно методы анализа событий представлены в Приложении III и [7]).

5. КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

5.1. Действия, предпринятые в ответ на события, составляют основу процесса учета эксплуатационного опыта, направленного на повышение безопасности ядерных установок. Такие действия, как правило, нацелены на исправление ситуации, предотвращение повторения события или повышение безопасности. Значимость для безопасности события, которое несет в себе потенциальные последствия, определяет глубину необходимого анализа и, соответственно, определяет тип корректирующих действий и время их реализации.

5.2. Разработка корректирующих действий по результатам проведенного расследования события должна быть направлена на выявление коренных и второстепенных причин, а также должна иметь целью упрочение ослабленных или нарушенных барьеров, которые не смогли предотвратить событие. Персонал ядерных установок отвечает за быстрое и эффективное осуществление корректирующих действий. Следует развивать чувство личной заинтересованности или «владельца» посредством привлечения членов группы по расследованию события организации к формулированию корректирующих действий, которые будут рекомендованы.

ТИПЫ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ И ОБЛАСТИ ИХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

5.3. Рекомендации по корректирующим действиям должны предлагаться на основе результатов обмена либо внутренней, либо внешней информацией; они должны вырабатываться до проведения или по результатам проведения тщательного анализа события. Корректирующие действия должны разрабатываться эксплуатирующей организацией станции, на которой произошло событие. Тем не менее, в некоторых случаях, таких как общие вопросы безопасности, в разработке корректирующих действий должны принимать участие другие соответствующие организации и, в зависимости от национальной структуры регулирования, может участвовать регулирующий орган. Рекомендуемые действия должны быть нацелены на совершенствование выполнения действий человеком, оборудования или технологических процессов посредством:

- модификации оборудования и установки дополнительных устройств и средств для предотвращения повторения события такого же или подобного типа;
- совершенствования инструкций и организационных мер, а также дополнительных проверок и контроля;
- исправления недостатков, выявленных в эксплуатационной документации (эксплуатационных инструкциях);
- исправления недостатков нормативной документации;
- обучения персонала надлежащему выполнению работ;
- внесения изменений в производственные условия;
- внесения изменений в планирование и распределение работ и/или состав персонала, выполняющего конкретные обязанности.

5.4. Корректирующие действия, помимо реализации на ядерной установке, на которой произошло событие, также могут быть применимы к другим действующим, строящимся станциям или проектам будущих станций, эксплуатационным пределам и условиям, а также для совершенствования инструкций и подготовки персонала. Также, корректирующие действия могут иметь значение для других эксплуатирующих организаций и регулирующих органов. В случае если корректирующее действие было выбрано и признано существенным, его следует включить в план корректирующих действий самой станции.

5.5. При определении корректирующих действий следует учитывать несколько важных факторов. Эти факторы должны включать в себя необходимость:

- восстановления или поддержания желаемого уровня ядерной безопасности;
- изучения человеческого и организационного факторов;
- рассмотрения последствий данного действия для существующей документации и аспектов эксплуатации.

5.6. Разработка слишком большого количества действий может привести к «перегрузке» бенефициара и к тому, что некоторые важные действия будут ожидать реализации слишком долгое время. Поэтому следует определять приоритетность корректирующих действий. Наивысший приоритет должен отдаваться действиям, влияющим на безопасность, в то время как желаемые действия, в противовес жизненно необходимым, должны и рассматриваться как таковые. Корректирующие действия могут быть срочными, среднесрочными или долгосрочными, если есть необходимость в проведении более подробной

оценки. Примерами срочных действий являются меры по выводу станции из переходного режима или изолированию загрязненных участков. Должна существовать конкретная процедура обеспечения проведения соответствующих мер контроля (см. Приложение IV).

ОТСЛЕЖИВАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ

5.7. Процесс отслеживания реализации корректирующих действий должен быть внедрен с целью обеспечения того, что все утвержденные корректирующие действия выполняются своевременно и что действия, требующие длительного периода времени для реализации, остаются в силе на момент реализации в свете нового опыта или последних разработок. Должна проводиться периодическая оценка с целью постоянного пересмотра перечня корректирующих действий, ожидающих реализации, и, отдельно, проверки эффективности реализованных действий. Реализация и отслеживание реализации корректирующих действий должны проводиться, прежде всего, руководством станции. Регулирующий орган может отслеживать ход реализации некоторых рекомендованных действий. Это может быть обеспечено за счет выставления требования ядерным объектам и/или эксплуатирующим организациям представлять периодические отчеты о ходе работ.

5.8. В дополнение к документации и отслеживанию процесса реализации действий, связанных с каждым отдельным событием, должен проводиться систематический сбор информации об этих действиях для создания исторической информационной базы данных по извлеченным урокам. Когда такая информация о действиях будет собрана и отсортирована по системам, на которых имели место события, или по поднятым вопросам безопасности, такие действия могут служить решениями подобных проблем, которые могут возникнуть в будущем на данной станции или на других станциях.

6. АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ВОЗНИКАЮЩИХ ПРОБЛЕМ

6.1. В п. 2.23 публикации норм МАГАТЭ по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] утверждается, что «эксплуатационный опыт должен тщательно рассматриваться назначенными

компетентными лицами с целью выявления любых событий – предшественников условий, отрицательно воздействующих на безопасность, с тем чтобы до возникновения серьезных условий можно было принять необходимые корректирующие меры».

6.2. Анализ тенденций представляет собой процесс выявления условий ухудшения состояния на основе анализа прошлых событий (предвестников) на станции. Эксплуатирующие организации станций определяют направления развития причинных факторов в событиях, полученных из анализа кажущихся и/или коренных причин. Целью программы анализа тенденций должно быть выявление аномальной тенденции на достаточно раннем этапе, с тем, чтобы эксплуатирующая организация могла начать расследование и предпринять корректирующие действия для предотвращения значимого события. Корректирующие действия, направленные на выявленные слабые места, должны быть определены и выполнены в рамках программы реализации корректирующих действий. Опыт, имеющийся в промышленности, показывает, что при подобном анализе тенденций событий в полной мере используется информация, полученная в ходе расследования, и непосредственное руководство с помощью такого анализа может определять состояние культуры безопасности на станции.

ЦЕЛЬ АНАЛИЗА ТЕНДЕНЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

6.3. Целью процесса анализа тенденций события должно быть определение частоты наступления определенных условий по информации, полученной из отчетов о незначительных или крупных проблемах и по результатам расследования событий. Эти данные включают в себя информацию об отказах оборудования и недостатках выполнения действий человеком, а также ситуационные данные, описывающие условия, имевшие место во время событий.

6.4. Данные, полученные помимо отчетов о проблемах и недостатках, также должны анализироваться на предмет выявления их тенденций с целью получения более широкой картины сильных и слабых мест станции. Например, анализ тенденций по информации из отчетов по промышленной безопасности, отчетов о радиологическом загрязнении и актов работ по техническому обслуживанию может дать полезные результаты.

6.5. Анализ тенденций должен использоваться для оценки эффективности различных рабочих групп, выявления факторов, которые ведут к меньшей эффективности, чем желаемая, или к большей эффективности, чем ожидалось. Должны проводиться последующие расследования с тем, чтобы лучше понять, почему имеет место аномальная тенденция, и чтобы определить причинные и дополняющие факторы.

6.6. Должна применяться система кодирования, позволяющая определять характеристики событий. В таком случае выбранные параметры или группы параметров могут анализироваться на предмет тенденций с тем, чтобы выявить повторяющиеся темы (например, станционная система, рабочая группа или причина осуществления деятельности). Изучение этих параметров может позволить выявить негативные тенденции и потенциал повторения событий.

6.7. Типами анализов тенденций, позволяющих получить полезную информацию, являются такие типы анализа, при которых определяются:

- данные о частоте наступления, полученные по кодированным событиям, предпочтительно, после тщательного расследования;
- аномальные тенденции, касающиеся станционных рабочих групп;
- аномальные тенденции в определенных эксплуатационных режимах и при осуществлении определенных видов деятельности;
- различия между тенденциями во время останова и после останова;
- хорошо функционирующие рабочие группы;
- дозы при различных видах деятельности; используются в качестве исходных данных для обеспечения того, что облучение удерживается на разумно достижимом низком уровне.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

6.8. Поскольку анализ тенденций проводится с целью выявления отклонений от ожидаемого значения или уровня, то необходим метод для распознавания отклонений. Как правило, должно проводиться сравнение частоты, с которой параметр наступает в течение периода времени, и порогового значения, которое должно быть у ожидаемых значений. Любое отклонение за пороговое значение должно считаться предметом дальнейшего анализа.

РАССЛЕДОВАНИЕ ВЫЯВЛЕННЫХ АНОМАЛЬНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

6.9. Следует организовать регулярную деятельность персонала ядерных установок по выявлению негативных тенденций по данным анализа событий с тем, чтобы обеспечить возможность проведения последующих расследований. Кодирование данных упрощает решение этой задачи.

6.10. При выявлении аномальной тенденции, она должна рассматриваться как событие. Должна использоваться установленная процедура сообщения о недостатках с тем, чтобы начать проведение соответствующего анализа и определить, указывает ли эта тенденция на низкую эффективность функционирования. Степень детализации анализа должна основываться на значимости тенденции и ее потенциальных последствий. Также, может быть проведен тщательный анализ коренных причин с тем, чтобы определить причинные и способствующие факторы для объяснения причины появления данной тенденции. Корректирующие действия должны быть направлены на устранение причин и включены в процесс или программу корректирующих действий организации. Впоследствии должны предприниматься действия с целью проверки того, что негативная тенденция устранена, или для внесения изменений в первоначальные корректирующие действия.

6.11. Затем, расследование должно быть направлено на часто повторяющиеся факторы, что, таким образом, повышает вероятность выявления реальных(ой) (коренных(ой)) причин(ы) негативной тенденции.³

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ТЕНДЕНЦИЙ

6.12. Отчеты об анализе тенденций должны иметь следующие цели:

- предоставлять полезную информацию непосредственному руководству; периодичность представления отчетов зависит от количества собранных данных по кодированным событиям;
- направлять внимание на пункты отчета о тенденции, по которым могут быть необходимы дальнейшие действия;

³ Этот этап важен, поскольку данные о причинных факторах, по большей части, получают из анализа кажущихся причин. Поскольку анализ кажущихся причин не является подробным, то, следовательно, необходимо провести более детальное расследование для получения дополнительной информации причинных факторах событий.

- быть достаточно подробными для понимания негативных тенденций;
- содержать четко маркированные графики, где это уместно;
- представлять данные в формате (напр., в виде таблиц), на который легко делать ссылки.

6.13. При представлении данных о тенденции должна использоваться только необходимая и полезная информация. Основной целью определения тенденций является обеспечение «раннего предупреждения» руководства эксплуатирующей организации об аномальных тенденциях и помощь в понимании факторов, которыми они могут быть вызваны. В эксплуатирующей организации или в организации лицензиата должна быть группа специалистов, которая должна собираться на регулярной основе (напр., каждые три месяца) для анализа и изучения тенденций и закономерностей. Непосредственное руководство должно нести окончательную ответственность за выделение ресурсов, необходимых для определения причин негативных тенденций и реализации необходимых корректирующих действий.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИОННОМ ОПЫТЕ

7.1. В п. 2.22 публикации норм МАГАТЭ по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] устанавливается, что эксплуатирующая организация «должна получать и оценивать информацию об эксплуатационном опыте других станций с целью извлечения полезных уроков для эксплуатации своей станции», а в п. 2.25, что административное руководство станции «должно поддерживать надлежащую связь с организациями, участвовавшими в проектировании (изготовитель, исследовательская организация, проектировщик), в целях доведения эксплуатационного опыта до их сведения и получения при необходимости рекомендаций в связи с отказами оборудования или аномальными событиями».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

7.2. Административное руководство ядерных установок должно четко определить свои ожидания в части систематического сообщения, отбора и использования внутреннего и внешнего эксплуатационного опыта. Информация

об эксплуатационном опыте должна быть доступна станционному персоналу. Например, лицензиаты должны публиковать информацию, относящуюся к эксплуатационному опыту (напр., в форме сводки последних событий, на групповых инструктажах, на рабочих инструктажах, в виде информации «точно в срок» о событиях, которые имели место на других установках с подобными станционными условиями, а также извлеченных уроков) при выдаче заданий на работу. Таким образом, персонал будет получать напоминание о проблемах, которые ранее имели место на данной установке и других установках, и которые имеют отношение к станции, на которой ему предстоит работать. Эффективный учет эксплуатационного опыта должен поощряться и развиваться руководителями подразделений станции и административным руководством, включая использование эксплуатационного опыта при переподготовке станционного персонала.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ

7.3. Цель распространения информации о событиях - способствовать:

- эксплуатирующим организациям и лицензиатам в повышении безопасности станции посредством осуществления подходящих корректирующих действий, определенных на основе эксплуатационного опыта;
- улучшению понимания эксплуатационным персоналом условий эксплуатации и характеристик реакции станции;
- поставщикам в улучшении проектов и выпускаемых изделий за счет учета извлеченных уроков;
- подрядчикам, предоставляющим услуги по техническому обслуживанию, в организации более тщательной подготовки, т.е. предвидеть потенциальные проблемы;
- исследовательским организациям в расстановке приоритетов в научных исследованиях и привлечении дополнительных средств расширения их знаний, которые могут помочь эксплуатирующей организации ядерной установки.

7.4. С целью получения максимальных результатов и пользы, информация, связанная с учетом эксплуатационного опыта, должна направляться в соответствующие органы. Этот процесс должен осуществляться на соответствующих уровнях (напр., на станционном уровне, на уровне эксплуатирующей организации, а также на национальном и международном уровне). Список потенциальных получателей различной информации должен

включать в себя: регулирующие органы, организации, планирующие или осуществляющие ядерные программы, организации технической поддержки в ядерной области, компании-поставщики (включая проектные организации, инженерные подрядные организации и изготовителей), исследовательские организации и профильные университеты.

7.5. Процесс распространения информации охватывает несколько организаций, таких как регулирующий орган и эксплуатирующая организация, поэтому следует использовать централизованную международную систему обмена информацией, созданную МАГАТЭ-ОЭСР/АЯЭ и ВАО АЭС; при этом могут быть приняты и другие организационные решения, которые отвечают данной цели.

7.6. Организация, инициирующая обмен информацией, должна, при активном участии в программах по распространению и обмену информацией, получать пользу от более широкой возможности получения информации от других организаций и компаний, предоставляющих услуги. При таком подходе распространение информации ведет к более эффективной деятельности по повышению безопасности посредством использования эксплуатационного опыта других ядерных установок и других профильных производств. Оно может способствовать повышению эффективности процесса принятия решений в организации, где имеются проблемы, а также повысить уверенность регулирующего органа в уровне безопасности при эксплуатации станций.

7.7. Информация, подлежащая распространению, может быть получена из нескольких источников, включающих, как правило, ранние уведомления о предпринятых или планируемых корректирующих действиях, основные отчеты о событиях и отчеты о принятых мерах. Помимо этого следует учитывать и другие периодические отчеты, используемые в рамках системы учета эксплуатационного опыта (например, ежемесячные отчеты, годовые отчеты, тематические отчеты и краткие отчеты о ценном эксплуатационном опыте).

7.8. Процедура распространения информации может быть ограничена законодательными требованиями и коммерческими интересами в каком-либо государстве (напр., в отношении таких вопросов, как распространение информации, составляющей собственность, или конфиденциальной информации). Регулирующий орган и эксплуатирующая организация должны оформить необходимые договоренности с заинтересованными организациями для сведения к минимуму каких-либо ограничений в отношении информации, предназначенной для распространения.

7.9. Для упрощения распространения информации должна быть разработана процедура на национальном уровне. Эта процедура должна определять следующее:

- роль и ответственность участвующих организаций (напр., эксплуатирующей организации или лицензиата, регулирующего органа, Систему информирования об инцидентах МАГАТЭ-ОЭСР/АЯЭ, ВАО АЭС);
- порядок взаимодействия различных организаций и средства передачи сообщений (в ходе создания этого процесса должна достигаться совместимость с международными системами и другими системами информирования);
- требования по раннему уведомлению с тем, чтобы эксплуатирующая организация или лицензиат могли передавать информацию в определенную организацию для дальнейшей передачи (напр., регулирующему органу, центральному аппарату эксплуатирующей организации);
- взаимно согласованное время распространения основных отчетов, отчетов о принятых мерах и отчетов других типов получателям;
- средства реагирования на срочные запросы о предоставлении дополнительной информации от каких-либо заинтересованных групп и определения объема предоставляемой информации с тем, чтобы препятствовать чрезмерным запросам о предоставлении дополнительной информации.

7.10. Особенно удобными были признаны современные средства распространения и обмена эксплуатационным опытом, такие как компакт-диски и другие электронные носители и средства (локальные сети, электронная почта и Интернет). Периодические технические совещания и семинары также способствуют консолидации информационного обмена.

7.11. В рамках Системы информирования об инцидентах [1] имеются конкретные средства для сообщения информации о событиях, которые могут представлять интерес для международного ядерного сообщества. Должно проводиться регулярное (напр., не реже, чем раз в полгода) совместное рассмотрение информации из системы учета эксплуатационного опыта, которая направляется в Систему информирования об инцидентах. Такое рассмотрение должно проводиться, как правило, представителями регулирующего органа (в случаях, когда он выступает в роли национального координатора в Системе информирования об инцидентах) и эксплуатирующей организации. Это развивает доверие и понимание между этими сторонами и одновременно

способствует обеспечению согласованности информирования на национальном уровне, между станциями, а также на международном уровне. В этой связи представляет интерес сравнение действий, предпринятых в разных государствах-участниках в ответ на событие, значимое с точки зрения безопасности. Целью должна быть гармонизация деятельности различных государств.

8. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

8.1. На всех этапах процесса учета эксплуатационного опыта должен проводиться периодический анализ с целью обеспечения эффективного выполнения всех элементов этого процесса. Целью анализа должно быть непрерывное совершенствование процесса учета эксплуатационного опыта. Руководство по проведению такого анализа представлено в Руководстве МАГАТЭ PROSPER [8]. Эффективный процесс учета эксплуатационного опыта может внести значительный вклад в сведение к минимуму повтора событий. В целом, существует три подхода к проведению такого анализа:

- «самостоятельная оценка», проводимая эксплуатирующей организацией ядерной установки;
- экспертная оценка с целью определения соответствия процесса установленным международным стандартам;
- оценка и/или инспекция регулирующим органом.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА

8.2. Эксплуатирующая организация или лицензиат должны периодически проводить анализ эффективности процесса учета эксплуатационного опыта. Цель такого анализа — определить эффективность процесса в целом и представить рекомендации по мерам устранения любых выявленных слабых мест. Для этого должны быть разработаны показатели эффективности процесса. Эти показатели могут включать в себя число, тяжесть и частоту повторения событий и причин различных событий.

8.3. В части самостоятельной оценки также должно быть сделано следующее:

- a) Должно быть проверено и подтверждено, что корректирующие действия по результатам процесса учета эксплуатационного опыта реализуются своевременно.
- b) Следует рассмотреть вопрос о постоянном продолжении каждого из незавершенных корректирующих действий.
- c) Должна быть проведена оценка эффективности решения исходных проблем и предотвращения их повторного возникновения.
- d) Повторяющиеся события должны быть проанализированы с целью определения необходимости улучшения процесса учета эксплуатационного опыта.

8.4. Эксплуатирующая организация должна выпускать, не реже одного раза в год, периодический отчет с изложением всех действий, осуществленных в отчетный период, который установлен в рамках процесса учета эксплуатационного опыта. В таком отчете должен быть приведен проанализированный внутренний и внешний опыт, а также утвержденные корректирующие действия и состояние их реализации. Для осуществляемых корректирующих действий должен быть установлен срок выполнения.

8.5. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА

8.6. Цель экспертной оценки – определить, отвечает ли процесс учета эксплуатационного опыта международно признанным нормам и выявить области, требующие улучшения.

8.7. Экспертная оценка должна включать в себя следующее:

- анализ полноты самостоятельной оценки станции и предложение замечаний и рекомендаций по дальнейшей доработке выводов, сделанных по результатам самостоятельной оценки;
- сравнение, в наиболее возможной степени, процесса учета эксплуатационного опыта эксплуатирующей организации или лицензиата с руководящими указаниями и равнозначной, широко применяемой положительной практикой;
- отношение к эффективности функционирования системы учета эксплуатационного опыта в такой степени, при которой возможно принять различные подходы к осуществлению процесса.

8.8. Некоторые критерии, которые обычно применяются при оценке эффективности учета эксплуатационного опыта, показывают:

- a) полноту анализа внешнего опыта;
- b) полноту учета внутренних событий в процесс учета эксплуатационного опыта;
- c) полноту и своевременность реализации корректирующих действий;
- d) насколько сведена к минимуму повторяемость внутренних событий и, по статистике, нет преобладания одной коренной причины;
- e) отсутствие за оцениваемый период негативных тенденций в работе на станции в отношении событий, реагирования на проблемы с системами безопасности и неготовность функций безопасности.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

9.1. Эксплуатирующая организация или лицензиат должны отвечать за интегрирование системы учета эксплуатационного опыта в собственную систему обеспечения/управления качеством⁴ в соответствии с национальными и международными нормами. Эксплуатирующая организация или лицензиат должны разработать процедуры контроля деятельности на площадке в части учета эксплуатационного опыта для обеспечения соответствия этой деятельности целям системы управления. Должны быть предприняты организационные меры по обеспечению рассмотрения и утверждения этих процедур до выпуска, и по последующему контролю внесения в них изменений. Требования и указания относительно систематизированной и структурированной программы обеспечения качества представлены в [9].⁴

⁴ В настоящее время МАГАТЭ пересматривает требования и руководства в данной области обеспечения качества, которые установлены в Серии по безопасности № 50-C/SG-Q (1996 г.) в новых нормах безопасности для систем управления применительно к безопасности ядерных объектов и видов деятельности, связанных с использованием ионизирующего излучения. Термин “системы управления” принят в пересмотренных нормах вместо терминов “обеспечение качества” и “программа обеспечения качества”. Новые нормы сведут в согласованную систему все аспекты управления ядерным объектом, включая требования по обеспечению безопасности, охране здоровья, защите окружающей среды и обеспечению качества.

9.2. Система учета эксплуатационного опыта на станции должна проверяться эксплуатирующей организацией или лицензиатом через регулярные интервалы времени, как правило, ежегодно; проверки должны проводиться группой опытных специалистов, которые напрямую не задействованы в программе учета эксплуатационного опыта данной станции. В эту группу должен входить персонал по обеспечению качества, работающий в той же самой эксплуатирующей организации. Как показывает положительный опыт, в группу следует включать, по меньшей мере, одного представителя другой станции. Независимая проверяющая группа должна действовать от имени руководства эксплуатирующей организации, которому должны докладываться результаты проверки.

9.3. Для обеспечения проведения таких проверок системы учета эксплуатационного опыта, эксплуатирующая организация должна разработать процесс, открытый для тщательного рассмотрения и показывающий насколько хорошо осуществляется каждый элемент программы учета эксплуатационного опыта, начиная с сообщения и заканчивая реализацией корректирующих действий. Должен вестись полный документальный архив по каждому элементу программы, документы в котором отражают цель и сферу элемента, процедуры, роли и обязанности, тип регистрируемой информации, определения терминов и справочная литература. Этот пакет документов должен периодически проходить внутреннюю экспертизу, а также предоставляться для какой-либо внешней проверки или инспекции (напр., регулирующим органом или ВАО АЭС).

9.4. Проблемы или недостатки, отмеченные в отчете о проверке, охватывающем общую организацию или функцию программы учета эксплуатационного опыта, должны выделяться и обсуждаться со старшим руководством станции или эксплуатирующей организации. Должна быть внедрена система или процесс для рассмотрения или решения этих результатов проверки в рамках системы управления. Любые выявленные слабые места должны оцениваться на предмет реального или потенциального влияния на общую эффективность программы, а также должны определяться корректирующие действия для реализации. Эти действия должны осуществляться таким образом, чтобы сам процесс учета эксплуатационного опыта функционировал непрерывно.

9.5. Регулирующий орган должен включать процесс учета эксплуатационного опыта в качестве предмета инспекции, проводимой этим органом. Периодичность таких инспекций должна определяться в контексте общей инспекционной программы со стороны регулирующего органа. Помимо

инспектирования этих элементов, регулирующий орган также должен проводить рассмотрение ролей всех участвующих организаций с целью обеспечения эффективного обмена информацией об инцидентах и аномальных событиях между правительственными органами, национальными и международными организациями и другими участниками, насколько это уместно (см. п. 2.6 (12) [3]).

10. СООБЩЕНИЕ О СОБЫТИЯХ, ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ К БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. В п. 2.24 публикации норм МАГАТЭ по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] говорится: «Все сотрудники станции должны докладывать о любых случившихся событиях и должны поощряться к тому, чтобы докладывать о любых возможных, но реально не случившихся событиях, имеющих отношение к безопасности станции».⁵ В п. 2.6 (12) публикации норм МАГАТЭ по безопасности «Юридическая и государственная инфраструктура ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки» [3] говорится: «Регулирующий орган должен быть уполномочен предоставлять другим государственным (правительственным) органам, национальным и международным организациям, а также общественности информацию об инцидентах, аномальных событиях и другую соответствующую информацию».

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЦЕССА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

10.2. Эксплуатирующие организации должны разрабатывать документы, в которых указываются конкретные критерии представления информации применительно к типу эксплуатируемой станции и в соответствии с национальными регулирующими требованиями. В этих критериях должны быть указаны типы событий и инцидентов, включая проблемы, потенциальные

⁵ Термин “возможное, но реально не случившееся событие” (near miss) используется для обозначения потенциально значительного события, которое могло бы произойти в результате последовательности фактических событий, но не произошло благодаря условиям, существовавшим на станции в данное время.

проблемы, не следующие друг за другом события, возможные, но реально не случившиеся события, и предложения для улучшения. Эти отчеты о событиях и инцидентах должны собираться и представляться на внутреннем уровне, а некоторые из них – представляться вне станции или эксплуатирующей организации. С целью развития понимания и сотрудничества между станцией(ями) и регулирующим органом документы, в которых устанавливаются эти критерии, должны предоставляться регулирующему органу. Эти документы должны подлежать применимому контролю в рамках системы управления.

10.3. Эксплуатирующие организации должны применять систему кодировки событий, подлежащих сообщению. Эта система должна способствовать оценке и анализу тенденций информации, полученной из учета эксплуатационного опыта.

ИНФОРМИРОВАНИЕ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИОННОМ ОПЫТЕ

10.4. Информация об эксплуатационном опыте должна предоставляться своевременно с тем, чтобы способствовать извлечению уроков из событий. Для этой цели эксплуатирующие организации должны реализовать необходимые организационные меры для обеспечения систематической передачи информации и проведения анализа всех событий, которые происходят во время эксплуатации станции.

10.5. Как часть эффективной национальной системы учета эксплуатационного опыта, регулирующий орган должен четко обозначить свои критерии для событий, информацию о которых должна предоставлять эксплуатирующая организация или лицензиат. Более того, регулирующий орган должен поощрять и поддерживать деятельность эксплуатирующей организации по сбору и анализу данных, относящихся к событиям низкого уровня,⁶ включая возможные, но реально не случившиеся события, даже если такие события не достигли уровня, при котором о них необходимо информировать регулирующий орган.

⁶ Событие низкого уровня – обнаружение слабого места или недостатка, который мог привести к нежелательным последствиям, но не привел, благодаря наличию одного (или нескольких) барьеров глубокоэшелонированной защиты. Это понятие также включает в себя возможные, но реально не случившиеся события (см. сноску).

10.6. В случае событий, о которых необходимо информировать регулирующий орган, должно быть указано следующее (см. также [2, 3]):

- критерии категории для определения информации, о которой необходимо сообщать;
- процедуры для обеспечения того, что эксплуатирующая организация сообщает информацию единообразно и своевременно, поскольку важно, чтобы сообщалось обо всех событиях, имеющих значимость для безопасности;
- каналы связи и лица, ответственные за сообщение информации.

10.7. Следует четко указать организационные меры, обеспечивающие выполнение национальных требований. Эти организационные меры должны определять роли и обязанности персонала как ядерной установки, так и ответственного регулирующего органа.

КРИТЕРИИ ОТЧЕТНОСТИ

10.8. Хотя целью является поощрение к сообщению обо всех событиях, включая возможные, но реально не случившиеся события, процесс информирования о событиях более высокого уровня должен начинаться, только если выполняются один или более указанных критериев. Основные критерии для событий, подлежащих сообщению регулирующему органу, должны включать в себя следующие (в Приложении I эти критерии изложены более подробно с дополнительной информацией):

- 1) Останов станции по эксплуатационным пределам и условиям [10].
- 2) Операция или условие, недопустимое по эксплуатационным пределам и условиям.
- 3) Любое событие или аномальное состояние, являющееся следствием состояния ядерной установки, включая серьезное ухудшение свойств ее первичных барьеров безопасности.
- 4) Любое природное явление или внешнее условие, которое представляло реальную угрозу безопасности ядерной установке или в значительной степени помешало станционному персоналу выполнять обязанности, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации.
- 5) Любое событие или аномальное условие, которое привело к срабатыванию, в ручном или автоматическом режиме, системы защиты реактора или технических средств безопасности.

- 6) Любое событие, при котором единичная причина или состояние привело к значительной потере работоспособности системы безопасности.
- 7) Любой жидкий сброс или газообразный выброс радиоактивного материала в зону неограниченного доступа сверх разрешенных пределов или облучение персонала площадки сверх разрешенных пределов.
- 8) Любое событие, которое представляло реальную угрозу безопасности ядерной установке или которое в значительной степени помешало стационарному персоналу выполнять обязанности, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации, включая пожары, выбросы токсичных газов и радиоактивные выбросы.
- 9) Объявление аварийной ситуации в соответствии с противоаварийным планом.
- 10) Любая проблема или недостаток анализа безопасности, проекта, изготовления или эксплуатации, который привел, или мог привести, к возникновению условия эксплуатации, которое ранее не анализировалось или могло превысить проектные условия.
- 11) Любое событие, значимое с точки зрения безопасности, во время останова или перегрузки топлива (напр., падение ТВС).
- 12) Любое ядерное событие, которое ведет к смерти или тяжелому травматизму персонала на площадке.

ПОРЯДОК ИНФОРМИРОВАНИЯ

10.9. Эксплуатирующая организация должна разработать подробные процедуры для информирования о событиях. Такие процедуры должны обеспечивать, чтобы информация о событиях важных для безопасности безотлагательно передавалась в соответствующие организации, как на внутреннем уровне (на площадке), так и на внешнем (в центральный аппарат эксплуатирующей организации), регулирующему органу и в любую другую, имеющую отношение к делу организацию.

10.10. Процедуры должны быть составлены таким образом, чтобы можно было проводить оценку последствий для конкретной станции и общих последствий, и определять в их отношении уместные действия. В процедурах должны быть установлены временные рамки сообщения о событиях, формы отчетов и организационные меры по их распространению. Типы отчетов, которые, как правило, должны быть включены в национальную систему учета эксплуатационного опыта, представлены в Приложении II.

ХРАНЕНИЕ И ПОЛУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

10.11. В п. 2.26 публикации норм МАГАТЭ по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] говорится: «Данные об эксплуатационном опыте должны собираться и храниться для использования в качестве исходных данных в управлении старением станции, оценке остаточного срока эксплуатации станции, а также вероятностной оценке безопасности и периодическом рассмотрении (обследовании) безопасности».

10.12. Отчеты в системе учета эксплуатационного опыта должны храниться таким образом, чтобы обеспечивать простоту сортировки и извлечения содержащейся в них информации как эксплуатирующей организацией, так и регулирующим органом, насколько это уместно. Информация должна быть организована таким образом, чтобы облегчать поиск по наиболее часто затребованным аспектам, например:

- события на подобных энергоблоках;
- отказавшие или пострадавшие системы и компоненты;
- определение причин событий;
- определение извлеченных уроков;
- определение тенденций или моделей;
- события с подобными последствиями для персонала или окружающей среды;
- определение типов отказов или вопросы ошибки человека;
- определение восстановительных и корректирующих действий.

10.13. На уровне станции или эксплуатирующей организации может быть создан специальный отдел или группа, отвечающая за сбор данных по событиях, их анализ, подготовку отчетов, а также хранение и распространение информации, связанной с событиями. Исходная документация должна включать в себя выдержки из различных журналов, записи параметров, результаты эксплуатационного контроля и последующих испытаний, замечания персонала. В соответствии с установленной практикой, отчеты, как правило, хранятся с периода сооружения станции. Таким образом можно отследить полную историю всех компонентов и систем, что позволяет анализировать их работоспособность в течение всего срока службы станции. Если информация хранится также и в компьютеризированной базе данных, то такая информация может составить основу для оценки надежности систем и компонентов. В случае событий низкого уровня, сбор, анализ и хранение данных должны осуществляться соответствующими техническими подразделениями.

10.14. Эксплуатирующие организации должны хранить кодированную информацию по учету эксплуатационного опыта в базах данных компании или (в некоторых случаях) национальных базах данных для обеспечения простоты доступа и обработки данных (см. также Приложение I). Структура организации информации должна быть четкой и логичной, и должна быть легко доступна для любого пользователя без необходимости расширенного поиска. Особенно удобными для целей оценки информации по учету эксплуатационного опыта были признаны системы на основе Интернета с гиперссылками.

Дополнение I

КРИТЕРИИ И КАТЕГОРИИ ОТЧЕТНОСТИ

I.1. Хотя целью является поощрение к сообщению обо всех событиях, даже включая возможные, но реально не случившиеся события, процесс информирования регулирующего органа должен быть начат, когда выполняется один или более критериев из приведенных ниже. Критерии для событий, подлежащих сообщению регулирующему органу, должны включать в себя следующие:

- 1) *Останов станции по эксплуатационным пределам и условиям* [10]. Например, если по ограничивающему условию эксплуатации требуется изменить режим с эксплуатации на полной мощности на другой, такой как «горячий» или «холодный» останов, из-за неготовности основного электрического трансформатора, то об этом должно быть сообщено в соответствии с этим критерием.
- 2) *Операция или условие, недопустимое по эксплуатационным пределам и условиям*. Эксплуатационные пределы и условия включают в себя значения пределов безопасности, уставки ограничивающих систем безопасности, ограничивающие условия эксплуатации, уровни наблюдения, особенности конструкции, а также различные административные и организационные требования, если они непосредственно связаны с эксплуатацией станции. Например, если обнаружено, что компонент системы безопасности (например, насос) неисправен в течение более 7 суток, но по эксплуатационным пределам и условиям это допустимо только максимум в течение 7 суток в период ППР, то об этом следует сообщать как о нарушении эксплуатационных пределов и условий.
- 3) *Любое событие или аномальное состояние, являющееся следствием состояния ядерной установки, включая серьезное ухудшение свойств ее первичных барьеров безопасности*. Этот критерий может включать в себя условия, при которых станция находится в состоянии, анализ которого ранее не проводился; в состоянии вне проектного; или в состоянии, которое выходит за пределы процедур нормальной эксплуатации или противоаварийных процедур станции. Например, если реактор с водой под давлением находится в переходном состоянии с точки зрения температуры и давления, в котором соотношение давление-температура выходит за пределы диапазона, указанного в эксплуатационном руководстве, то о таком событии следует сообщать. Ухудшение свойств

топлива, системы охлаждения первого контура или гермооболочки, как первичных барьеров, следует включать в этот критерий.

- 4) Любое природное явление или внешнее условие, которое представляло реальную угрозу безопасности ядерной установке или в значительной степени помешало станционному персоналу выполнять обязанности, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации. Примеры включают в себя землетрясения, пожары по внешним причинам, ураганные ветры, торнадо, удар молнии, наводнения и внешние угрозы, которые могут возникнуть в результате расположенных рядом промышленных объектов.
- 5) Любое событие или аномальное условие, которое привело к срабатыванию, в ручном или автоматическом режиме, системы защиты реактора или технических средств безопасности (при некоторых исключениях, в зависимости от реальных обстоятельств, таких как срабатывание на любой части запланированной последовательности опробования, когда система выведена из работы надлежащим образом или если срабатывание имело место после того, как функция безопасности уже была выполнена). При применении этого критерия регулирующим органом может потребоваться перечислить системы, включенные в число технических систем безопасности. Обычно, такими системами являются система аварийного электроснабжения, система аварийного охлаждения активной зоны, вспомогательная система питательной воды, система подачи технической воды, система охлаждения гермооболочки и другие системы, связанные с предотвращением аварий и смягчением их последствий. Например, если имеет место отказ приборной цепи, соединенной с системой охлаждения реактора и в результате этого происходит утечка со скоростью 300 л/мин, то в таком случае должен сработать насос высокого давления для компенсации этого небольшого события с потерей теплоносителя. Событие подлежит сообщению в соответствии с этим критерием.
- 6) Любое событие, при котором единичная причина или состояние привело к потере работоспособности, по меньшей мере, одной независимой цепи или канала в многоэлементных системах или двух независимых цепей или каналов в одноэлементной системе в случае систем, предназначенных для остановки реактора, отвода тепла распада, контроля выброса радиоактивного материала или смягчения последствий аварии. Этот критерий учитывает две проблемы отказа по общей причине, которые необязательно сопоставимы в контексте значимости с точки зрения риска или тяжести. События, подлежащие сообщению в соответствии с этим критерием, могут включать в себя ранее не замеченные отказы по общей причине (или зависимые отказы) и взаимодействие систем.

Например, если обнаружено, что несколько демпфирующих устройств трубопроводов находятся в нерабочем состоянии, т.е. не будут выполнять свою функцию надлежащим образом, то это может быть примером общих проблем отказов по общей причине в нескольких независимых цепях многоэлементных систем, предназначенных для отвода тепла распада.

- 7) Любой жидкий сброс или газообразный выброс радиоактивного материала в зону неограниченного доступа сверх разрешенных пределов (как правило, установленные в эксплуатационных пределах и условиях) или облучение персонала площадки сверх разрешенных пределов. Например, если клапан в системе обращения с газообразными отходами был непреднамеренно открыт, что привело к выбросу за границы площадки сверх установленных пределов, то событие подлежит сообщению в соответствии с этим критерием.
- 8) Любое событие, которое представляло реальную угрозу безопасности ядерной установке или которое в значительной степени помешало станционному персоналу выполнять обязанности, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации, включая пожары, выбросы токсичных газов и радиоактивные выбросы. Реальная угроза, о которой идет речь, исходит от внутреннего события, поскольку внешние угрозы являются предметом критерия (4), приведенного выше. Данный критерий предназначен для обеспечения сообщения о событиях, которые угрожают безопасности станции или не позволяют персоналу выполнять возложенные на него обязанности, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации. Например, если пожар (или радиоактивный выброс) вызвал необходимость эвакуации помещения, доступ в которое необходим для управления состоянием станции, то событие подлежит сообщению в соответствии с этим критерием.
- 9) Объявление аварийной ситуации в соответствии с противоаварийным планом. Как правило, об объявлении аварийной ситуации сообщается регулирующему органу иным образом, т.е. не как представлено в настоящем Руководстве по безопасности. Например, регулирующий орган может получить уведомление об объявлении аварийной ситуации по телефону, факсимильной связи или об этом непосредственно сообщается инспектору на площадке. Обычно состояние, которое привело к объявлению аварийной ситуации, является событием, указанным в других пунктах данного приложения, и приведет к составлению отчета о событии.
- 10) Любая проблема или недостаток анализа безопасности, проекта, изготовления или эксплуатации, который привел, или мог привести, к возникновению условия эксплуатации, которое ранее не анализировалось или могло превысить проектные условия. Примером может служить отчет

поставщика о том, что конкретный выключатель имеет скрытый дефект, способный привести к срачиванию проводов (например, из-за использования смазки, которая нарушается с течением времени) с последующим отказом по общей причине срабатывания по требованию. Если на станции имеется несколько таких выключателей в различных системах безопасности, то это является причиной озабоченности, и такой критерий предполагает составление отчета.

- 11) Любое событие, значимое с точки зрения безопасности, во время останова или перегрузки топлива, такое как падение ТВС, падение предмета в открытый корпус реактора, когда в него загружено топливо, потеря борного регулирования во время перегрузки топлива, потеря систем отвода тепла в остановленном состоянии или потеря запаса воды в корпусе реактора.
- 12) Любое ядерное событие, которое ведет к смерти или тяжелому травматизму персонала на площадке.

Дополнение II

ТИПЫ ОТЧЕТОВ О СОБЫТИЯХ, СРОКИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ

II.1. *Предварительный отчет* (иногда называемый «оперативный отчет») должен направляться эксплуатирующей организацией в регулирующий орган по электронной системе передачи данных, по телефону или факсу. После направления таких отчетов должно следовать краткое письменное подтверждение, насколько уместно, что информация передается в достаточном объеме. До представления подробного письменного отчета (здесь и далее, «основной отчет»), может потребоваться дополнительная информация по следующим причинам:

- дальнейшее снижение уровня безопасности станции;
- крупные изменения в восприятии важности события в результате последующей оценки;
- поступление новой информации;
- необходимость исправления фактических ошибок.

II.2. Затем, эксплуатирующая организация должна подготовить *основной отчет*. Этот отчет должен быть направлен в регулирующий орган (и, возможно, в другие организации) настолько быстро, насколько это практически осуществимо. Основной отчет должен быть отмечен как временный, если позднее будет собрана дополнительная информация для оценки и, при необходимости, представлена в *отчете о принятых мерах* для окончательного оформления основного отчета.

II.3. Эксплуатирующая организация должна представлять *отчеты о принятых мерах*, если известно, что основной отчет не является полным или появляется дополнительная значимая информация. Также, эксплуатирующая организация должна представить конкретную дополнительную информацию и оценки, которые сочтет необходимыми, или сделать это по запросу регулирующего органа, если регулирующий орган сочтет это необходимым для полного понимания события. При поступлении такого запроса, такая информация и оценки должны быть предоставлены в согласованный период времени. Если после представления основного отчета предпринимаются значимые корректирующие действия или появляется дополнительная информация по результатам дальнейшего расследования, то это следует сообщить регулирующему органу в качестве последующей информации. Во всех случаях, когда это возможно, отчеты должны передаваться и широко распространяться в

соответствующие органы (см. Раздел 7.3) и считаться основой для информации, подлежащей обмену на международном уровне.

II.4. Эксплуатирующая организация должна составлять отчеты с достаточной степенью технической детализации для лиц, хорошо знакомых с конструкцией ядерной установки. В дополнение к техническим деталям, в тех случаях, когда это уместно, отчеты должны содержать данные, связанные с человеческим фактором, которые необходимы для понимания события без привлечения дополнительной информации. Типовые форма и содержание отчетов, представляемых в Систему МАГАТЭ/АЯЭ по информированию об инцидентах [1], могут рассматриваться для внедрения в национальные системы учета эксплуатационного опыта с целью обеспечения более эффективной связи между национальными и международными системами.

II.5. Основной отчет должен быть по возможности максимально всеобъемлющим, упорядоченным и согласованным. Основной отчет должен включать в себя следующее:

- основную информацию;
- описательную часть;
- оценку безопасности (последствия и значение);
- причины и корректирующие действия (предпринятые и/или планируемые);
- извлеченные уроки;
- графическую информацию для лучшего понимания события (при необходимости);
- Ключевые слова с соответствующими кодами.

II.6. *Основная информация.* Эта информация должна включать в себя такие элементы, как тип события, дата наступления, идентификационную информацию о станции (название, площадка), тип станции и номинальную мощность, дату начала эксплуатации и резюме. В резюме должны быть коротко изложены основные происшествия во время события, включая все реальные сбои в работе и отказы систем и компонентов, которые внесли свой вклад в событие, все относящиеся к делу действия персонала или нарушения инструкций, а также любые значимые корректирующие действия, уже предпринятые или планируемые в результате события. Оно должно содержать объяснение, каким образом было обнаружено событие, а также учет всех отдельных повреждений и травм, полученных доз радиации и выброшенного радиоактивного материала вместе с информацией о классификации события,

которая должна быть совместима и согласована с Международной шкалой ядерных событий.

II.7. *Описательная часть.* В описательной части должно быть четко объяснено, что произошло, и что было обнаружено при событии. Основное внимание должно быть уделено тому, как реагировала станция, и как функционировали сооружения, системы и компоненты и эксплуатационный персонал. Описания того, что оператор(ы) видели, сделали, поняли или не поняли, и как было обнаружено событие являются важными и должны быть включены в этот раздел. Следует представить описание любых уникальных характеристик станции, которые повлияли на событие (благоприятно или нет). В этот раздел должна быть включена следующая конкретная информация: состояние станции до события, последовательность развития события в хронологическом порядке, сбои в работе систем и компонентов, действия операторов и/или процедурный контроль, а также повторяющиеся события. Она также должна включать в себя полезные или негативные действия, применение инструкций и недостатки инструкций, а также любые аспекты взаимодействия «человек-машина», которые внесли вклад в событие. Эта информация должна помочь в обнаружении и диагностировании проблем, имеющих отношение к безопасности, которые появились из-за события.

II.8. Основное внимание в *оценке безопасности* должно уделяться последствиям и значимости события для безопасности. Основная цель этого анализа – выяснить, почему событие произошло и могло ли быть более тяжелым при обоснованных и достоверных альтернативных условиях, таких как при других уровнях мощности или в других режимах эксплуатации. Следует указать значимость события.

II.9. *Причины.* Должно быть представлено четкое описание непосредственных причин, коренных причин и причинных факторов. (Непосредственные и коренные причины более подробно представлены в пп. I–10, I–11 Приложения I.) В этот раздел следует включать причины неисправной работы оборудования, проблемы, связанные с действиями человека, слабые места организации, недостатки проектирования и изготовления и другие относящиеся к делу факты. В случаях, где это уместно, в отчете должен быть указан метод, используемый для анализа причин.

II.10. В случаях, когда при расследовании вскрываются недостатки, связанные с действиями человека, важно указывать предпринятые неверные действия (т.е. реакцию, а также причины). Цель – предоставить как подробную техническую информацию о событии, так и извлеченные уроки, касающиеся действий

человека, таким образом, чтобы они были понятны и легко применимы к другим ситуациям. На действия человека в значительной степени влияют системы управления, которые реализуются с тем, чтобы помочь работникам хорошо выполнять свои обязанности (напр., при планировании и составлении графиков выполнения работ, обучение, надзор, методы выполнения работ, письменные инструкции и рабочая среда). Если в любой из этих систем имеются скрытые слабые места, то могут существовать условия, которые, весьма вероятно, приведут к ошибкам. Также, должна быть представлена информация неисправной работе в прошлом. Для обеспечения эффективного усвоения опыта другими, в отчетах о событиях должны содержаться четкие объяснения, что это за слабые места, как они были обнаружены и какие меры были предприняты для устранения подобных слабых мест.

П.11. Вся информация должна быть обезличена с тем, чтобы обеспечить конфиденциальность в отношении лиц, связанных с событием. Если опрашиваемым лицам известно, что информация, которую они предоставляют, останется конфиденциальной, то, вполне вероятно, что полнота и качество отчетов улучшится.

П.12. *Корректирующие действия.* В отчетах должны быть отражены корректирующие действия, предпринятые или планируемые в связи с отказами оборудования или ошибок человека. Некоторые корректирующие действия представляют большую важность, чем другие, а действия, которые являются желательными, но не жизненно важными, должны быть отмечены как таковые или вовсе опущены во избежание чрезмерных потребностей в ресурсах организации. Все корректирующие действия должны быть перечислены и достаточно подробно описаны с тем, чтобы, прежде всего, определить, насколько они применимы на других станциях. Хорошо зарекомендовала себя и заслуживает рассмотрения практика включения в отчеты информации, приведенной ниже:

- характер корректирующего действия (восстановление, краткосрочное или долгосрочное) и сроки реализации;
- ведомство, предпринимаящее действие (эксплуатирующая организация);
- подразделение, отвечающее за реализацию действия (напр., эксплуатационная служба, служба технического обслуживания и ремонта или аналитическая служба;
- по каждому корректирующему действию, перекрестные ссылки на выявленные причины, приведшие к нему, с тем, чтобы оценить адекватность корректирующего действия.

II.13. *Извлеченные уроки.* В отчете должны быть четко указаны уроки, которые следует извлечь. Передача извлеченных уроков может привести к повышению безопасности, положительным изменениям в практике проведения работ, повышению надежности оборудования и совершенствованию процедур. Обмен уроками, извлеченными из опыта эксплуатации, является одной из наиболее ценных составляющих процесса учета эксплуатационного опыта.

II.14. *Графическая информация для лучшего понимания события.* Если необходимо, в отчете должна быть представлена вспомогательная информация, такая как диаграммы, распечатки данных, графики изменений основных параметров оборудования, протоколы и проверочные листы испытаний оборудования, проведенных после события, а также эксплуатационные данные по поврежденному или отказавшему оборудованию.

Дополнение III

РАССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СОБЫТИЙ

РАССЛЕДОВАНИЕ СОБЫТИЙ

III.1. Уровень руководства, которому докладывают инспекторы, расследующие событие, должен зависеть от тяжести (или потенциальной тяжести) и частоты наступления рассматриваемого события. Незначительные события, которые происходят часто, должны расследоваться так же, как одноразовые события с серьезными последствиями, с учетом того, что все события имеют потенциал оказаться более серьезными.

III.2. Количество инспекторов и их специализация должны основываться на типе станции и характеристиках события. Могут потребоваться соответствующие специалисты в области реакторных систем, человеческого фактора и действий, а также специалисты по контрольно-измерительной аппаратуре. Дополнительно могут привлекаться специалисты по физике, поведению станции, радиологической оценке, дозиметрии, химии, материаловедению, противоаварийной готовности или другим специальным областям.

III.3. Персонал, которые может принимать участие в расследованиях, должен проходить подготовку (первичную и повторную). Такая подготовка должна включать в себя обучение методам проведения расследования, документирования, проведения опроса свидетеля, разрешения конфликтов и обращения с конфиденциальной информацией. Часто обучение методам проведения расследования персонал эксплуатирующей организации может пройти в соответствующем департаменте компании, обеспечивающих организациях, ВАО АЭС и Институте по эксплуатации атомных электростанций, а также при МАГАТЭ. Поскольку все инспекторы должны проходить некоторое базовое обучение проведению расследований событий, включая анализ коренных причин, в случае более трудных и сложных расследований может потребоваться наличие, по меньшей мере, одного эксперта-методиста, знакомого с такими методами расследования.

III.4. На проведение расследования должно быть выдано предписание. В нем должна быть установлена форма и определено задание, которое, как правило, должно охватывать следующие области:

- условия, предшествовавшие событию;
- последовательность событий;
- функционирование оборудования и срабатывание систем;
- учет действий человека;
- отказы оборудования;
- предвестники события;
- реагирование и последующие меры на станции;
- радиологические аспекты;
- аспекты, связанные с регулированием;
- значимость с точки зрения безопасности.

III.5. Предписание должно включать в себя рассмотрение проектных и лицензионных основ ядерной установки настолько это необходимо в части оценки причин расследуемого события или для определения реакции станции вне основы лицензирования.

III.6. Инспектор, расследующий событие (или старший инспектор, если участвуют более одного человека), должен обладать навыками проведения расследования, а также иметь техническую и административную подготовку и уметь руководить.

III.7. Расследование на площадке должно быть в максимально кратчайшие, практически осуществимые сроки с тем, чтобы информация не была утрачена или сократилась в объеме, а вещественные доказательства не были удалены. Весьма важно, чтобы расследование на площадке не мешало эксплуатационному персоналу приводить станцию в устойчивое состояние.

III.8. Должен быть опрошен весь персонал, который принимал участие в событии или являлся его свидетелем. Должна вестись запись беседы. Составление перечня последовательности событий (напр., список событий и причинных факторов) должно быть начато незамедлительно и постоянно корректироваться по мере получения новых данных.

III.9. Инспекторы, проводящие расследование, должны подготовить отчет в письменном виде и представить его руководству, санкционировавшему расследование. В некоторых случаях может быть направлен запрос о проведении корректирующих действий, соизмеримых с выявленными коренными причинами.

III.10. Расследование должно включать в себя:

- подготовку отчетов о ходе расследования и других промежуточных отчетов, в которых отмечаются существенные действия, результаты и проблемы;
- обеспечение безопасности на месте происшествия, насколько это уместно;
- обеспечение того, что деятельность по расследованию не ведет к негативному воздействию на остальную часть станции;
- обеспечение информирования руководства станции об этапах расследования, его ходе и связанных с ним планах;
- выдачу запросов о предоставлении информации, проведении опросов свидетелей, лабораторных испытаний, на предоставление технической или организационной поддержки;
- обеспечение контроля над информацией и материалами, собранными в ходе расследования события.

III.11. Целью расследования события не является назначение наказания, определение виновности, рекомендация или освобождение от дисциплинарных мер. Проведение расследования в такой обстановке не способствует установлению коренных причин, а следовательно, ведет к выработке корректирующих действий, необходимых для повышения безопасности и эффективности улучшению функционирования оборудования и человека.

АНАЛИЗ СОБЫТИЙ

III.12. В большинстве случаев первым шагом в анализе события и основой дальнейшей оценки является воспроизведение последовательности события. Это означает перечисление в хронологическом порядке всех относящихся к делу происшествий или действий, ведущих к наступлению события, и после него.

III.13. На основании последовательности события, в максимально ввозной степени, должны быть определены все отклонения в условиях от ожидаемого состояния. Подобным образом могут быть выявлены все происшествия и действия, подлежащие углубленному анализу. При анализе должны быть рассмотрены такие различные аспекты, как проект, организация, инструкции, действия человека, неисправности на уровне элементов и поведение материалов. В некоторых случаях следует предусмотреть привлечение к анализу причин дополнительных специалистов в других областях. Часто при анализе причин применяются понятия прямых (непосредственных, наблюдаемых) причин, коренных причин и дополняющих факторов.

Определение причины должно проводиться для формулирования корректирующих действий. Глубина анализа причин должна быть адекватной для определения уместных корректирующих действий.

III.14. Разработано или разрабатывается большое количество методов анализа коренных причин, многие из которых имеют одинаковую основу, для определения взаимосвязи коренных причин и корректирующих действий (см. приложения). Поскольку не существует единственного наилучшего метода, который может использоваться применительно ко всем событиям во всех государствах, лицо, проводящее оценку, должно выбрать наиболее подходящий инструмент в отношении рассматриваемого события с учетом имеющихся в стране возможностей.

III.15. Анализ событий, связанных с человеком должен включать в себя причины и обстоятельства любых проблем, связанных с действиями человека, которые внесли свой вклад в событие. Ошибки человека, которые повлияли на событие, могут включать в себя либо неправильные действия в результате нарушения инструкций, либо ошибки, выражающиеся в пропуске действия. Также, могут иметь место недостатки инструкций или сочетание ошибок человека и недостатков инструкций. Могут иметь место ошибки и аспекты, связанные с выполнением действий человеком, относящиеся к таким областям, как инструкции, подготовка, передача информации, психотехнические факторы⁷, а также взаимодействие человек-машина, управление и надзор. Анализ должен быть достаточным для классификации вопросов, связанных эффективностью действий человека (в приложениях вопрос рассмотрения ошибок человека при анализе событий рассмотрен более подробно).

III.16. При анализе должны быть рассмотрены и решены следующие вопросы:

- были ли ошибки человека познавательными (напр., неспособность распознать реальное состояние станции, неспособность определить, какие системы должны функционировать или неспособность распознать истинный характер события) или была совершена ошибка при выполнении инструкций;
- характеризуются ли ошибки в действиях человека при применении инструкций либо трудностью выполнения утвержденной инструкции, либо выполнением инструкции, содержащей ошибочные указания, либо они связаны с действием или заданием, которое в недостаточной степени отражено в инструкции;

- способствовали ли какие-либо необычные характеристики рабочей среды, такие как жара, влажность, шум, уровень радиоактивности, доступность или знаки и обозначения, выполнению действий человеком;
- имели ли место эргономические или психотехнические факторы;
- участвовавший персонал (такой как лицензированный оператор, нелицензированный оператор, руководящий персонал или подрядчики).

Дополнение IV

ПОРЯДОК УТВЕРЖДЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ

IV.1. Рекомендованные корректирующие действия до реализации должны быть рассмотрены и утверждены на соответствующем уровне. Порядок утверждения будет зависеть от значимости корректирующих действий и принятой национальной практики. При административной проверке должно быть обеспечено соблюдение требований, заложенных в сам порядок утверждения, а также подготовка всей надлежащей документации и заполнения бланков. Как правило, документы, представляемые на утверждение, могут включать в себя:

- подробное описание предлагаемых корректирующих действий (включая чертежи, схемы, блок-схемы и диаграммы технологического процесса);
- анализ безопасности с целью обеспечения того, что корректирующие действия приведут к улучшению безопасности и не приведут к негативным последствиям;
- планы повышения качества с целью обеспечения соответствия со стандартами проектирования;
- планы и графики реализации корректирующих действий, назначения ответственных лиц и условия реализации;
- процедуры обеспечения безопасного исполнения работ;
- обсуждения организационных аспектов и аспектов, связанных с действиями человека.

IV.2. Затем предлагаемые корректирующие действия должны быть обсуждены с организациями или лицами, назначенными ответственными за их реализацию, и приняты ими. Существует, по меньшей мере, три уровня утверждения: руководство станции (на площадке), эксплуатирующая организация и регулирующий орган. Информация о корректирующих действиях, подлежащих реализации, должна быть включена в программу обучения персонала в максимально короткие сроки.

IV.3. Факторы, которые должны быть учтены при формулировании корректирующих действий, включают в себя следующие:

- решают ли предлагаемые корректирующие действия основную проблему;
- какие негативные последствия могут иметь место в результате реализации корректирующего действия;

- совместимо ли корректирующее действие с другими ранее предпринятыми корректирующими действиями;
- предпринималось ли корректирующее действие ранее, и с какими результатами;
- является ли корректирующее действие промежуточным или окончательным решением;
- в случае станций, для которых при формулировании корректирующих действий применялись методы оценки риска, коэффициент снижения риска;
- оценку графика реализации корректирующих действий, которая должна проводиться с учетом базового уровня риска и его постепенного снижения, которое можно отнести на счет корректирующего действия.

IV.4. План реализации корректирующего действия должен включать в себя положение о проверке эффективности действий.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, IAEA/NEA Incident Reporting System (IRS) Reporting Guidelines, IAEA, Vienna (1998).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: эксплуатация, Серия норм безопасности № NS-R-2, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Юридическая и государственная инфраструктура ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки, Серия норм безопасности № GS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Эксплуатирующая организация для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-2.4, МАГАТЭ, Вена (2004)
- [5] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, Международная шкала ядерных событий (ИНЕС). Руководство для пользователей, издание 2001 г., МАГАТЭ, Вена (2001).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: проектирование, Серия норм безопасности № NS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Review of Methodologies for Analysis of Safety Incidents at Nuclear Power Plants, IAEA-TECDOC-1278, IAEA, Vienna (2002).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, PROSPER Guidelines, IAEA Services Series No. 10, IAEA, Vienna (2003).
- [9] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обеспечение качества для безопасности атомных электростанций и других ядерных установок: Свод положений и руководства по безопасности Q1-Q14, Серия изданий по безопасности № 50-C/SG-Q, МАГАТЭ, Вена (1998).
- [10] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Пределы и условия для эксплуатации и эксплуатационные процедуры для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-2.2, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Precursor Analyses - The Use of Deterministic and PSA Based Methods in the Event Investigation Process at Nuclear Power Plants, IAEA-TECDOC-1417, IAEA, Vienna (2004) ANNEX I.

Приложение I

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПО УЧЕТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

СОБЫТИЯ НИЗКОГО УРОВНЯ

I–1. В настоящем Руководстве по безопасности событие низкого уровня (которое включает в себя возможные, но реально не случившиеся события) - обнаружение слабого места или недостатка, который мог привести к нежелательным последствиям, но не привел, благодаря наличию одного (или нескольких) барьеров глубокошелонированной защиты [I–1]. (Вместо этого могло бы иметь место минимальное событие или событие низкого уровня без последствий.) Эксплуатационными событиями низкого уровня являются события, о которых сообщается на уровне станции или эксплуатирующей организации, как об аномалиях, условиях или ситуациях и которые, как правило, отсеиваются в процессе обращения с событиями, значимыми с точки зрения безопасности (такие как факты, выявленные по результатам испытаний, эксплуатационного контроля или наблюдения). Они составляют большую часть событий, о которых сообщается на уровне станции. По отдельности они могут казаться незначимыми, однако в сочетании с другими событиями низкого уровня они могут демонстрировать признаки общих особенностей, тенденций и повторяющейся информации, которые могут быть значимыми и полезными для повышения безопасности станции.

I–2. Из-за большого числа событий низкого уровня, которые могут иметь место, и трудностей определения полезных элементов такой информации, обычно принимается, что работа в отношении событий низкого уровня проводится эксплуатирующей организацией, возможно, с применением компьютеризированных систем (баз данных), которые позволяют эффективно сортировать и обращаться большим количеством собранных данных.

I–3. Оценка и углубленный анализ опыта эксплуатации не ограничиваются уроками, извлеченными из событий, значимых с точки зрения безопасности. Они также распространяются на уроки, извлеченные из ситуаций и событий меньшей значимости, которые могли бы потенциально развиваться в события значимые для безопасности, но не развились за счет особенностей проекта станции и/или корректирующих действий, предпринятых оператором.

ОБРАЩЕНИЕ С ИНФОРМАЦИЕЙ ПО УЧЕТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

I–4. Процесс извлечения и оценки информации может быть облегчен посредством применения системы кодирования (напр., Система МАГАТЭ/АЯЭ по информированию об инцидентах или система кодификации ВАО АЭС) и организации системы хранения записей по каждому отказу компонента, отказу системы или действию человека, указанному в отчете о событии. Для хранения, отслеживания и документирования национальных отчетов о событиях применяются различные методы, начиная с простого хранения документации на бумажном носителе и заканчивая хранением информации в компьютерных полнотекстовых базах данных с использованием ключевых слов и кодов для быстрого поиска и извлечения информации.

I–5. Полезно разработать типовую форму ввода данных для сбора информации из описательного отчета с тем, чтобы облегчить процесс автоматизированного хранения и извлечения информации. Одной из важнейших особенностей компьютеризированной системы является поиск по ключевым словам (отдельным ключевым словам, сочетаниям ключевых слов и ограниченным полям поиска), а также полнотекстовый поиск. Использование автоматизированного управления информацией рекомендуется, когда это оправдано объемом имеющейся информации. Такая система может быть идеально адаптирована к проведению четко структурированного поиска информации, которая необходима для проведения углубленных исследований безопасности или выявления тенденций и общих признаков.

I–6. Применение компьютеризированной системы подготовки, хранения, распространения, поиска и извлечения информации системы учета эксплуатационного опыта может:

- повысить эффективность работы экспертов по ядерной безопасности при анализе и передаче опыта в области эксплуатационной безопасности;
- облегчить процесс подготовки, сортировки и распространения информации по учету эксплуатационного опыта;
- способствовать внедрению передовых методов обращения с информацией.

I–7. Связь базы данных по учету эксплуатационного опыта с программами для других целей, такими как программы для обработки технической информации о проектировании и сооружении станции, базы данных по надежности станции,

показатели эффективности и другими аналитическими программами, может улучшить общую оценку ядерной безопасности.

I–8. Цель программы учета эксплуатационного опыта – обеспечить достижение следующих целей:

- 1) сбор информации проводится в достаточно полном объеме без потери существенных данных (для этого необходим широкий набор критериев отчетности и низкие пороги обнаружения);
- 2) осуществляется эффективный отбор собранной информации для обеспечения того, что все отбираются действительно те вопросы, имеющие отношение к безопасности, которые должны быть проанализированы в приоритетном порядке (для этого необходимы четкие критерии ранжирования);
- 3) анализ выбранных вопросов проводится с глубиной, достаточной для определения основных коренных причин в конструкции, деятельности по наблюдению за состоянием оборудования, квалификации персонала и вспомогательных средствах персонала;
- 4) относящиеся к делу корректирующие действия реализуются достаточно быстро, чтобы предотвратить повторное наступление подобных событий, которые могли бы быть вызваны основными коренными причинами той же самой категории;
- 5) извлеченные уроки распространяются достаточно быстро, чтобы позволить другим эксплуатирующим организациям станций предпринять корректирующие действия до того, как произойдут подобные события.

СРЕДСТВА ДЛЯ АНАЛИЗА ПРИЧИН

I–9. Для анализа причин полезно учитывать следующие соображения.

I–10. Прямая причина, которая иногда называется непосредственной или наблюдаемой, представляет собой происшествие (или происшествия), которое прерывает или нарушает определенные разрешенные или предписанные процессы и условия на станции. Устранение или исправление выявленной непосредственной причины представляет собой первостепенную важность для безопасности станции и, возможно, для возобновления ее эксплуатации.

I–11. В коренной причине (или причинах) может содержаться объяснение, почему имела место непосредственная причина. Коренная причина указывает на уместные корректирующие действия, поскольку устранение коренной

причины направлено на предотвращение ее повторного возникновения. Коренная причина является наиболее основной причиной или причинами события, которые могут быть обоснованно определены, а также ее возможно непосредственно устранить. Причина должна соответствовать одному из приведенных ниже критериев, чтобы считаться коренной причиной:

- проблема может в точности повториться;
- проблемы бы не было, если бы не было причин;
- проблема не повториться по той же самой причине, если причина устранена.

I–12. В зависимости от характера события может применяться дополнительное средство оценки события с точки зрения безопасности. В этом средстве, известном как анализ предвестников, используется вероятностный подход. Как правило, вероятностный подход применяется в исследовании предвестников в области анализа событий, однако события можно анализировать, ставя те же самые цели, что и в самом вероятностном подходе.

I–13. С помощью метода анализа предвестников, которые в некоторых государствах известен как метод исследования предвестников аварийной последовательности или вероятностный анализ события с точки зрения безопасности, можно получить условную вероятность повреждения активной зоны. Результатом такого анализа является количественная оценка вероятности повреждения активной зоны реактора при наступлении дополнительных отказов или ошибок. Предвестником потенциального тяжелого повреждения активной зоны является событие или условие, которое могло бы быть серьезным, если бы состояние станции, действие персонала или число отказов или сбоев в работе оборудования несколько отличалось от реальных обстоятельств. Из-за относительно небольшого числа событий, которые могут привести к расследованию по результатам метода анализа предвестников, этот метод может оказаться практически нецелесообразным в случае государств с небольшим числом станций. Недавно разработанный метод, основанный на вероятностной оценке безопасности, используется чаще, поскольку также позволять проводить количественную оценку событий, значимых для безопасности. Этот метод может применяться для повышения надежности выбора событий для углубленного анализа, а также в процессе выбора и приоритизации корректирующих и предупредительных действий [I–2].

I–14. По результатам практических расследований было разработано, апробировано и внедрено несколько аналитических методов ведения процесса

расследования. Все имеющиеся методы служат для достижения следующих целей:

- организовать информирование о событиях, как только собраны вещественные доказательства;
- способствовать составлению описания причинности событий и разработке гипотез для последующего анализа экспертами;
- способствовать проведению оценки предлагаемых корректирующих действий.

I–15. Такие методы могут помочь при проведении расследования и направить его на важные черты при определении причинности события. Несколько, если не все, из имеющихся методов могут обеспечить полезные структуры для демонстрации и документирования причинно-следственных связей. Их также можно использовать для разработки наглядных средств для лучшего представления извлеченных уроков.

УЧЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ АНАЛИЗЕ СОБЫТИЙ

I–16. С тем, чтобы понять эксплуатационные события, связанные характеристиками действий человека, необходимо понимать причины ошибок человека. Это делает необходимым изучать механизмы человеческой деятельности, что представляет собой знание основ поведения человека в определенных обстоятельствах и среде. Ошибки человека редко имеют одну причину. Факторы окружающей среды во многих случаях оказывают прямое или косвенное влияние на отдельного человека.

I–17. В расследовании события и проведении оценки недостатков персонала, группы и организации деятельности, способствовавших наступлению события, могут участвовать специалисты в области человеческого фактора. Знание этих специалистов о поведении человека могут внести ценный вклад в проводимый анализ.

I–18. Поскольку при учете человеческого измерения при анализе события необходимо учитывать окружающую обстановку, которую воспринимают лица, во время выполнения ими предписанных действий, то сбор информации о качествах людей и их анализ необходимо начинать на уровне станции. Как указано в п. I–1, о событиях нижнего уровня, которые включают в себя возможные, но реально не случившиеся события, с аспектами, связанными с человеческим фактором, следует сообщать в эксплуатирующую организацию.

Эксплуатирующей организации необходимо сохранять информацию о событиях такого низкого уровня, даже если они не достигают порога (соответствуют требованиям), при котором о событии следует сообщать в регулирующий орган.

I–19. Цель анализа аспектов человеческого фактора в событии – не вдаваться в психологические аспекты отдельных участников, а скорее учесть и применить известные знания об основных поведенческих особенностях человека с тем, чтобы понять способствующие и влияющие факторы, которые ведут к ошибке или предрасполагают кого-либо совершить ошибку, или же несовершенство или совершение действия.

I–20. Существуют различные модели действий человека, которые легко понять заинтересованным лицам без прохождения специального обучения социологии. Применение этих моделей может в значительной степени помочь при определении эффективности действий человека во время события на станции, подлежащего сообщению.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРИЛОЖЕНИЮ I

- [I–1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: проектирование, Серия норм безопасности № NS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [I–2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Precursor Analyses — The Use of Deterministic and PSA Based Methods in the Event Investigation Process at Nuclear Power Plants, IAEA-TECDOC-1417, IAEA, Vienna (2004).

Приложение II

ЭЛЕМЕНТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

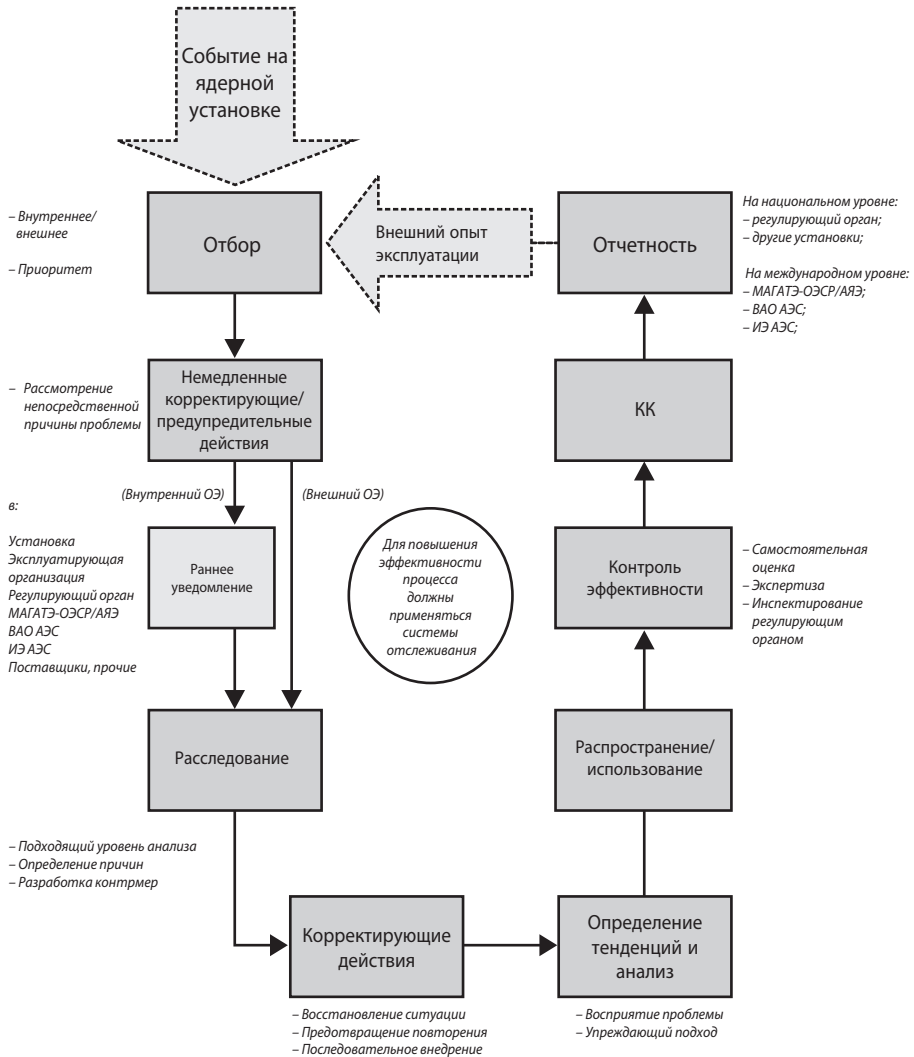


РИС. II-1. Пример элементов национальной системы учета эксплуатационного опыта.

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Bevington, L.	International Atomic Energy Agency
Bonnet, C.	France
Frischknecht, A.	Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate, Switzerland
Hughes, P.	International Atomic Energy Agency
Kriz, Z.	International Atomic Energy Agency
Lipár, M.	Nuclear Regulatory Authority, Slovakia
Maqua, M.	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Germany
Nichols, R.	International Atomic Energy Agency
Ragheb, H.	Atomic Energy Control Board, Canada
Ross, D.	Consultant, United States of America
Shepherd, P.	World Association of Nuclear Operators, France
Spiegelberg-Planer, R.	International Atomic Energy Agency
Stimpson, D.	Consultant, United Kingdom
Toivola, A.	World Association of Nuclear Operators, United Kingdom
Толстых, В.	Международное агентство по атомной энергии
Wharton, R.	Nuclear Installations Inspectorate, United Kingdom
Жук, Ю.	Всероссийский научно-исследовательский институт эксплуатации АЭС, Российская Федерация

ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ

Звездочкой () отмечены члены-корреспонденты. Членам корреспондентам направляются проекты документов для замечаний, а также другая документация, но они, как правило, не принимают участия в работе совещаний.*

Комиссия по нормам безопасности

Аргентина: Oliveira, A.; Австралия: Loy, J.; Бразилия: Souza de Assis, A.; Канада: Pereira, J.K.; Китай: Li, G.; Чешская Республика: Drabova, D.; Дания: Ulbak, K.; Египет: Abdel-Hamid, S.B.; Франция: Lacoste, A.-С. (Председатель); Германия: Majer, D.; Индия: Sharma, S.K.; Япония: Abe, K.; Корея, Республика: Eun, Y.-S.; Пакистан: Hashimi, J.; Российская Федерация: Малышев, А.Б.; Южная Африка: Magugumela, M.T.; Испания: Azuara, J.A.; Швеция: Holm, L.-E.; Швейцария: Schmocker, U.; Соединенное Королевство: Weightman, M.; Соединенные Штаты Америки: Virgilio, M.; Европейская комиссия: Waeterloos, С.; МАГАТЭ: Karbassioun, A. (координатор); Международная комиссия по радиологической защите: Holm, L.-E.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Tanaka, T.

Комитет по нормам ядерной безопасности

*Аргентина: Sajaroff, P.; Австралия: MacNab, D.; Австрия: Sholly, S.; Бельгия: Govaerts, P.; Бразилия: de Queiroz Bogado Leite, S.; *Болгария: Гантчев, Т.; Канада: Newland, D.; Китай: Wang, J.; Хорватия: Valcic, I.; *Кипр: Demetriades, P.; Чешская Республика: Böhm, K.; Египет: Aly, A.I.M.; Финляндия: Reiman, L. (Председатель); Франция: Saint Raymond, P.; Германия: Herttrich, M.; *Греция: Samarinopoulos, L.; Венгрия: Vöröss, L.; Индия: Kushwaha, H.S.; Иран, Исламская Республика: Alidousti, A.; *Ирак: Khalil Al-Kamil, A.-M.; Ирландия: Hone, С.; Израиль: Hirshfeld, H.; Италия: Bava, G.; Япония: Nakamura, K.; Корея, Республика: Kim, H.-K.; Литва: Демченко, М.; Мексика: González Mercado, V.; Нидерланды: Jansen, R.; Пакистан: Habib, M.A.; Парагвай: Troche Figueredo, G.D.; *Перу: Ramírez Quijada, R.; Португалия: Marques, J.J.G.; Румыния: Biro, L.; Российская Федерация: Швецов Ю. Е.; Южная Африка: Bester, P.J.; Испания: Zarzuela, J.; Швеция: Hallman, A.; Швейцария: Aeberli, W.; *Таиланд: Tanipanichskul, P.; Турция: Bezdegumeli, U.; Соединенное Королевство: Vaughan, G.J.; Соединенные Штаты Америки: Mayfield, M.E.; Европейская комиссия: Vigne, S.; МАГАТЭ: Feige, G. (координатор); Международная организация по*

стандартизации: Nigon, J.L.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Reig, J.;
*Всемирная ядерная ассоциация: Saint-Pierre, S.

Комитет по нормам радиационной безопасности

Бельгия: Smeesters, P.; Бразилия: Rodriguez Rochedo, E.R.; *Болгария: Кацарска, Л.; Канада: Clement, C.; Китай: Yang, H.; Коста-Рика: Pacheco Jimenez, R.; Куба: Betancourt Hernandez, A.; *Кипр: Demetriades, P.; Чешская Республика: Petrova, K.; Дания: Ohlenschlager, M.; *Египет: Hassib, G.M.; Финляндия: Markkanen, M.; Франция: Godet, J.; Германия: Landfermann, H.; *Греция: Kamenopoulou, V.; Венгрия: Koblinger, L.; Исландия: Magnusson, S. (Председатель); Индия: Sharma, D.N.; Индонезия: Akhadi, M.; Иран, Исламская Республика: Rastkhah, N.; *Ирак: Khalil Al-Kamil, A.-M.; Ирландия: Colgan, T.; Израиль: Laichter, Y.; Италия: Bologna, L.; Япония: Yoda, N.; Корея, Республика: Lee, B.; Латвия: Salmins, A.; Малайзия: Rehir, D.; Мексика: Maldonado Mercado, H.; Марокко: Tazi, S.; Нидерланды: Zuur, C.; Норвегия: Saxebol, G.; Пакистан: Mehboob, A.E.; Парагвай: Idoyago Navarro, M.; Филиппины: Valdezco, E.; Португалия: Dias de Oliveira, A.; Румыния: Rodna, A.; Российская Федерация: Савкин, М.; Словакия: Jurina, V.; Словения: Sutej, T.; Южная Африка: Olivier, J.H.I.; Испания: Amor, I.; Швеция: Hofvander, P.; Швейцария: Pfeiffer, H.J.; *Таиланд: Wanitsuksombut, W.; Турция: Окуар, Н.; Украина: Голубев, В.; Соединенное Королевство: Robinson, I.; Соединенные Штаты Америки: Miller, C.; Европейская комиссия: Janssens, A.; Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Вурон, D.; МАГАТЭ: Воал, Т. (координатор); Международная комиссия по радиологической защите: Valentin, J.; Международное бюро труда: Niu, S.; Международная организация по стандартизации: Perrin, M.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Lazo, T.; Панамериканская организация здравоохранения: Jimenez, P.; Научный комитет ООН по действию атомной радиации: Crick, M.; Всемирная организация здравоохранения: Carr, Z.; Всемирная ядерная ассоциация: Saint-Pierre, S.

Комитет по нормам безопасности перевозки

Аргентина: López Vietri, J.; Австралия: Sarkar, S.; Австрия: Kirchnawy, F.; Бельгия: Cottens, E.; Бразилия: Mezrahi, A.; Болгария: Бакалова, А.; Канада: Faille, S.; Китай: Qu, Z.; Хорватия: Kubelka, D.; Куба: Quevedo Garcia, J.R.; *Кипр: Demetriades, P.; Чешская Республика: Ducháček, V.; Дания: Breddan, K.; *Египет: El-Shinawy, R.M.K.; Финляндия: Tikkinen, J.; Франция: Aguilar, J.; Германия: Rein, H.; *Греция: Vogiatzi, S.; Венгрия: Sáfár, J.; Индия: Agarwal, S.P.; Иран, Исламская Республика: Kardan, M.R.; *Ирак: Khalil Al-Kamil, A.-M.; Ирландия: Duffy, J. (Председатель); Израиль: Koch, J.; Италия: Trivelloni, S.;

*Япония: Amano, M.; Корея, Республика: Kim, Y.-J.; ; Малайзия: Sobari, M.P.M.; Нидерланды: Van Halem, H.; Новая Зеландия: Ardouin, C.; Норвегия: Hornkjøl, S.; *Перу: Regalado Campaña, S.; Пакистан: Rashid, M.; Парагвай: More Torres, L.E.; Филиппины: Kinilitan-Parami, V.; Португалия: Вуха da Trindade, R.; Румыния: Vieru, G.; Российская Федерация: Ершов, В.Н.; Южная Африка: Jutle, K.; Испания: Zamora Martin, F.; Швеция: Dahlin, G.; Швейцария: Knecht, B.; *Таиланд: Wanitsuksombut, W.; Турция: Ertürk, K.; Украина: Сакало, В.; Соединенное Королевство: Young, C.N. ; Соединенные Штаты Америки: Brach, W.E.; Boyle, R.; Европейская комиссия: Venchiarutti, J.-C.; Международная ассоциация воздушного транспорта: Abouchaar, J.; МАГАТЭ: Wangler, M.E. (координатор); Международная организация гражданской авиации: Rooney, K.; Международная федерация ассоциаций линейных пилотов: Tisdall, A.; Международная морская организация: Rahim, I.; Международная организация по стандартизации: Malesys, P.; Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций: Kervella, O.; Всемирный почтовый союз: Giroux, P.; Всемирный институт по ядерным перевозкам: Green, L.*

Комитет по нормам безопасности отходов

*Аргентина: Siraky, G.; Австралия: Williams, G.; ; Австрия: Hohenberg, J.; Бельгия: Baekelandt, L.; Бразилия: Heilbron, P.; *Болгария: Симеонов, Г.; Канада: Lojk, R.; Китай: Fan, Z.; Хорватия: Subasic, D.; Куба: Salgado Mojena, M.; *Кипр: Demetriades, P.; *Чешская Республика: Lieteva, P.; Дания: Nielsen, C.; *Египет: Al Adham, K.; А.; Финляндия: Ruokola, E.; Франция: Cailleton, R.; Венгрия: Czoch, I.; Индия: Raj, K.; Индонезия: Yatim, S.; Иран, Исламская Республика: Ettehadian, M.; *Ирак: Abass, H.; Израиль: Dody, A.; Италия: Dionisi, M.; Япония: Ito, Y.; Корея, Республика: Park, W.; *Латвия: Salmins, A.; Литва: Пауликас, В.; Мексика: Aguirre Gómez, J.; Марокко: Soufi, I.; Нидерланды: Selling, H.; *Норвегия: Sorlie, A.; Пакистан: Rehman, R.; Парагвай: Facetti Fernandez, J.; Португалия: Flausino de Paiva, M.; Румыния: Tuturici, I.; Российская Федерация: Полуэктов, П.П.; Словакия: Конесну, L.; Словения: Mele, I.; Южная Африка: Pather, T. (Председатель); Испания: Sanz, M.; Швеция: Wingefors, S.; Швейцария: Zurkinden, A.; Турция: Özdemir, T.; Украина: Ивлев, С.; Соединенное Королевство: Wilson, C.; Соединенные Штаты Америки: Camper, L.; Европейская комиссия: Hilden, W.; МАГАТЭ: Hioki, K. (координатор); Международная комиссия по радиологической защите: Valentin, J.; Международная организация по стандартизации: Hutson, G.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Riotte, H.; Всемирная ядерная ассоциация: Saint-Pierre, S.*

Обеспечение безопасности посредством международных норм

“Нормы МАГАТЭ стали ключевым элементом глобального режима обеспечения безопасности полезного применения ядерных и радиационных технологий.

Нормы безопасности МАГАТЭ применяются при производстве ядерной энергии, а также в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, исследованиях и образовании с целью обеспечения надлежащей защиты людей и охраны окружающей среды”.

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор МАГАТЭ