

СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Периодическое
рассмотрение
безопасности атомных
электростанций

РУКОВОДСТВО

№ NS-G-2.10



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ РАССМОТРЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТИ
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

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-2.10

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ РАССМОТРЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТИ
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
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
Март 2009

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ РАССМОТРЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
МАГАТЭ, ВЕНА, 2009
STI/PUB 1157
ISBN 978-92-0-401109-8
ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор

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

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

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

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

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

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

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

Формулировка “должен, должна, должно, должны” используется в нормах безопасности в случаях, когда речь идет о требованиях, обязанностях и обязательствах. Использование формулировки “следует” означает рекомендацию желательного варианта.

Официальным текстом является английский вариант.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	Общие сведения (1.1–1.2)	1
	Цель (1.3)	1
	Область применения (1.4–1.5)	1
	Структура (1.6)	2
2.	ПРИЧИНА И ЦЕЛИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО РАССМОТРЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	2
	Причина проведения ПРБ (2.1–2.7)	2
	Цель ПРБ (2.8)	4
3.	СТРАТЕГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАССМОТРЕНИЯ (3.1–3.9)	5
4.	ФАКТОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ РАССМОТРЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ	7
	Введение (4.1–4.9)	7
	Проект станции (4.10–4.13)	10
	Реальное состояние систем, конструкций и элементов (4.14–4.16) ..	11
	Аттестация оборудования (4.17–4.20)	12
	Старение (4.21–4.25)	13
	Детерминистский анализ безопасности (4.26–4.28)	15
	Вероятностная оценка безопасности (4.29–4.32)	16
	Анализ риска (4.33–4.35)	17
	Характеристики безопасности (4.36–4.38)	18
	Использование опыта других станций и результатов НИР (4.39–4.40)	19
	Организация и управление (4.41–4.42)	20
	Инструкции (4.43–4.44)	21
	Человеческий фактор (4.45–4.46)	22
	Противоаварийное планирование (4.47–4.48)	23
	Радиологическое воздействие на окружающую среду (4.49–4.50) ..	24
	Общая оценка (4.51–4.52)	24
5.	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ И ОБЯЗАННОСТЕЙ (5.1–5.4)	25

6.	ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ РАССМОТРЕНИЯ	26
	Введение (6.1–6.2)	26
	Действия эксплуатирующей организации АЭС (6.3–6.17).....	32
	Действия регулирующего органа (6.18–6.24)	35
7.	ОСНОВА ПРИЕМЛЕМОСТИ ПРОДОЛЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИИ (7.1–7.3).....	37
8.	ДЕЙСТВИЯ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАССМОТРЕНИЯ (8.1–8.4)	38
	ПРИЛОЖЕНИЕ. ЭЛЕМЕНТЫ ОЦЕНКИ	41
	СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	49
	ГЛОССАРИЙ	53
	СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ.....	57
	ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ	59

ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Настоящее Руководство по безопасности дополняет основополагающие документы МАГАТЭ по безопасности: «Безопасность ядерных установок» [1] и требования по безопасности «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2]. Оно заменяет Руководство по безопасности, изданное в 1994 году в Серии МАГАТЭ по безопасности № 50-SG-O12 «Периодическое рассмотрение безопасности действующих атомных электростанций».

1.2. Основными средствами проверки безопасности являются регулярные рассмотрения (оценки) эксплуатации АЭС (включая модификацию оборудования и внесение изменений в процедуры, значимые события, опыт эксплуатации, управление станцией и квалификацию персонала), а также специальные рассмотрения после крупных событий, имеющих значение для безопасности. К тому же, в некоторых государствах-членах начато проведение систематической повторной оценки безопасности, называемой периодическим рассмотрением безопасности (ПРБ), с тем, чтобы оценить совокупные последствия старения станции и ее модификации, опыт эксплуатации, технические достижения и аспекты размещения. Такие рассмотрения включают в себя оценку проекта и эксплуатации станции на предмет соответствия действующим нормам и практике обеспечения безопасности. Их задачей является обеспечение высокого уровня безопасности станции на протяжении всего срока службы. Они являются дополнением к регулярным и специальным рассмотрениям безопасности, но не заменяют их.

ЦЕЛИ

1.3. Целью настоящего Руководства по безопасности является выдача рекомендаций и указаний относительно проведения ПРБ действующей атомной электростанции. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для эксплуатирующих организаций АЭС и регулирующих органов.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

1.4. В настоящем Руководстве по безопасности рассматривается ПРБ действующих АЭС. ПРБ представляет собой всеобъемлющее рассмотрение с

точки зрения безопасности всех важных аспектов безопасности, проводимое через регулярные интервалы, как правило, раз в десять лет.

1.5. Представленный в настоящем Руководстве по безопасности процесс рассмотрения применяется к АЭС независимо от их возраста, но может и иметь более широкое применение, например, в отношении исследовательских реакторов и предприятий по обращению с радиоактивными отходами. ПРБ не предназначено для применения к этапу вывода из эксплуатации, однако документация, подготовленная в рамках ПРБ может быть важна при планировании вывода из эксплуатации.

СТРУКТУРА

1.6. В Разделе 2 представлены причина и цели проведения ПРБ для действующих АЭС. В Разделе 3 представлены стратегические соображения по проведению ПРБ. Важные аспекты безопасности действующей АЭС, которые рассматриваются в ПРБ, определены как факторы безопасности и рассмотрены в Разделе 4. Роли и обязанности эксплуатирующей организации АЭС, регулирующего органа и сторонних консультантов при проведении ПРБ определены в Разделе 5. В Разделе 6 представлена рекомендуемая процедура проведения ПРБ. Общие аспекты, касающиеся приемлемости продолжения эксплуатации станции, обсуждаются в Разделе 7. В Разделе 8 речь идет о деятельности после проведения рассмотрения безопасности. В Приложении изложена дополнительная информация о факторах безопасности, представленных в Разделе 4, в перечне тем или видов деятельности, относящихся к каждому фактору, которые следует включать в рассмотрение.

2. ПРИЧИНА И ЦЕЛИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО РАССМОТРЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

ПРИЧИНА ПРОВЕДЕНИЯ ПРБ

2.1. Поскольку промышленная эксплуатация АЭС первого поколения была начата в 1950-х годах, значительные изменения произошли в нормах по безопасности и практической деятельности, а также технологии, в результате развития науки и техники, появления более эффективных аналитических

методов и усвоения уроков, извлеченных из эксплуатационного опыта. Тем не менее, эти достижения не означают того, что действующие АЭС являются опасными; в целом опыт эксплуатации АЭС является положительным [3].

2.2. Во многих государствах-членах эксплуатация АЭС является предметом регулярных и специальных рассмотрений безопасности. Как правило, такие рассмотрения безопасности не являются всеобъемлющими и не всегда учитывают улучшения в нормах и практической деятельности по обеспечению безопасности, совокупных последствий старения станции, модификаций, учета эксплуатационного опыта, а также достижений науки и техники. Со временем была разработана концепция ПРБ в качестве метода, дополняющего существующие виды рассмотрений.

2.3. ПРБ считаются действенным способом получения общего представлений о реальном уровне безопасности станции с тем, чтобы определить целесообразные и практически осуществимые модификации, которые должны быть проведены для поддержания высокого уровня безопасности и повышения безопасности АЭС, построенных в более ранние периоды, до уровня, приближающегося к уровню современных станций. В этой связи полезно определить особенности, ограничивающие срок службы станции с тем, чтобы оценить, стоит ли проводить предлагаемую модификацию.

2.4. Как показывает опыт, первое ПРБ должно проводиться примерно через десять лет после начала эксплуатации станции и, затем, каждые последующие десять лет до окончания ее эксплуатации. В течение десяти лет ожидается следующее: вероятные значительные изменения в нормах по безопасности, технологии и научных знаниях, на которых она основывается, и аналитических методах; появление необходимости в оценке совокупных последствий модификаций и старения станции; возможные значительные изменения в штатном расписании и структурах управления как эксплуатирующей организации АЭС, так и регулирующего органа.

2.5. Если промежуток времени между ПРБ растягивается больше, чем на десять лет, то за этот период значительное число опытных сотрудников эксплуатирующей организации и регулирующего органа могут покинуть эти организации, что, таким образом, может привести к потере сведений и опыта из первоисточника, приобретенных в ходе ранее проведенных рассмотрений, и нарушению преемственности. При таких обстоятельствах особую важность будет представлять надлежащее документальное оформление процесса рассмотрения и его результатов. Документация должна быть легко доступна и понятна.

2.6. Во многих государствах-членах ПРБ является частью регулирующей системы. Она представляет собой основной инструмент регулирования в части долговременного поддержания уровня безопасности эксплуатации АЭС и принятия решения в отношении обращений лицензиатов за получением разрешения на эксплуатацию после окончания установленного лицензией срока или периода, определенного по результатам оценки безопасности. ПРБ дает дополнительную уверенность в том, что основа для лицензирования продолжает оставаться в силе по мере старения станции, а модификации, проведенные на станции, и действующие международные нормы безопасности принимаются во внимание.

2.7. Признается, что в некоторых государствах-членах существуют альтернативы ПРБ. Одним из примеров этого является программа систематической оценки безопасности, в которой рассматриваются конкретные вопросы безопасности, значимые события и изменения в нормах по безопасности, а также практике их реализации, по мере появления. Настоящее Руководство по безопасности не отвергает такие альтернативные подходы. Тем не менее, при каждом альтернативном подходе должно быть продемонстрировано, что он отвечает целям ПРБ, определенным в п. 2.8.

ЦЕЛЬ ПРБ

2.8. Целью ПРБ является определение, посредством всеобъемлющей оценки действующей АЭС: степени соответствия станции действующим международным стандартам и практике обеспечения безопасности; степени, в которой основа для лицензирования остается в силе; адекватность принимаемых мер по поддержанию уровня безопасности станции до следующего ПРБ или окончания срока службы станции; меры по повышению безопасности, которые следует реализовать с целью решения выявленных проблем обеспечения безопасности. (Оценка на соответствие действующим нормам безопасности не означает, что все действующие нормы безопасности должны быть соблюдены; см. п. 7.1.)

3. СТРАТЕГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАССМОТРЕНИЯ

3.1. Сфера применения ПРБ включает в себя все аспекты ядерной безопасности АЭС. В этом контексте АЭС состоит из всех установок и систем, конструкций и элементов (СКЭ), находящихся на площадке, на которые распространяется действие лицензии на эксплуатацию (включая, например, установки по обращению с отходами и тренажеры на площадке) и их эксплуатацию, вместе с персоналом и организацией деятельности. Это рассмотрение также включает в себя радиологическую защиту, противоаварийное планирование и радиологическое воздействие на окружающую среду, т.е. факторы безопасности, которые являются общими для всех энергоблоков. Прочие факторы безопасности (например, реальное состояние СКЭ, старение и обеспечение безопасности) свойственны каждому отдельному энергоблоку, и это следует учитывать в ПРБ АЭС, на которой имеется несколько энергоблоков такого же проекта.

3.2. Всеобъемлющая оценка общей безопасности станции представляет собой сложную задачу. Как показывает опыт, эту задачу можно разделить на несколько элементов. В настоящем Руководстве по безопасности эти элементы называются факторами безопасности. В тех случаях, когда концепция факторов безопасности не применяется, всеобъемлющий характер оценки должен быть обеспечен другими средствами.

3.3. Каждый фактор безопасности рассматривается с применением существующих методов, а результаты оцениваются путем сопоставления с действующими нормами по безопасности и практикой ее обеспечения. Определяются целесообразные и практически осуществимые корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности, а также согласуется план их реализации с учетом взаимосвязи и наложения факторов безопасности и, следовательно, последствий корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности для всех факторов безопасности. Цель – реализовать как можно больше корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности, насколько это целесообразно, в течение периода проведения ПРБ. Тем не менее, признается, что реализация некоторых корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности может занять более длительный период времени.

3.4. Проводится всеобъемлющая оценка любых недостатков, которые можно устранить, с точки зрения целесообразности и практической осуществимости, с учетом того, что всех корректирующих действий и/или мер по повышению

безопасности, а также «сильных мест» АЭС. Должна быть проведена оценка риска, связанного с неустраненными недостатками, и представлено соответствующее обоснование для продолжения эксплуатации.

3.5. Как правило, ПРБ должно проводиться каждые десять лет и его проведение не должно превышать трех лет. Начальной точкой ПРБ должен быть момент, когда эксплуатирующая организация и регулирующий орган согласуют общий объем и требования к ПРБ и ожидаемые результаты. Конечной точкой ПРБ является утверждение регулирующим органом комплексной программы корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности (содержащей перечень корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности и график их реализации). (Как правило, для проведения ПРБ необходима адекватная документация по основам проекта и вероятностной оценке безопасности (ВОБ). Если такую документацию быстро получить невозможно и для этого нужно приложить большие усилия, то следует рассмотреть вопрос о ее получении из проектов, отдельных от ПРБ.)

3.6. ВОБ позволяет получить полезные представления о состоянии безопасности АЭС и, в конечном итоге, вносит существенный вклад в ПРБ. ВОБ должен проводиться для каждой станции, обновляться и применяться при последующих ПРБ.

3.7. Основную ответственность за проведение ПРБ должна нести эксплуатирующая организация. Требования к проведению ПРБ должны быть либо указаны регулирующим органом после консультации с эксплуатирующей организацией, либо разработаны эксплуатирующей организацией и согласованы с регулирующим органом до начала проведения рассмотрения. Эти требования должны включать в себя четкое изложение применимых целей безопасности, норм безопасности и основ проекта станции. Эти аспекты составляют референтный уровень для оценки и, как правило, остаются неизменными в течение проведения ПРБ.

3.8. В ПРБ должны использоваться результаты соответствующих исследований, а также текущих и специальных оценок безопасности, с тем, чтобы свести к минимуму любое дублирование работ. Должны делаться соответствующие ссылки, и должны быть представлены пояснения относительно использования этих ссылок.

3.9. ПРБ является крупномасштабной и сложной работой, при которой необходимо эффективное управление проектом и выделение адекватных ресурсов. По результатам анализа состояния дел в государствах-членах, для

проведения ПРБ необходимо 50-100 человеко-дней (без учета деятельности по реализации каких-либо корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности, проведению ВОБ или получению информации об основах проектах).

4. ФАКТОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ РАССМОТРЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

4.1. На основе опыта государств-членов было выбрано 14 факторов безопасности ПРБ. Эти 14 факторов безопасности распределены по пяти предметным областям для облегчения проведения рассмотрения. К тому же, проводится общая оценка с целью интеграции результатов рассмотрения отдельных факторов безопасности.

Станция

- 1) Проект станции,
- 2) Реальное состояние СКЭ,
- 3) Аттестация оборудования,
- 4) Старение.

Анализ безопасности

- 1) Детерминистский анализ безопасности,
- 2) Вероятностный анализ безопасности,
- 3) Анализ риска.

Работоспособность и учет эксплуатационного опыта

- 1) Характеристики безопасности,
- 2) Использование опыта эксплуатации других станций и результатов НИР.

Управление

- 1) Организация и управление,

- 2) Инструкции,
- 3) Человеческий фактор,
- 4) Противоаварийное планирование.

Окружающая среда

- 1) Радиологическое воздействие на окружающую среду.

Общая оценка

— Общая оценка безопасности АЭС с учетом результатов рассмотрения отдельных факторов безопасности, включая согласованные корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности.

4.2. Четырнадцать выбранных факторов безопасности ПРБ применяются ко всем установкам на площадке станции, включая объекты по обращению с радиоактивными отходами (см. п. 3.1), и считаются достаточными для всеобъемлющей оценки безопасности. Тем не менее, набор факторов безопасности может изменяться в соответствии с конкретными потребностями государства-члена и рассматриваемой конкретной АЭС, а также они должны быть согласованы до начала проведения ПРБ. В этой связи, при выборе факторов безопасности следует принимать во внимание опыт проведения ПРБ на других АЭС подобной конструкции.

4.3. Все факторы безопасности представляют важность с точки зрения эксплуатационной безопасности, включая предотвращение аварий и смягчение последствий аварий. Факторы безопасности разделяются на группы с целью упрощения проведения рассмотрения, однако порядок и нумерация факторов безопасности не указывают на степень важность.

4.4. Для целей проведения ПРБ предметная область «анализ безопасности» разделена на три фактора безопасности - вероятностный анализ безопасности, ВОБ и анализ риска – для облегчения процесса рассмотрения существующей практики. Для каждого из этих факторов безопасности требуются специальные средства и знания. Обеспечение качества (ОК) и культура безопасности не выделяются как отдельные факторы безопасности, поскольку они должны быть составляющей частью любой деятельности, влияющей на безопасность. ОК оценивается само по себе, как аспект организации и управления. В части культуры безопасности, при рассмотрении каждого фактора следует учитывать, имеются ли признаки неудовлетворительной культуры безопасности при эксплуатации станции. Подобным образом, радиологическая защита не

считается отдельным фактором безопасности, поскольку взаимосвязана с большинством других факторов безопасности. Организация радиологической защиты и эффективность этой организации должна, как правило, рассматриваться как конкретный аспект следующих факторов безопасности: проект станции, реальное состояние СКЭ, характеристики безопасности и инструкции АЭС. Тем не менее, в некоторых государствах-членах может оказаться желательным рассматривать радиологическую защиту в виде отдельного фактора безопасности.

4.5. Как правило, в ПРБ не включается рассмотрение физической защиты АЭС из-за чувствительности данного предмета и аспекта конфиденциальности. Организация физической защиты должна предотвращать несанкционированные действия, которые могут поставить под угрозу безопасность, и эффективность этой организации должна подвергаться периодическому рассмотрению.

4.6. Хотя при проведении ПРБ определяется отступление станции от действующих норм и практики обеспечения безопасности по отдельным факторам безопасности, уровень безопасности станции определяется в процессе общей оценки, отражающей совокупное влияние всех факторов безопасности. Несмотря на то, что недостатки могут быть приемлемыми по отдельности, их совокупное влияние также должно оцениваться на предмет приемлемости, где это возможно, посредством ВОБ. Также возможно, что какое-либо «слабое место» одного фактора безопасности может быть компенсировано «сильным местом» другого фактора безопасности. Например, временно может считаться приемлемым использовать «сильное место» в части человеческого фактора (напр., действия оператора, подкрепленные адекватными инструкциями) с тем, чтобы компенсировать «слабое место» конструкции или оборудования (такое как отсутствие автоматической защиты от постулированного медленно развивающегося отказа реактора очень низкой вероятности) до внесения соответствующих модификаций в конструкцию или оборудование. В таком случае приемлемость временных мер должна быть подтверждена результатами анализа безопасности.

4.7. При рассмотрении должно быть определено состояние каждого фактора безопасности на момент проведения ПРБ и будет ли способен в будущем установленный режим эксплуатации обеспечить выявление и предотвращение или смягчение последствий потенциальных отказов до того, как они смогут вызвать радиологический инцидент. Должны в максимально возможной степени определяться механизмы ухудшения свойств, связанные со старением, которые могут привести к отказам основных СКЭ на АЭС и которые могут потенциально ограничить срок службы станции.

4.8. Объем деятельности по рассмотрению какого-либо фактора по безопасности зависит от наличия и возможности получения соответствующей информации.

4.9. В последующих разделах даются определения и объяснения по 14 факторам безопасности ПРБ и общей оценке. Представлена цель рассмотрения каждого фактора безопасности, а также описание этого фактора безопасности, его желательное состояние и аспекты фактора безопасности, подлежащие рассмотрению. В Приложении представлено более подробное описание факторов безопасности и предлагаются дополнительные элементы, которые могут быть включены в рассмотрение.

ПРОЕКТ СТАНЦИИ

Цель

4.10. Цель рассмотрения проекта АЭС – определить адекватность проекта и ее документации с точки зрения действующих международных норм и практики. (Термин АЭС («атомная электростанция») включает в себя все СКЭ на площадке, как указано в п. 3.1.)

Описание

4.11. Станционные СКЭ важные для безопасности должны обладать соответствующими характеристиками, и должны быть скомбинированы и скомпонованы таким образом, чтобы выполнялись требования по безопасности и работоспособности станции, включая предотвращение и смягчение последствий событий, которые могут поставить под угрозу безопасность. Требования по безопасности конструкции даны в [4]. Для обеспечения безопасной эксплуатации и технического обслуживания станции и упрощения модификации станции должна быть представлена адекватная информация по проекту, включая информацию о проектных основах.

4.12. В процессе рассмотрения конструкции станции должен быть составлен исчерпывающий перечень СКЭ, важных для безопасности (при выполнении этой задачи может оказаться полезной действующая редакция отчета по обоснованию безопасности). При этом должны быть определены различия в проекте станции по сравнению с действующими нормами по безопасности (включая соответствующие нормы и правила по проектированию) и их значимость с точки зрения безопасности («сильные» или «слабые» места) в

контексте применения глубокоэшелонированной защиты. Как правило, рассмотрение проекта станции подразделяется на рассмотрение тем по таким системам, как активная зона реактора, система гермооболочки, контрольно-измерительные системы, системы энергоснабжения и системы подачи воды.

4.13. В случае некоторых, ранее построенных станций оператор, на этапе пуска в эксплуатацию, не сможет получить документацию, относящуюся к безопасности основ проекта в полном объеме. ПРБ должно обеспечить, чтобы вся важная документация по первоначальному проекту была получена, хранилась надлежащим образом и корректировалась с тем, чтобы отразить все модификации станции с момента ее пуска в эксплуатацию. Это имеет особую важность для станций, которые претерпели большое количество модификаций за время службы, и для тех станций, на которых ведение документации осуществляется неудовлетворительно. Рекомендации по выполнению требований по документообороту представлены в Своде положений и Руководстве по безопасности Q3 «Документооборот и ведение записей» [5].

РЕАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ, КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕМЕНТОВ

Цель

4.14. Цель рассмотрения – определить реальное состояние СКЭ важных для безопасности и их адекватность с точки зрения выполнения проектных требований. К тому же, рассмотрение должно подтвердить, что состояние СКЭ надлежащим образом зафиксировано в документации.

Описание

4.15. Знание реального состояния СКЭ АЭС представляет собой первостепенную важность, если целью является проведение объективного ПРБ. Это включает в себя информацию о любом существующем и предполагаемом устаревании станционных систем и оборудования. Такая информация в максимально возможной степени должна быть получена на начальной стадии ПРБ и затем постепенно обновляться. В тех случаях, где данных не имеется, их, как правило собирают или получают, для чего может потребоваться проведение специальных испытаний или проверок. Должна быть проверена достоверность имеющейся документации с целью обеспечения того, что она адекватно отражает реальное состояние СКЭ, включая любые важные результаты, полученные в ходе проводимого технического обслуживания и контроля. Может оказаться невозможным определить реальное состояние отдельных участков станции,

например, из-за наличия компоновки или условий эксплуатации станции, которые не позволяют провести необходимую проверку. Такие участки должны быть отмечены особо и должна быть рассмотрена их важность для безопасности.

4.16. После того, как определено реальное состояние СКЭ важных для безопасности, должна быть проведена оценка каждого СКЭ на предмет его соответствия его проектной основе для подтверждения того, что старение не нарушает в значительной степени допущений, сделанных в основе проекта. В тех случаях, где соответствие основам проекта не может быть продемонстрировано в полной мере, должны быть предприняты альтернативные организационные меры для демонстрации того, что СКЭ отвечает своей цели, или должны быть сделаны предложения по корректирующему действию. Это может включать в себя проведение дополнительных проверок или, в некоторых случаях, замену компонентов. Может потребоваться проведение анализа безопасности, чтобы определить наличие каких-либо пересмотренных целей или нагрузок СКЭ при нормальной эксплуатации и в аварийных условиях.

АТТЕСТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Цель

4.17. Цель рассмотрения – определить насколько оборудование важное для безопасности пригодно к выполнению возложенной на него функции безопасности в течение всего назначенного срока службы.

Описание

4.18. Станционное оборудование важное для безопасности должно быть надлежащим образом аттестовано с тем, чтобы обеспечить его способность выполнять возложенные на него функции безопасности в постулированных условиях эксплуатации, включая условия, возникающие при внешних событиях и авариях (таких как аварии с потерей теплоносителя, разрыв трубопровода первого контура, а также сейсмические и прочие условия, связанные с вибрацией), в соответствии с классами безопасности [4, 6–8]. Для подтверждения способности оборудования в течение всего его срока службы соответствовать требованиям по выполнению функций безопасности в окружающих условиях (вибрация, температура, давление, удар струи, облучение, агрессивная среда и влажность), преобладающих во время, когда

необходима работа такого оборудования, с учетом ухудшения свойств за счет старения в течение службы, должна применяться процедура аттестации.

4.19. Аттестация станционного оборудования важного для безопасности должна проводиться в рамках процесса, включающего в себя сбор, документальное оформление и обеспечение свидетельств того, что оборудование может выполнять возложенные на него функции безопасности во время назначенного срока службы. Этот процесс должен быть непрерывным от проектирования до окончания срока службы станции. При этом должны учитываться старение станции, вносимые модификации, ремонты и техническое переоснащение, отказы оборудования и его замены а также аномальные условия эксплуатации. Хотя в процессе аттестации оборудования участвуют многие стороны (такие как проектировщики, изготовители оборудования и консультанты), на эксплуатирующей организации лежит основная ответственность за разработку и реализацию программы аттестации оборудования применительно к конкретной станции, которая включает в себя сбор и ведение документации, демонстрирующей пригодность оборудования.

4.20. При рассмотрении пригодности/аттестации оборудования должно быть определено (а) была ли изначально обеспечена способность надлежащего функционирования оборудования и (б) сохраняется ли уровень функционирования оборудования посредством постоянного применения таких мер, как плановое техническое обслуживание, испытания и калибровка, и задокументировано ли это надлежащим образом. Следует отметить, что рассмотрение по п. (а) выше может не потребоваться, если по результатам предыдущего рассмотрения сделан вывод о том, что была проведена удовлетворительная изначальная квалификация оборудования; а рассмотрение по п. (б) выше должно быть обеспечено, что пригодность оборудования сохраниться в будущем. Для определения того, отличается ли аттестованное оборудование от аттестованной конфигурации (аномальные условия, такие как отсутствующие или плохо затянутые болты и незакрепленные кожухи, открытая электропроводка или поврежденные гибкие трубопроводы), должны проводиться обходы установленного оборудования.

СТАРЕНИЕ

Цель

4.21. Цель рассмотрения – определить, насколько эффективно осуществляется управление старением на станции с тем, чтобы обеспечивалось выполнение

требуемых функций безопасности, а также существует ли на станции эффективная программа управления старением для эксплуатации станции в будущем.

Описание

4.22. Все СКЭ атомной электростанции в той или иной степени подвержены физическим изменениям, вызываемым старением, которые, в конечном итоге уменьшают возможность выполнять ими функции безопасности и их срок службы (особое внимание следует уделять случаям длительного сооружения и продолжительного останова). Скорость таких изменений значительно различается. Поэтому следует понимать и контролировать старение всех материалов (включая расходные материалы, такие как ГСМ) и СКЭ, которое может привести к уменьшению возможности выполнения функции безопасности. Таким образом, фактор безопасности (2) устанавливает реальное состояние СКЭ на момент проведения ПРБ, а фактор безопасности, связанный со старением, прежде всего, связан с состоянием СКЭ в будущем.

4.23. При управлении старением СКЭ важных для безопасности требуется, чтобы продолжительность соответствующего ухудшения свойств контролировалась в установленных пределах. Эффективный контроль над ухудшением свойств, вызванным старением, достигается с помощью организации систематического процесса управления старением, состоящего из следующих задач по управлению старением, основывающихся на понимании механизмов старения СКЭ:

- эксплуатация в соответствии с эксплуатационными нормативами с целью сведения к минимуму скорости ухудшения свойств;
- инспектирование и контроль в соответствии с применяемыми требованиями с целью своевременного обнаружения и определения характеристик любого ухудшения свойств;
- оценка обнаруженного ухудшения свойств в соответствии с применимыми нормативами с целью оценки целостности и функциональной возможности;
- техническое обслуживание (ремонт или замена деталей) с целью предотвращения или устранения неприемлемого ухудшения свойств.

4.24. На всех АЭС должна быть разработана и внедрена эффективная программа управления старением на основе систематического процесса управления старением. Соответствующие указания по управлению старением на АЭС представлены в [9–11].

4.25. При оценке управления старением следует определять, реализуется ли систематическая и эффективная программа управления старением, предпринимаются ли адекватные меры для обеспечения выполнения требуемых функций безопасности при эксплуатации станции в будущем и имеются ли какие-либо особенности, которые могут ограничить срок службы станции. Должны оцениваться как программные (например, политика программы, инструкции, показатели работоспособности, кадры, ресурсы и учет информации), так и технические аспекты управления старением (например, методика управления старением, степень понимания соответствующих явлений старения, специальные приемочные критерии для СКЭ, эксплуатационные нормативы, направленные на управление скоростью ухудшения свойств, вызванного старением, обнаружение старения и методы смягчения его последствий, а также реальное состояние СКЭ) [12].

ДЕТЕРМИНИСТСКИЙ АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ

Цель

4.26. Цель рассмотрения детерминистского анализа безопасности – определить в какой степени существующий детерминистский анализ безопасности остается эффективным при учете следующих аспектов: реальный проект станции; реальное состояние СКЭ и их прогнозируемое состояние на момент окончания срока, на который распространяется ПРБ; существующие детерминистские методы; и существующие нормы по безопасности и информация. К тому же, в ходе рассмотрения должны быть выявлены любые «слабые места», связанные с применением концепции глубокоэшелонированной защиты.

Описание

4.27. Детерминистский анализ безопасности должен проводиться для каждой АЭС; он должен подтверждать основы проекта для элементов, важных для безопасности, и должен описывать поведение станции при постулированных иницирующих событиях [6]. Следовательно, должны иметься в наличии документально оформленные основы проекта (исходные и откорректированные). Текущее состояние такого анализа безопасности должно оцениваться на предмет полноты набора постулированных иницирующих событий, а также сферы его применения, методов и допущений. (Более ранние основы проекта не включают в себя таких событий, как предполагаемые переходные режимы без срабатывания аварийной защиты, обесточивание станции или множественный разрыв трубок парогенератора.) Применяемый

анализ безопасности должен быть откорректирован, насколько это необходимо, по результатам оценки с тем, чтобы обеспечить его соответствие реальному проекту станции, а также, чтобы он отражал текущее состояние и прогнозируемое состояние на конец периода оценки СКЭ и учитывал все постулируемые иницирующие события, которые являются уместными для проекта станции и ее месторасположения. Должны применяться существующие на текущий момент аналитические методы, особенно в части расчетных кодов для анализа переходных режимов. Допущения, используемые в этих расчетах (консервативных или по методу наилучших оценок) должны быть обоснованы в части заложенных в них неопределенностей для того, чтобы получить лучшее представление об имеющихся запасах безопасности.

4.28. При рассмотрении детерминистского анализа безопасности должно быть определено, способна ли АЭС обеспечить соблюдение предписанных нормативных пределов по дозам облучения и выбросам радиоактивности при постулированных авариях. Также, должны быть выявлены или подтверждены любые крупные «слабые места», а также «сильные места» проекта станции в части применения глубокоэшелонированной защиты. При таком рассмотрении должна быть оценена важность систем и меры по предотвращению или управлению авариями с учетом полного набора постулированных иницирующих событий. Если концепция безопасности проекта станции отличается от существующей практики, то должны быть определены любые недостатки или достоинства этой концепции безопасности.

ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ

Цель

4.29. Цель рассмотрения ВОБ – определить, в какой степени существующая ВОБ остается эффективным в качестве представительной модели станции, если учитываются следующие аспекты: изменения в проекте и эксплуатации станции; новая техническая информация; применяемые в настоящее время методы; и новые эксплуатационные данные.

Описание

4.30. ВОБ представляет собой всеобъемлющий и структурный подход к выявлению «слабых мест» проекта и эксплуатации станции и к оценке и сравнению потенциальных вариантов устранения любых таких «слабых мест» [6,13–16]. «Слабые места» (напр., потенциал наложения и последствий отказов

по общей причине, которые часто не учитывались надлежащим образом в ранних проектах АЭС) выявляются посредством рассмотрения вклада в риск, вносимого группами постулированных иницирующих событий и ошибок человека, а также важных мер систем безопасности. Результаты ВОБ должны сравниваться с вероятностными критериями безопасности (напр., для надежности систем, повреждаемости активной зоны и выбросов радиоактивных материалов), если они установлены для АЭС.

4.31. ВОБ должен актуализироваться в течение срока службы станции с тем, чтобы он был полезен для процесса принятия решений.

4.32. Должна оцениваться программа управления запроектными авариями. Должно быть определено, пригодна ли эта программа для предотвращения тяжелого повреждения активной зоны или смягчения его последствий [4,17].

АНАЛИЗ РИСКА

Цель

4.33. Цель рассмотрения анализа риска – определить адекватность защиты АЭС от внутренних и внешних рисков с учетом реального проекта станции, реальных характеристик площадки, реального состояния СКЭ и их прогнозируемого состояния на конец периода, охватываемого ПРБ, а также применяемых в настоящее время аналитических методов, норм по безопасности и информации.

Описание

4.34. Для обеспечения готовности к выполнению требуемых функций безопасности и действий оператора, СКЭ важные для безопасности, включая БЩУ и РЩУ, должны быть адекватно защищены от релевантных внутренних и внешних рисков. В ходе оценки должен быть составлен перечень релевантных внутренних и внешних рисков, которые могут оказать воздействие на безопасность станции, с учетом реального проекта станции, реального состояния СКЭ и характеристик площадки [6]. Помимо прочего, должны учитываться изменения в проекте станции, климатические условия, возможность наводнения, а также транспортная и промышленная деятельность вблизи площадки.

4.35. В части релевантных рисков, рассмотрение должно продемонстрировать, посредством применения существующих в данный момент аналитических методов и данных, либо то, что вероятность или последствия риска настолько малы, что не требуется специальных защитных мер, либо то, что предупредительные меры и меры по смягчению последствий риска являются адекватными. Должны выявляться любые недостатки. Для оценки применяются соответствующие нормы МАГАТЭ по безопасности [18–23].

ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Цель

4.36. Цель рассмотрения характеристик безопасности – определить характеристики безопасности АЭС и тенденции их развития по документации об эксплуатационном опыте.

Описание

4.37. Как правило, характеристики безопасности определяются на основе оценок эксплуатационного опыта, включая инциденты, связанные с безопасностью, а также по документально оформленным случаям неготовности систем безопасности, зафиксированным дозам облучения, документации о производстве радиоактивных отходов и радиоактивных выбросах и сбросах. Эксплуатирующая организация должна внедрить систему документирования всех инцидентов и оценки их значимости с точки зрения безопасности. К тому же, должна проводиться регулярная оценка документации об эксплуатации станции, техническом обслуживании, испытаниях, контроле, замене и модификации оборудования с тем, чтобы выявить любые опасные ситуации или тенденции. Результаты этих оценок должны суммироваться подходящим образом, чтобы позволить проведение общей оценки характеристик безопасности в течение каждого года эксплуатации станции. Для этой цели могут использоваться показатели характеристик безопасности, разработанные некоторыми государствами-членами и Всемирной ассоциацией операторов атомных электростанций (ВАО АЭС). Следует использовать показатели как отказов, так и успешного функционирования. ПРБ должно включать в себя рассмотрение всех относящихся к делу показателей характеристик безопасности, которые должны быть предметом анализа тенденций для выявления потенциальных проблем, связанных с безопасностью. Показатели работоспособности также позволяют проводить сравнение с другими АЭС и дают возможность операторам извлекать пользу из опыта друг друга (см. также

п. 4.39). В документах [24, 25] представлены рекомендации и указания по использованию показателей безопасности для подтверждения соответствия с требованиями по безопасной эксплуатации станции, установленными в [2]. Нештатное функционирование одного из рассматриваемых элементов должно вести к дальнейшему рассмотрению возможных причин (напр., недостатки инструкций, подготовки или культуры безопасности).

4.38. Риск, связанный с облучением при нормальной эксплуатации АЭС, и ожидаемые эксплуатационные происшествия также являются важными элементами характеристик безопасности станции. Относящиеся к делу показатели включают в себя данные по дозам облучения, которые указывают на риск для станционного персонала, а также данные по радиоактивным выбросам, которые некоторым образом указывают на воздействие на окружающую среду. Документация о дозах облучения и радиоактивных выбросах должна рассматриваться на предмет того, что эти показатели находятся в предписанных пределах, поддерживаются на разумно достижимом низком уровне и адекватно контролируются. К тому же, должны рассматриваться данные о производстве радиоактивных отходов, поскольку такие отходы вносят вклад в риск, связанный с излучением. В публикации МАГАТЭ «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] установлены требования к программе радиационной защиты, включая требования по установлению обязательных пределов и к обращению с радиоактивными отходами и выбросами, являющимися следствием эксплуатации АЭС; в соответствующих Руководствах по безопасности [26, 27] представлены относящиеся к делу рекомендации и указания.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТА ДРУГИХ СТАНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ НИР

Цель

4.39. Цель рассмотрения опыта других станций и результатов НИР – определить адекватность учета эксплуатационного опыта других АЭС и результатов научно-исследовательских работ.

Описание

4.40. Опыт эксплуатации других АЭС, а иногда и неатомных электростанций, вместе с результатами НИР, могут вскрыть ранее неизвестные «слабые места» или помочь в решении имеющихся проблем. К тому же, может быть полезен опыт ПРБ, проведенного на подобных станциях (с точки зрения конструкции и

возраста). В МАГАТЭ, Агентстве по ядерной энергии ОЭСР, ВАО АЭС, Институте по эксплуатации АЭС (ИЭ АЭС) и различных группах владельцев станций существуют отлаженные организационные меры по распространению эксплуатационного опыта на АЭС. Организация распространения результатов НИР еще не очень хорошо отлажена, частично, из-за коммерческих соображений и необходимости использовать результаты НИР в сочетании эксплуатационным опытом. Эксплуатирующая организация должна организовать, на уровне повседневной деятельности, получение и оценку информации, полученной в части обмена опытом. ПРБ должно включать в себя оценку адекватности этих организационных мер и своевременность реализации результатов оценок. Для эксплуатирующей организации с несколькими АЭС может быть полезно проводить общие оценки применительно к нескольким станциям, чем специальные оценки этого фактора безопасности в рамках ПРБ для каждой станции. В таком случае, ПРБ в части этого фактора безопасности будет ограничено оценкой выполнения требований для конкретной площадки, установленных на основе общих рассмотрений.

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Цель

4.41. Цель рассмотрения организации и управления – определить насколько организация и управление адекватны с точки зрения безопасной эксплуатации АЭС.

Описание

4.42. При каждом ПРБ должна проводиться оценка влияния организации и системы управления на ядерную безопасность. Они, вместе с человеческим фактором, играют важную роль в определении культуры безопасности. (В [28] даются рекомендации относительно культуры безопасности, включая показатели, подлежащие оценке при проведении ПРБ организации, системы управления и человеческого фактора.) При рассмотрении должна быть проведена оценка организации и системы управления для обеспечения того, что они соответствуют принятой положительной практике и не вносят неприемлемого вклада в риск [29]. Эти аспекты оценки должны включать в себя: систему управления (включая меры по организации самостоятельной оценки и непрерывного усовершенствования, а также по контролю каких-либо изменений в организационной структуре или ресурсах эксплуатирующей организации АЭС, которые могут оказать влияние на безопасность),

планирование преемственности, контроль конфигурации, управление технической поддержкой и поддержкой со стороны подрядных организаций, подготовку персонала, обеспечение качества, ведение документации, а также выполнение нормативных и прочих законодательных требований. При оценке должно быть определено, имеется ли адекватное количество персонала надлежащей квалификации для выполнения работ, связанных с обеспечением безопасности. Поскольку некоторые из этих аспектов связаны с характером ведения дел эксплуатирующей организацией, такой организации может оказаться затруднительно проводить объективное рассмотрение, и поэтому могут потребоваться сторонние специалисты.

ИНСТРУКЦИИ

Цель

4.43. Цель рассмотрения инструкций АЭС – определить, являются ли они удовлетворительными.

Описание

4.44. Инструкции должны быть всеобъемлющими, точными, официально утвержденными, и быть предметом жесткого контроля изменений. К тому же, они должны быть однозначными и иметь отношение к конкретной станции (с учетом модификаций), а также должны отражать применяемую практику и надлежащим образом учитывать аспекты человеческого фактора (например, следует рассмотреть, насколько инструкции удобны для пользователя). Рассмотрение должно быть направлено на инструкции, представляющие высокую значимость с точки зрения безопасности. Это не должно влечь за собой техническую оценку всех инструкций. (Значимость с точки зрения безопасности можно определить с помощью детерминистского анализа безопасности и ВОБ.) Должна быть рассмотрена система разработки и контроля инструкций. (Насколько возможно, в разработке инструкций должен участвовать персонал, который ими пользуется.) Оценка этого фактора безопасности должна включать в себя:

- a) эксплуатационные инструкции для нормальных и аномальных условий (включая условия проектных аварий и послеаварийные условия);
- b) инструкции по управлению запроектными авариями;
- c) инструкции по проведению технического обслуживания, испытаний и контроля;

- d) процедуры получения разрешений на выполнение работ;
- e) процедуры контроля внесения изменений в проект станции, инструкции и аппаратное обеспечение, включая корректировку документации;
- f) инструкции по радиационной защите, включая инструкции, связанные с перемещением радиоактивного материала в пределах площадки.

В публикации МАГАТЭ «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» [2] установлены требования к эксплуатационным инструкциям, а в соответствующих Руководствах по безопасности [22–24, 26, 30] представлены относящиеся к делу рекомендации и указания.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

Цель

4.45. Цель рассмотрения человеческого фактора – определить состояние различных человеческих факторов, которые могут повлиять на безопасную эксплуатацию АЭС.

Описание

4.46. Человеческие факторы оказывают влияние на все аспекты безопасности АЭС. В ходе рассмотрения должна быть проведена оценка состояния человеческих факторов с тем, чтобы определить, соответствуют ли они принятой положительной практике и не вносят неприемлемый вклад в риск. В частности, при этом должно быть определено, являются ли выполнимыми и обеспечены ли надлежащей поддержкой действия оператора, заявляемые, как обеспечивающие безопасность. К тому же, должна быть проведена оценка человеческого фактора при техническом обслуживании. Рассмотрение должно быть широким и включать в себя такие аспекты, как укомплектованность персоналом, его выбор и подготовку, стиль написания инструкций и взаимодействие человек-машина. Оно должно проводиться с помощью специалистов, имеющих соответствующую квалификацию. Из-за трудностей, связанных с проведением объективного рассмотрения того, что является, по сути, ее собственным человеческим факторам, эксплуатирующая организация может принять решение о том, что конкретные элементы могут быть рассмотрены сторонними консультантами. В особенности, этот подход может быть применен в случае, когда эксплуатация АЭС осуществляется относительно небольшими по численности организациями. Оценка человеческого фактора представляет собой сложную тему, связанную, в

частности, с такими факторами безопасности, как характеристики безопасности, инструкции и анализ безопасности. Более подробные рекомендации и указания представлены в [28, 31, 32].

ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Цель

4.47. Цель рассмотрения противоаварийного планирования – определить (а) имеет ли эксплуатирующая организация адекватные планы, персонал, объекты и оборудование для реагирования на чрезвычайные ситуации, и (б) насколько адекватно организационные меры эксплуатирующей организации скоординированы с местными и национальными системами и насколько регулярно отрабатывается такое взаимодействие.

Описание

4.48. Проект и эксплуатация АЭС должны предотвращать выбросы радиоактивных веществ, которые могут оказать негативное влияние на здоровье работников или населения. Противоаварийное планирование на случай такого возможного выброса является благоразумным и необходимым действием не только со стороны эксплуатирующей организации, но также местных и национальных органов власти. ПРБ должно включать в себя общее рассмотрение с целью проверки того, что противоаварийное планирование на станции остается на удовлетворительном уровне. Противоаварийные планы должны поддерживаться в соответствии с результатами текущих анализов безопасности, исследований по смягчению последствий аварий и положительного опыта. Противоаварийные тренировки должны показывать и выявлять возможные недостатки квалификации станционного персонала и кадров за пределами площадки, демонстрировать требуемые функциональные возможности оборудования (включая средства связи) и адекватность планирования. При ПРБ должно быть проверено, насколько учтены важные изменения на площадке АЭС и в ее использовании, организационные изменения на станции, изменения в техническом обслуживании и хранении противоаварийного оборудования, а также промышленная, коммерческая и градостроительная деятельность вокруг площадки. В Требованиях МАГАТЭ по безопасности [33] установлены требования к противоаварийной готовности и реагированию на ядерную или радиологическую аварийную ситуацию, а в других публикациях [34–38] даются соответствующие рекомендации и указания.

РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Цель

4.49. Цель рассмотрения радиологического воздействия на окружающую среду – определить, имеется ли у эксплуатирующей организации адекватная программа контроля радиологического воздействия станции на окружающую среду.

Описание

4.50. Эксплуатирующая организация должна иметь отработанную и эффективную программу контроля, позволяющую получать радиологические данные в окрестности площадки станции. В некоторых государствах-членах такая программа также реализуется общественными организациями, которые могут способствовать независимой валидации данных, представленных эксплуатирующей организацией. Примерами таких данных являются концентрация радионуклидов в воздухе, воде (включая речную воду, морскую воду и грунтовые воды), почве, сельскохозяйственной продукции и морепродуктах и животных. Должно проводиться сравнение этих данных со значениями, полученными при измерениях, сделанных до пуска станции в эксплуатацию. В случае значительных отклонений должно быть представлено обоснование с учетом релевантных факторов, внешних по отношению к АЭС. В ходе ПРБ должна быть проведена оценка, насколько данная программа пригодна и достаточно всеобъемлюща для проверки всех относящихся к делу аспектов окружающей среды. Радиологическое воздействие станции на окружающую среду не должно быть значительным по сравнению с воздействием природных источников излучения.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА

4.51. Цель общей оценки – обеспечить общую оценку безопасности станции, в которой учтены все неустраненные недостатки, все корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности, а также «сильные места» станции, определенные при рассмотрении всех факторов безопасности ПРБ.

4.52. Должен быть подготовлен отчет о проведении общей оценки, в котором должны быть представлены все важные результаты ПРБ (включая «сильные места» станции), комплексный план реализации корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности, а также оценка «общего риска» с точки

зрения приемлемости продолжения эксплуатации станции при наличии любых недостатков, остающихся после реализации всех корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности. При оценке общей безопасности станции должны быть учтены взаимосвязь факторов безопасности, отдельных недостатков и корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности, включая компенсирующие меры. Общая оценка должна показывать в какой степени выполняются требования по безопасности концепции глубокоэшелонированной защиты, особенно в отношении основных функций безопасности по управлению реактивностью, охлаждению топлива и локализации радиоактивных материалов.

5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ И ОБЯЗАННОСТЕЙ

5.1. Основная ответственность за проведение ПРБ и представление его результатов лежит на эксплуатирующей организации станции. Эксплуатирующая организация должна сообщать регулирующему органу о любых важных результатах рассмотрения, как только такие результаты будут получены.

5.2. Регулирующий орган отвечает за конкретизацию или утверждение требований к проведению ПРБ, оценку процесса проведения ПРБ и рассмотрение его результатов, а также надзор за реализацией последующих корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности и принятие соответствующих лицензионных мер. Он также отвечает за информирование правительства страны и общественности о результатах ПРБ.

5.3. В определенных обстоятельствах, например, если у эксплуатирующей организации или регулирующего органа не имеется достаточных сил и средств, то при проведении ПРБ или рассмотрении его результатов может потребоваться содействие сторонних консультантов или организаций технической поддержки. Тем не менее, эксплуатирующая организация должна иметь достаточную техническую квалификацию для эффективного управления работами, выполняемыми по контрактам со сторонними организациями.

5.4. Для обеспечения объективности некоторые разделы ПРБ могут выполняться сторонними консультантами. Примером этого является рассмотрение факторов безопасности, связанных с организацией и

управлением, и человеческим фактором. В то время, как основная ответственность за проведение рассмотрения лежит на эксплуатирующей организации, должно проводиться и независимое рассмотрение для обеспечения необходимого уровня объективности.

6. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ РАССМОТРЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

6.1. Основная процедура реализации стратегии, описание которой дано в Разделе 3, и которую можно применять в отношении всех факторов безопасности, представлена на Рис. 1. Она состоит из действий, осуществляемых одновременно эксплуатирующей организацией и регулирующим органом (см. Рис. 2–5). Деятельность эксплуатирующей организации можно разделить на три этапа. Первый этап заключается в подготовке проекта проведения ПРБ; второй – проведение оценок в рамках ПРБ; третий – подготовка программы корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности. Регулирующий орган осуществляет свою деятельность в течение всего времени реализации проекта ПРБ. Эти виды деятельности представлены в приведенных выше разделах. Сама процедура является достаточно гибкой с тем, чтобы позволить государству-члену рассматривать каждый фактор безопасности и вносить в него изменения настолько подробные, насколько они обеспечивают соответствие национальным требованиям, и способствуют применению результатов подобных исследований, а также стандартных или специальных оценок.

6.2. Перед началом ПРБ следует выполнить несколько предварительных условий. Основным предварительным условием является наличие соглашения между эксплуатирующей организацией и регулирующим органом в отношении области распространения и целей ПРБ, а также графика его проведения и ожидаемых результатов (структура документации ПРБ). К тому же, необходимо наличие документации по основам проекта для оценки безопасности станции в сравнении с первоначальными, а также действующие нормы по безопасности. Область проведения оценки должна включать в себя, как минимум, факторы безопасности, указанные в Разделе 4. Государство может расширить этот перечень факторов безопасности, например, рассматривая обеспечение качества или радиологическую защиту как отдельные факторы безопасности.

Если какие-либо из факторов безопасности, указанных в Разделе 4, не включаются в рассмотрение, то это должно быть отражено документально при определении области проведения оценки, а также должно быть дано обоснования исключения этих факторов из ПРБ.



РИС.1. Процедура ПРБ атомной электростанции: диаграмма процесса проведения.

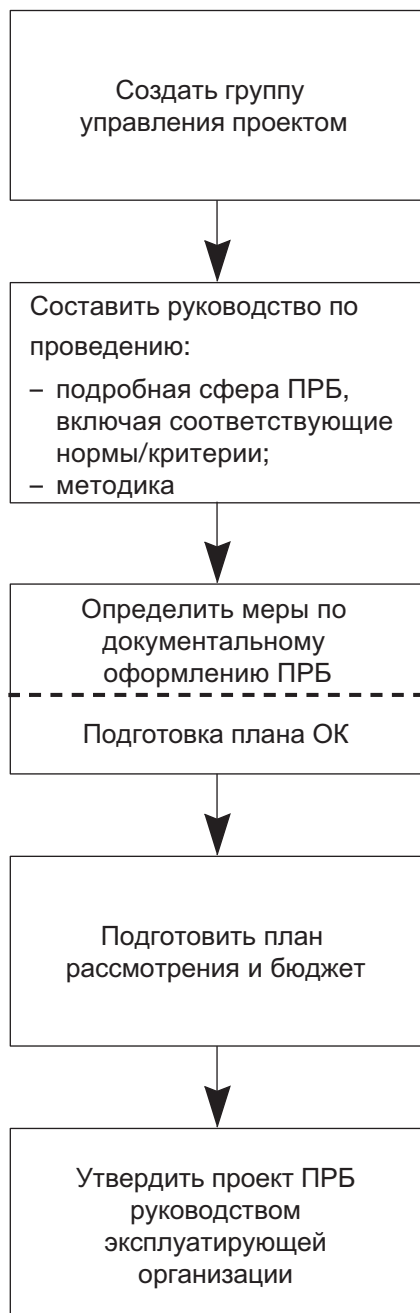


РИС. 2. Диграмма подготовки проекта ПРБ.

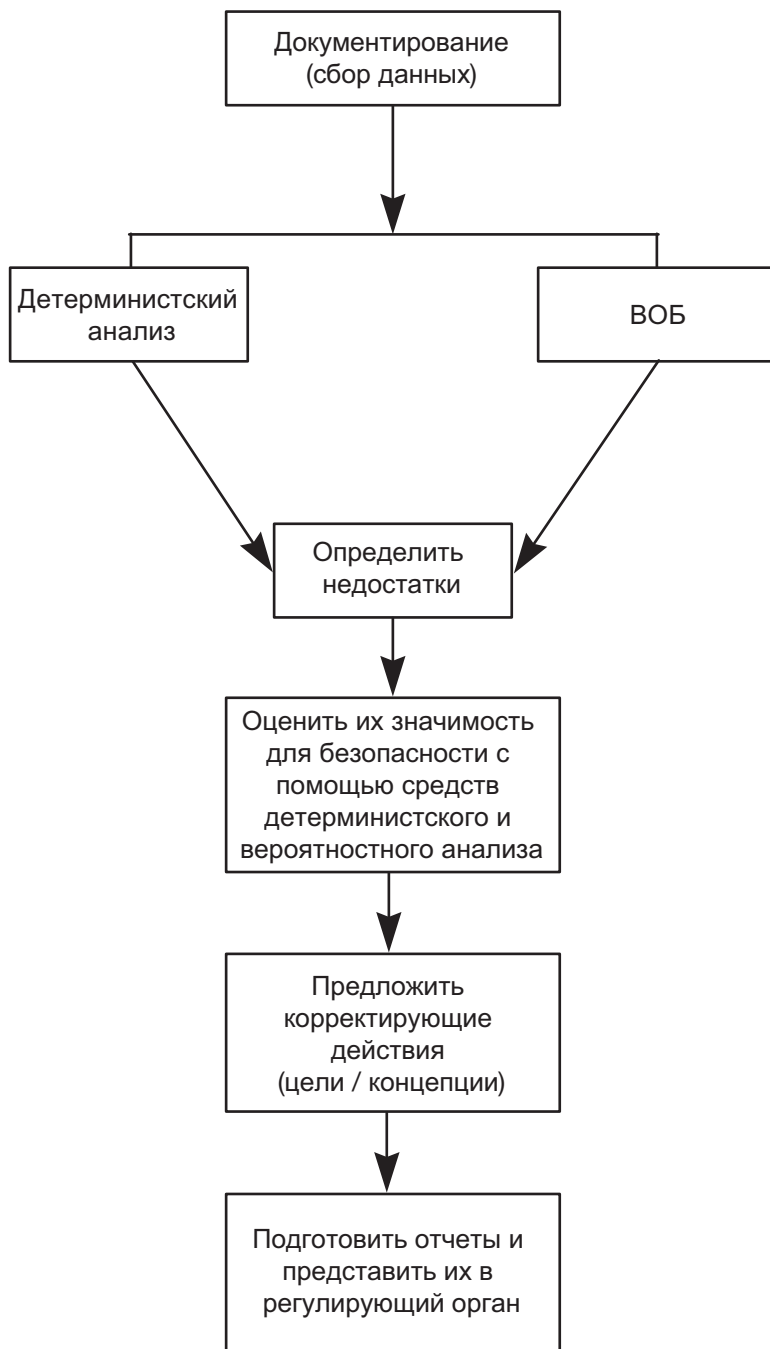


РИС. 3. Диаграмма проведения рассмотрений в рамках ПРБ.

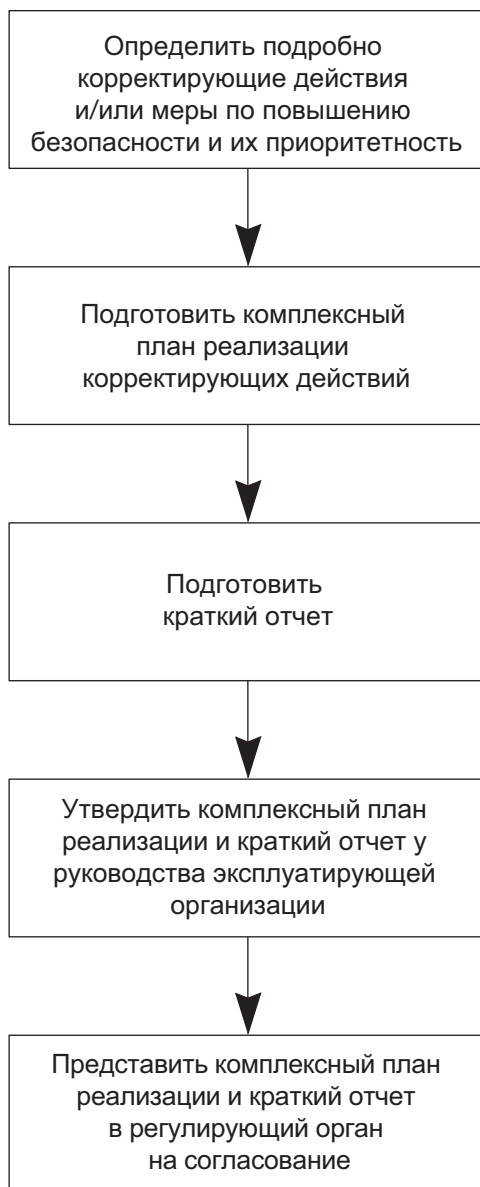


РИС. 4. Подготовка программы корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.

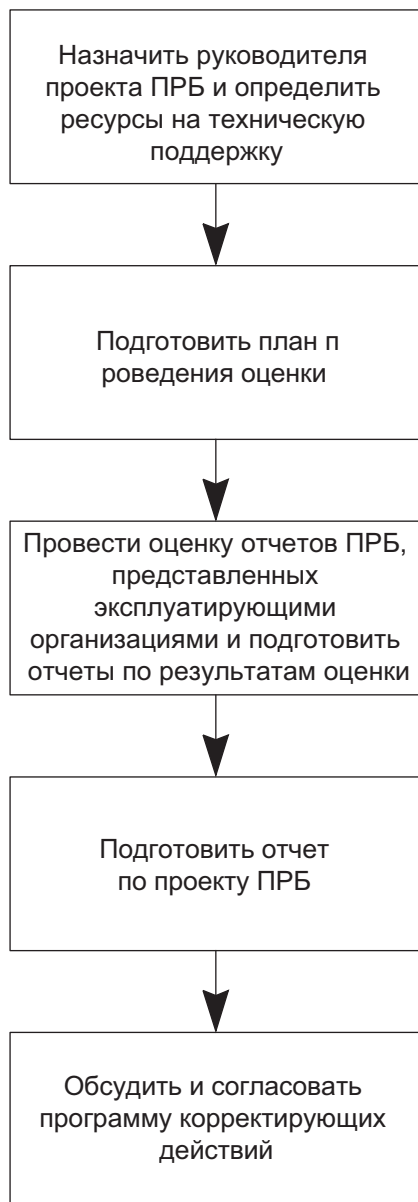


РИС. 5. Действия регулирующего органа.

ДЕЙСТВИЯ ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ АЭС

Этап 1: Подготовка проекта ПРБ

6.3. Поскольку ПРБ является крупной задачей, то с самого начала для ее решения должна быть создана соответствующая группа по управлению проектом. Это необходимо для того, чтобы получить желаемый результат в согласованные сроки и в рамках согласованной сметы расходов.

6.4. Как правило, ПРБ проводится параллельно несколькими группами экспертов. Поэтому, документ должен быть подготовлен таким образом, чтобы в нем содержались указания о том, каким образом должно проводиться рассмотрение различных факторов безопасности для обеспечения всеобъемлющего, согласованного и системного подхода. В таком руководстве должна быть отражена согласованная общая сфера распространения ПРБ. В нем также должны быть определены применимые нормы по безопасности, методы и практические подходы, которые, в большинстве случаев, будут основываться на действующих национальных нормах и практике и отражать текущий уровень науки и техники. Если не существует подходящих национальных норм, то следует сослаться на международные нормы и правила (такие как нормы МАГАТЭ, Международной организации по стандартизации и Международной электротехнической комиссии) или, где это уместно, признанной организации конкретного государства (напр., Американского общества инженеров-механиков или Института инженеров по электротехнике и электронике). Нормы и практика проектных и эксплуатирующих организаций, такие как положительный опыт ИЭ АЭС, могут также быть релевантными и принятыми во внимание. В качестве контрольного уровня для сравнения может быть использована самая последняя версия проекта соответствующей реакторной установки.

6.5. Результаты рассмотрений должны фиксироваться систематическим образом и должны обеспечивать возможность их проверки. Поэтому должен быть четко определен порядок работы с документацией ПРБ, а именно, какие документы должны быть разработаны и их форма. Для обеспечения надлежащего качества подготовки этих документов должен быть подготовлен план обеспечения качества, который, помимо прочего, определяет требования к подготовке и проверке документации ПРБ. Также, план ОК должен обеспечивать, чтобы все рецензенты пользовались одинаковыми исходными данными для обеспечения согласованности всех областей, в которых проводится оценка.

6.6. Для обеспечения выполнения ПРБ в согласованные сроки должен быть подготовлен подробный план действий, в котором определяется вся деятельность, выполняемая для целей ПРБ, сроки и обязанности. Затем, на основе этого плана должна быть подготовлена общая смета на проведение ПРБ. Поскольку проведение ПРБ является затратным мероприятием, его сфера распространения и степень детализации, а также связанные с ними последствия для общего графика проведения ПРБ, должны учитываться на этапе планирования.

6.7. До начала рассмотрений руководство эксплуатирующей организации АЭС должно утвердить план и смету расходов.

6.8. Поскольку ПРБ является сложным мероприятием, не связанным с повседневной деятельностью большого числа работников эксплуатирующей организации, соответствующая подготовка рецензентов может способствовать эффективному и действенному выполнению ПРБ.

Этап 2: Оценки в рамках ПРБ

6.9. Должна быть создана единая информационная база данных для обеспечения согласованности во всех областях проведения рассмотрения. Она должна содержать не только исторические данные, но также и прогнозы в отношении режимов эксплуатации в будущем и сроков службы.

6.10. В случае, когда это уместно, рассмотрение каждого из факторов безопасности должно проводиться для всех условий эксплуатации (включая аварийные) с помощью существующих детерминистских и вероятностных методов; результаты оценки должны сопоставляться с действующими нормами и практикой обеспечения безопасности. Должен быть подготовлен перечень недостатков, указывающий на области, где не имеется соответствия действующим нормам и практике. К тому же, области, в которых применяемые нормы и практика превзойдены, должны быть отмечены, как «сильные места» станции.

6.11. Значимость недостатков с точки зрения безопасности должна оцениваться с помощью детерминистских и вероятностных методов, насколько уместно [39]. Если выявлен серьезный недостаток, то немедленно должны быть реализованы корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности.

6.12. Влияние на безопасность, связанное с недостатками всех факторов безопасности, должно оцениваться по их совокупности с помощью общей

оценки. Это важно, поскольку возможно, что каждый отдельно рассматриваемый недостаток может быть приемлемым, но в сочетании с другими может оказаться неприемлемым. В особенности это касается человеческого и организационного фактора. Тем не менее, в некоторых случаях могут потребоваться корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности для того, чтобы компенсировать недостатки соответствующими «сильными местами» станций.

6.13. Отчеты об оценке каждого из факторов безопасности, которые представляются в регулирующий орган, должны включать в себя предложения по целям и/или концепциям корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.

Этап 3: Подготовка программы корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности

6.14. После получения замечаний регулирующего органа по представленным отчетам должны быть подготовлены подробные предложения по реализации корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности. Они должны включать в себя результаты обсуждений с регулирующим органом относительно области распространения и адекватности предложений по корректирующим действиям и/или мерам по повышению безопасности. Помимо этого, должны быть определены приоритеты корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности. Для определения приоритетов корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности существуют различные подходы, основанные на детерминистском анализе, ВОБ и инженерной оценке.

6.15. Должен быть разработан комплексный план реализации корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности, который учитывает возможную взаимосвязь между отдельными корректирующими действиями и/или мерами по повышению безопасности, включая соответствующее управление конфигурацией. В комплексном плане реализации должны быть указаны план-графики и необходимые ресурсы. Если оператор выявит корректирующее действие или меру по повышению безопасности, которая является весьма полезной с точки зрения безопасности и которая считается целесообразной и практически осуществимой, то ее реализация должна начинаться до завершения ПРБ. Целью является реализация как можно большего числа корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности в течение периода проведения ПРБ. Тем не менее, признается, что реализация

некоторых корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности может потребовать более продолжительного периода времени.

6.16. Должен быть подготовлен итоговый отчет, в котором представлены важные результаты ПРБ и комплексный план реализации корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.

6.17. Комплексный план реализации корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности и итоговый отчет должны утверждаться руководством эксплуатирующей организации станции, которое должно выделить необходимые людские и финансовые ресурсы на реализацию корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности в разумные сроки. Затем эти утвержденные документы должны быть представлены в регулирующий орган на рассмотрение и окончательное решение в соответствии с национальными требованиями и законодательством в области использования атомной энергии.

ДЕЙСТВИЯ РЕГУЛИРУЮЩЕГО ОРГАНА

6.18. Рассмотрение регулирующим органом результатов ПРБ является важным видом деятельности, связанным с постоянным общением с эксплуатирующей организацией. Для обеспечения его эффективного и действенного проведения регулирующий орган должен назначить руководителя проекта ПРБ, который будет координировать все действия регулирующего органа при ПРБ и выступать в роли основного контактного лица при связи с эксплуатирующей организацией.

6.19. Задачей регулирующего органа является обеспечение того, что эксплуатирующая организация проводит всеобъемлющее ПРБ и реализует уместные корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности в согласованные сроки. Основной частью этой задачи является оценка отчетов по ПРБ, представляемых эксплуатирующей организацией. Поэтому должен быть подготовлен план проведения оценки, охватывающий все области рассмотрения, и в котором ресурсы сосредоточены на областях, которые, вероятнее всего, будут иметь наивысшее значение для безопасности (на основе предыдущего опыта надзорной деятельности и рекомендаций технических экспертов. В этом плане должны быть также определены источник и наличие технических экспертов для проведения оценки, а также критерии оценки.

6.20. В течение процесса оценки регулирующий орган и/или персонал технической поддержки должен контактировать с эксплуатирующей

организацией для получения разъяснений по различным вопросам, включая любые дополнительные вопросы, определенные проводящим оценку, и для получения любой необходимой дополнительной информации. Результаты таких контактов должны оформляться документально для использования в будущем.

6.21. По завершении оценки технические эксперты должны подготовить отчеты по результатам оценки, в которых должны быть четко определены все важные проблемы, по их мнению, требующие решения. В отчетах по результатам оценки также должно быть представлено исходное мнение о приемлемости целей/концепций корректирующих действий/мер по повышению безопасности, предложенных эксплуатирующей организацией станции.

6.22. На основе отдельных отчетов по результатам оценки руководитель проекта ПРБ от регулирующего органа должен подготовить отчет по результатам проекта. Цель такого отчета – кратко изложить точку зрения регулирующего органа в отношении адекватности ПРБ, проведенного эксплуатирующей организацией, как это отражено в представленных отчетах, включая определенные корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности. В отчете по результатам проекта должен быть определен каждый вопрос, по которому, по мнению регулирующего органа, требуются корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности, включая временные рамки из проведения. При этом должны учитываться корректирующие меры и/или меры по повышению безопасности, уже определенные эксплуатирующей организацией.

6.23. Отчет по результатам проекта, подготовленный регулирующим органом, должен быть официально обсужден с эксплуатирующей организацией. Это может включать в себя проведение серии совещаний, которые должны вести к принятию эксплуатирующей организацией согласованного комплексного плана реализации корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.

6.24. При маловероятном событии, когда при ПРБ выявляется недостаток с точки зрения безопасности, представляющий прямой значительный риск для здоровья и безопасности работников или населения, регулирующий орган должен обеспечить, чтобы эксплуатирующая организация немедленно предприняла корректирующее действие, не дожидаясь окончания процесса ПРБ. При этом могут быть предложены или предписаны ограничения на эксплуатацию или временная остановка реакторной установки до решения данного вопроса.

7. ОСНОВА ПРИМЛЕМОСТИ ПРОДОЛЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИИ

7.1. Процедура, представленная в Разделе 6, должна осуществляться с целью выявления любых расхождений в состоянии безопасности АЭС и действующими нормами по безопасности и практикой по ее обеспечению (контрольный уровень, используемый для сравнения). В действительности, некоторые расхождения могут представлять собой «сильные места» станции, поскольку уровень безопасности станции может быть выше, чем определено действующими нормами и практикой. Данная процедура не требует, чтобы станция отвечала всем действующим нормам, однако должны предприниматься практически реализуемые меры, направленные на их выполнение. Признается, что некоторые средства обеспечения безопасности, такие как имеющиеся меры по обеспечению сейсмостойкости, невозможно модифицировать путем простой доработки, а в некоторые аспекты проекта, такие как компоновка станции, вносить изменения весьма затруднительно. В таких случаях, в соответствии с процедурой требуется, чтобы проводилась оценка риска, связанного с данными недостатками, и представлялось обоснование дальнейшей эксплуатации станции.

7.2. Должна проводиться оценка расхождений, классифицируемых как недостатки, и должно приниматься решение, с точки зрения риска, относительно приемлемости непрерывной эксплуатации станции при наличии недостатков после проведения всех корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности. При принятии такого решения могут рассматриваться следующие аспекты:

- 1) *Остающийся период эксплуатации, предложенный эксплуатирующей организацией.* Если остающийся период эксплуатации достаточно короткий, то риск, связанный с непрерывной эксплуатацией, может считаться приемлемым в течение этого периода времени, если могут быть предприняты адекватные корректирующие меры.
- 2) *Время, необходимое для реализации корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.* Любое решение, принятое регулирующим органом в отношении необходимости корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности, должно учитывать реальную пользу для безопасности от такого действия и период, течение которого она будет ощущаться (оставшийся срок службы станции). Если на основании существования неприемлемого риска необходимо проведение модификации, тогда

продолжение эксплуатации должно быть запрещено до тех пор, пока не проведена такая модификация или не предприняты адекватные временные меры.

- 3) *Использование ВОБ.* В качестве меры риска, который представляют собой любые из неустранимых недостатков, могут использоваться результаты соответствующей ВОБ, приемлемые для регулирующего органа. Совершенно ясно, что информация ВОБ полезна, однако неопределенности, заложенные в данных и методах не позволяют принимать решения относительно непрерывной эксплуатации или останова станции только на основе результатов ВОБ. Тем не менее, результаты ВОБ могут служить хорошей основой для определения, в рамках анализа затраты-выгода, является ли какое-либо корректирующее действие обязательной предпосылкой непрерывной эксплуатации станции.
- 4) *Использование экспертной оценки.* Общее влияние на безопасную эксплуатацию станции, оказываемое всеми неустранимыми недостатками, а также всеми корректирующими действиями и/или мерами по повышению безопасности и «сильными местами» определенными в ходе ПРБ, должно быть рассмотрено посредством детерминистского подхода с тем, чтобы определить, что общий уровень безопасности станции является удовлетворительным.

7.3. Эксплуатирующая организация станции должна взять на себя обязательство по эффективной реализации комплексного плана осуществления корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.

8. ДЕЙСТВИЯ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАССМОТРЕНИЯ

8.1. *Реализация программы корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.* Повышение безопасности достигается за счет осуществления корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности. Поэтому важно, чтобы и эксплуатирующая организация, и регулирующий орган обеспечивали проведение адекватных организационных мер по управлению проектом с целью своевременного выполнения принятого плана корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.

8.2. *Документация ПРБ* должна храниться подходящим образом и в достаточной степени детализации с тем, чтобы как эксплуатирующая

организация, так и регулирующий орган могли без затруднений ее получать и обращаться к ней. В пакете документов должны содержаться последние утвержденные редакции документации ПРБ и информация об извлеченных уроках по результатам ПРБ.

8.3. *Корректировка станционной документации.* Результаты ПРБ и соответствующие корректирующие действия и/или меры по повышению безопасности неизбежно приведут к внесению изменений в станционную документацию. Поэтому, эксплуатирующая организация станции должна корректировать всю станционную документацию, включая, например, отчет по обоснованию безопасности, эксплуатационные инструкции и инструкции по техническому обслуживанию и учебные материалы с тем, чтобы отразить в них результаты ПРБ.

8.4. *Информирование о результатах ПРБ.* Эксплуатирующая организация и/или регулирующий орган должны сообщить о результатах правительству и населению в соответствии с требованиями национального законодательства, традициями и обычаями. Также, применяется порядок информирования, требуемый в рамках международных конвенций.

Приложение

ЭЛЕМЕНТЫ ОЦЕНКИ

А.1. В данном приложении перечислены общие элементы оценки для каждого фактора безопасности. Эти элементы описывают конкретные темы или виды деятельности в рамках каждого фактора безопасности, которые должны подвергаться оценке. Значение элемента должно интерпретироваться в свете цели рассмотрения соответствующего фактора безопасности, как это представлено в тексте данного документа. Перечисленные элементы могут не охватывать всех тем или видов деятельности, связанных с данным фактором безопасности, и поэтому рассмотрение их всех не обязательно означает, что конкретный фактор безопасности рассмотрен в полном объеме.

А.2. До проведения ПРБ элементы, подлежащие оценке, должны быть согласованы между регулирующим органом и эксплуатирующей организацией, отвечающей за проведение ПРБ. Эти элементы должны корректироваться в соответствии с текущей информацией, действующими нормами и практикой, а также должны быть проверены на предмет соответствия национальным и международным нормам и правилам.

СТАНЦИЯ

Проект станции

- a) Подробное описание проекта станции с чертежами компоновки, систем и оборудования.
- b) Перечень СКЭ важных для безопасности и их классификация.
- c) Документация по основам проекта (исходная и откорректированная).
- d) Важные отличия («сильные» и «слабые» места) существующего проекта станции от действующих норм (используется для сравнения).
- e) Важность, с точки зрения безопасности, выявленных недостатков, связанных с реализацией глубокоэшелонированной защиты.

Реальное состояние систем, конструкций и компонентов

- a) Перечень СКЭ важных для безопасности и их классификация.
- b) Информация о целостности и функциональных возможностях СКЭ важных для безопасности, включая исторические данные о состоянии материала).

- с) Информация о наличии или ожидаемом устаревании какого-либо СКЭ важного для безопасности.
- д) Результаты испытаний, демонстрирующие функциональные возможности.
- е) Результаты проверок.
- ф) Акты о проведении работ по техническому обслуживанию.
- г) Описание текущего состояния СКЭ, важных для безопасности.
- х) Описание обеспечивающей инфраструктуры, имеющейся у станции, как на площадке, так и за ее пределами, включая цехи технического обслуживания и ремонта.

Аттестация оборудования

- а) Перечень оборудования, на которое распространяется программа аттестации оборудования и процедура контроля перечня.
- б) Отчет о проведении аттестации и другие обеспечивающие документы (напр., спецификации аттестации оборудования и план аттестации).
- с) Проверка того, что установленное оборудование является аттестованным оборудованием.
- д) Процедуры обеспечения проведения аттестации во время всего назначенного срока службы оборудования.
- е) Механизмы обеспечения выполнения этих процедур.
- ф) Программа контроля и программа обратной связи для обеспечения того, что ухудшение свойств аттестованного оборудования из-за старения остается незначительным.
- г) Контроль реальных окружающих условий и выявление «горячих точек» с высоким уровнем активности.
- х) Анализ влияния отказов оборудования на аттестацию оборудования и соответствующих корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности в обеспечение аттестации оборудования.
- и) Защита аттестованного оборудования от негативного воздействия окружающих условий.
- й) Физическое состояние и функциональная пригодность аттестованного оборудования (подтверждается с помощью обходов).
- к) Документально оформленные результаты всех мер по аттестации, предпринятых в течение назначенного срока службы оборудования.

Старение

- а) Программная политика, организация и ресурсы.

- b) Документально оформленный метод и критерии выявления СКЭ, на которые распространяется программа управления старением.
- c) Перечень СКЭ, на которые распространяется программа управления старением и документы, в которых содержится информация в обеспечение деятельности по управлению старением.
- d) Оценка и документальное оформление потенциального ухудшения свойств из-за старения, которое может оказать влияние на выполнение СКЭ функций безопасности.
- e) Степень понимания преобладающих механизмов старения СКЭ.
- f) Наличие данных для оценки ухудшения свойств из-за старения, включая исходную информацию, историю эксплуатации и технического обслуживания.
- g) Эффективность программ эксплуатации и технического обслуживания при управлении старением заменяемых компонентов.
- h) Программа своевременного обнаружения и смягчения последствий механизмов старения и/или последствий старения.
- i) Критерии приемлемости и требуемые запасы по безопасности СКЭ.
- j) Знание физического состояния СКЭ, включая реальные запасы по безопасности, а также любых особенностей, ограничивающих срок службы.

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ

Детерминистский анализ безопасности

- a) Подборка имеющихся результатов детерминистских анализов безопасности и их допущений.
- b) Пределы и разрешенные эксплуатационные состояния.
- c) Ожидаемые эксплуатационные происшествия.
- d) Постулированные инициирующие события (для имеющихся анализов безопасности и сравнительный перечень для современных АЭС) [6].
- e) Аналитические методы и расчетные коды, используемые в современных детерминистских анализах безопасности и методы сравнения для современных АЭС, включая валидацию.
- f) Дозы облучения и пределы на радиоактивные выбросы в аварийных условиях.
- g) Нормативы для проведения детерминистских анализов безопасности, включая нормативы по критерию единичного отказа, резервированию, разнообразию и разделению.

Вероятностная оценка безопасности

- a) Существующие ВОБ и их допущения.
- b) Корректировка ВОБ для отражения текущего состояния станции.
- c) Постулированные инициирующие события (для имеющихся ВОБ и сравнительный перечень для современных АЭС).
- d) Аналитические методы и расчетные коды, используемые в современных ВОБ, и методы сравнения для современных АЭС, включая валидацию.
- e) Нормативы для ВОБ по действиям оператора, отказам по общей причине, взаимосвязанным последствиям, резервированию и разнообразию.
- f) Согласованность программы управления запроектными авариями с результатами ВОБ.

Анализ риска

- a) Внутренние риски:
пожар (предотвращение, обнаружение и тушение);

- затопление;
- биение труб;
- летящие предметы;
- выброс пара;
- разбрызгивание;
- токсичный газ;
- взрыв.

- b) Внешние риски:

- изменение характеристик площадки;
- наводнение, включая цунами;
- ветры ураганной силы;
- экстремальные температуры;
- сейсмические риски;
- падение летательного аппарата;
- токсичный газ;
- взрыв.

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И УЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОПЫТА

Характеристики безопасности

- a) Система для определения и классификации инцидентов, относящихся к безопасности.
- b) Организация и проведение анализа коренных причин инцидентов и реагирование по результатам.
- c) Методы выбора и регистрации эксплуатационных данных, относящихся к безопасности, включая данные по техническому обслуживанию, испытанию и контролю.
- d) Анализ тенденций эксплуатационных данных, относящихся к безопасности.
- e) Учет эксплуатационных данных, относящихся к безопасности, в режиме эксплуатации.
- f) Анализ индикаторов характеристик безопасности:

- частота внеплановых остановов при работающем реакторе;
- частота срабатывания и/или требований срабатывания выбранных систем безопасности;
- частота отказов систем безопасности;
- неготовность систем безопасности;
- коллективная доза облучения в год;
- тенденции в причинах отказов (ошибки оператора, общестанционные проблемы, проблемы организации и управления);
- невыполненные работы по техническому обслуживанию;
- степень повторного технического обслуживания;
- степень внепланового технического обслуживания (при поломках);
- частота внеплановых действий оператора в интересах безопасности и степень их успешности;
- скорость образования радиоактивных отходов;
- количество радиоактивных отходов, находящихся на хранении.

- g) Данные о целостности физических барьеров для локализации радиоактивных материалов.
- h) Данные о дозах облучения лиц на площадке.
- i) Зафиксированные данные радиационного контроля за пределами площадки.
- j) Данные о количестве радиоактивных выбросов.

Использование опыта эксплуатации других станций и результатов НИР

- a) Организационные меры по учету опыта, относящегося к безопасности, других АЭС и соответствующих неатомных станций.
- b) Оценки действий в отношении указанного выше опыта.

- с) Организационные меры по получению информации о результатах соответствующих научно-исследовательских программ.
- д) Оценки и действия в отношении научно-исследовательской информации.
- е) Модификации станции в результате перечисленного выше.

УПРАВЛЕНИЕ

Организация и управление

- а) Политика в области обеспечения безопасности, устанавливающая, что безопасность имеет приоритет перед производством, и реализация этой политики.
- б) Механизм установления целей эксплуатации и безопасности.
- с) Документально оформленные роли и обязанности лиц и групп.
- д) Процедуры информирования персонала об имеющемся опыте, включая опыт, касающийся проблем организации и управления.
- е) Механизмы поддержания конфигурации АЭС и ведения ее документации.
- ф) Официальные организационные меры по привлечению стороннего технического, ремонтного и прочего специализированного персонала.
- г) Учебные центры и программы подготовки персонала.
- h) Программа ОК и регулярные аудиты качества с привлечением независимых аудиторов [5].
- i) Выполнение регулирующих требований.
- j) Исчерпывающая, легко доступная и проверяемая документация с базовой информацией и историей эксплуатации и технического обслуживания [5].
- к) Программа непрерывного улучшения и или самостоятельной оценки.
- l) Организационные меры по контролю любых изменений в организационной структуре или ресурсах эксплуатирующей организации, которые могут оказать влияние на безопасность станции.

Инструкции

- а) Официальное утверждение и документальное оформление все инструкций, имеющих отношение к безопасности.
- б) Официальная система внесения изменений в инструкции.
- с) Понимание и приемлемость этих инструкций руководством и станционным персоналом.
- д) Доказательства выполнения этих инструкций.
- е) Адекватность этих процедур при сравнении с положительным опытом.

- f) Организационные меры по регулярной оценке и ведению этих инструкций.
- g) Ясность инструкций с учетом принципов человеческого фактора.
- h) Соответствие этих процедур допущениям и результатам анализа безопасности, проекту станции и эксплуатационному опыту.
- i) Симптомо-ориентированные противоаварийные инструкции для восстановления жизненно важных функций.

Человеческий фактор

- a) Нормативная численность работников для эксплуатации АЭС с надлежащим учетом отсутствия, сменной работы и ограничений на сверхурочную работу.
- b) Наличие квалифицированного персонала при исполнении служебных обязанностей в любое время.
- c) Политика по поддержанию уровня знаний станционного персонала.
- d) Системные и обоснованные методы подбора персонала (напр., проверка на профессиональную пригодность, знаний и навыков).
- e) Программы первоначальной подготовки, повторной подготовки и повышения квалификации, включая подготовку на тренажерах.
- f) Обучение культуре безопасности, в особенности руководителей.
- g) Программы учета эксплуатационного опыта в отношении отказов и/или выполнения действий человеком, которые вносят вклад в события значимые для безопасности, а также их причин и корректирующих действий и/или мер по повышению безопасности.
- h) Пригодность с точки зрения рабочих нормативов, связанных со временем работы, состоянием здоровья, злоупотреблением алкоголем или наркотиками.
- i) Требования к квалификации к эксплуатационному персоналу, персоналу технического обслуживания и руководящему персоналу.
- j) Взаимодействие человек-машина: проект блока щитового управления и других рабочих мест; анализ требований к предоставлению информации оператору и рабочая нагрузка при выполнении задачи; связь с ВОБ и детерминистскими анализами.
- k) Стилль написания и ясность инструкций.

Противоаварийное планирование

- a) Исследования смягчения последствий аварий.
- b) Стратегия и организационные мероприятия на случай аварийных ситуаций.

- c) Планы и инструкции на случай аварийных ситуаций.
- d) Станционное оборудование и объекты на случай аварийных ситуаций.
- e) Противоаварийные центры на площадке.
- f) Средства связи.
- g) Противоаварийная подготовка, учения и зафиксированный опыт.
- h) Взаимодействие с соответствующими организациями, такими как регулирующий орган, полиция, противопожарная служба, медицинские учреждения, служба скорой медицинской помощи, службы социального обеспечения и средства массовой информации.
- i) Организационные меры по регулярному рассмотрению противоаварийных планов и инструкций.
- j) Меры физической защиты на случай аварийных ситуаций.

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Радиологическое воздействие на окружающую среду

- a) Потенциальные источники радиологического воздействия.
- b) Пределы по выбросам и сбросам.
- c) Данные по выбросам и сбросам.
- d) Контроль уровней загрязнения и излучения за пределами площадки.
- e) Системы сигнализации внеплановых выбросов с объектов, находящихся на площадке.
- f) Публикация данных о состоянии окружающей среды.
- g) Изменения в землепользовании вокруг площадки.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность ядерных установок, Серия изданий по безопасности № 110, МАГАТЭ, Вена (1993).
- [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, Общая основа для безопасности атомных электростанций, сооруженных в соответствии с ранее принятыми, Серия ИНСАГ № 8, МАГАТЭ, Вена (1996).
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: проектирование, Серия норм безопасности № NS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [5] 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).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка безопасности и независимая проверка для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-1.2, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-1.6, IAEA, Vienna (2003).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Equipment Qualification in Operational Nuclear Power Plants: Upgrading, Preserving and Reviewing, Safety Reports Series No. 3, IAEA, Vienna (1998).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methodology for the Management of Ageing of Nuclear Power Plant Components Important to Safety, Technical Reports Series No. 338, IAEA, Vienna (1992).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Data Collection and Record Keeping for the Management of Nuclear Power Plant Ageing, Safety Series No. 50-P-3, IAEA, Vienna (1992).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Implementation and Review of a Nuclear Power Plant Ageing Management Programme, Safety Reports Series No.15, IAEA, Vienna (1999).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, AMAT Guidelines: Reference Document for the IAEA Ageing Management Assessment Teams (AMATs), IAEA Services Series No. 4, IAEA, Vienna (1999).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 1), Safety Series No. 50-P-4, IAEA, Vienna (1992).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 2), Safety Series No. 50-P-8, IAEA, Vienna (1995).

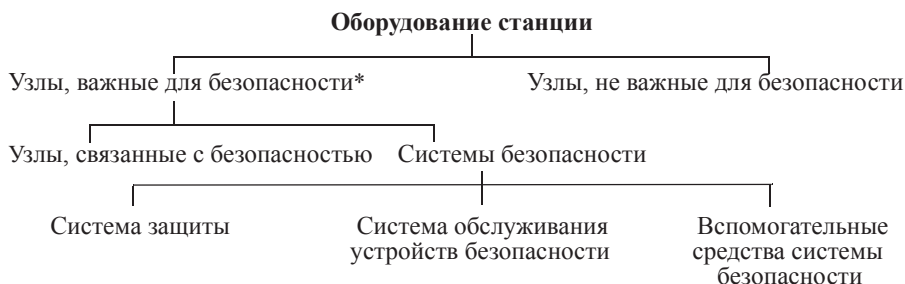
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 3), Safety Series No. 50-P-12, IAEA, Vienna (1996).
- [16] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Level 2 PSA Methodology and Severe Accident Management, Rep. OECD/GD(97)198, OECD, Paris (1997).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Implementation of Accident Management Programmes in Nuclear Power Plants, Safety Reports Series No. 32, IAEA, Vienna (2003).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-3.3, IAEA, Vienna (2002).
- [19] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Внешние события техногенного происхождения в оценке площадки для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Flood Hazards for Nuclear Power Plants on Coastal and River Sites, Safety Standards Series No. NS-G-3.5, IAEA, Vienna (2003).
- [21] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Учет метеорологических явлений при оценке площадок для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-3.4, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [22] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Защита от внутренних пожаров и взрывов при проектировании атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-1.7, МАГАТЭ, Вена (2008).
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Protection against Internal Hazards other than Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-1.11, IAEA, Vienna (2004).
- [24] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Техническое обслуживание, надзор и инспекции при эксплуатации на атомных электростанциях, Серия норм безопасности № NS-G-2.6, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Safety Performance Indicators for Nuclear Power Plants, IAEA-TECDOC-1141, IAEA, Vienna (2000).
- [26] 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).
- [27] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Радиационная защита и обращение с радиоактивными отходами при эксплуатации атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-2.7, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [28] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Культура безопасности, Серия изданий по безопасности № 75-INSAG-4, МАГАТЭ, Вена (1991).
- [29] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants, INSAG Series No. 13, IAEA, Vienna (1999).
- [30] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Эксплуатирующая организация для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-2.4, МАГАТЭ, Вена (2004).

- [31] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Human Reliability Analysis in Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, Safety Series No. 50-P-10, IAEA, Vienna (1996).
- [32] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Набор, квалификация и подготовка персонала для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-2.8, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [33] ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации, Серия норм безопасности № GS-R-2, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [34] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Preparation, Conduct and Evaluation of Exercises to Test Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA-EPR, IAEA, Vienna (2005).
- [35] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Developments in the Preparation of Operating Procedures for Emergency Conditions of Nuclear Power Plants, IAEA-TECDOC-341, Vienna (1985).
- [36] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Experience with Simulator Training for Emergency Conditions, IAEA-TECDOC-443, Vienna (1987).
- [37] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Методика подготовки к реагированию на ядерные или радиационные аварии, IAEA-TECDOC-953/R, МАГАТЭ, Вена (1998).
- [38] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Руководство по радиационной защите при авариях ядерных реакторов, IAEA-TECDOC-955/R, МАГАТЭ, Вена (1998).
- [39] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Evaluation of the Safety of Operating Nuclear Power Plants Built to Earlier Standards, Safety Reports Series No.12, IAEA, Vienna (1998).

ГЛОССАРИЙ

вспомогательные средства системы безопасности (safety system support features). Комплект оборудования, который обеспечивает такие виды обслуживания, как охлаждение, смазка и подача энергии, необходимые для системы защиты (системы управления защитными действиями) и систем обслуживания устройств безопасности (исполнительных систем безопасности).

оборудование станции (plant equipment)



основа для лицензирования (licensing basis). Набор регулирующих требований, применимых к ядерной установке.

периодическое рассмотрение безопасности (periodic safety review).

Систематически повторяемая оценка безопасности существующей установки (или деятельности), проводимая регулярно с целью рассмотрения совокупных эффектов старения, модификаций, опыта эксплуатации, технических усовершенствований и вопросов выбора площадки и имеющая целью обеспечение высокого уровня безопасности на протяжении всего срока службы установки (или продолжительности деятельности).

— **проектные основы (основа проекта, основы проекта) (design basis).**

Диапазон условий и событий, учитываемых непосредственно в проекте установки, согласно установленным критериям, таким образом, чтобы установка могла выдерживать их без превышения разрешенных (санкционированных) пределов при запланированной работе систем безопасности.

*В данном контексте узел означает конструкцию, систему или элемент.

система безопасности (safety system). Система, важная для безопасности, обеспечивающая безопасный останов реактора или отвод остаточного тепла из активной зоны, либо ограничивающая последствия ожидаемых при эксплуатации событий и проектных аварий. Системы безопасности состоят из системы защиты, систем обслуживания устройств безопасности (исполнительных систем безопасности) и вспомогательных средств системы безопасности. Элементы систем безопасности могут предусматриваться исключительно для выполнения функций безопасности или могут выполнять функции безопасности в некоторых эксплуатационных состояниях установки и не связанных с безопасностью функций в других эксплуатационных состояниях.

система защиты (система управления защитными действиями) (protection system). Система, которая контролирует эксплуатацию реактора и которая при обнаружении ненормального условия (состояния) автоматически включает действия, направленные на предотвращение небезопасного или потенциально небезопасного режима. Система в этом случае охватывает все электрические и механические устройства и схемы от датчиков до входных клемм исполнительного устройства.

система обслуживания устройств безопасности (исполнительная система безопасности) (safety actuation system). Комплекс оборудования, необходимого для выполнения требуемых действий по обеспечению безопасности, инициируемых системой защиты.

старение (ageing). Общий процесс, вследствие которого характеристики конструкции, системы или элемента постепенно изменяются со временем или в результате использования.

узел, важный для безопасности (item important to safety). Узел, который является частью группы безопасности и/или неисправность или отказ которого может привести к радиационному облучению персонала на площадке или лиц из населения.

Узлы, важные для безопасности, включают:

- конструкции, системы и элементы, неисправность или отказ которых могут приводить к чрезмерному радиационному облучению персонала на площадке или лиц из населения;

- конструкции, системы и элементы, которые препятствуют тому, чтобы ожидаемые при эксплуатации события приводили к аварийным условиям;
- средства, которые предусматриваются для смягчения последствий неисправности или отказа конструкций, систем и элементов.

узел, связанный с безопасностью (safety related item). Узел, важный для безопасности, который не является частью системы безопасности.

управление старением (ageing management) Инженерно-технические, эксплуатационные меры и меры по техническому обслуживанию, предназначенные для удерживания в приемлемых (допустимых) пределах деградации вследствие старения конструкций, систем и элементов.

- Примеры инженерно-технических мер включают проектирование, аттестацию и анализ отказов. Примеры эксплуатационных мер включают надзор, осуществление эксплуатационных процедур (регламентов) в установленных пределах и выполнение экологических измерений.
- Управление жизненным циклом (life management) (или управление сроком службы) (lifetime management)) – это интеграция управления старением с экономическим планированием с целью: 1) оптимизации эксплуатации, технического обслуживания и срока службы конструкций, систем и элементов; 2) поддержания приемлемого уровня функционирования и безопасности; и 3) максимального повышения рентабельности инвестиций в течение срока службы установки.

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Banks, P.	Nuclear Electric Ltd, United Kingdom
Barbaud, J.Y.	Electricité de France, EDF/SEPTEN, France
Berg, H.P.	Bundesamt für Strahlenschutz, Germany
Briegleb, P.	AIB-Vincotte Nucléaire, Belgium
Cordoba, I.	Nuclear Safety Council, Spain
Cserhati, A.	Paks Nuclear Power Plant, Hungary
Kotyza, V.	International Atomic Energy Agency
Pachner, J.	International Atomic Energy Agency
Svensson, J.	Börseback Kraft AB, Sweden
Tanaka, N.	Nuclear Power Engineering Corporation, Japan
West, B.	Health and Safety Executive, United Kingdom

ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ

Члены-корреспонденты комиссии отмечены звездочкой. Проекты документов и прочая документация направляется им на рассмотрение, однако они, как правило, не принимают участие в совещаниях.

Комиссия по нормам безопасности

Аргентина: Oliveira, A.; Бразилия: Caubit da Silva, A.; Канада: Pereira, J.K.; Китай: Zhao, C.; Франция: Gauvain, J.; Lacoste, A.-C.; Германия: Renneberg, W.; Индия: Sukhatme, S.P.; Япония: Suda, N.; Корея, Республика: Eun, S.; Российская Федерация: Вишневский, Ю.Г.; Испания: Azuara, J.A.; Santoma, L.; Швеция: Holm, L.-E.; Швейцария: Schmocker, U.; Украина: Грищенко, В.; Соединенное Королевство: Pape, R.; Williams, L.G. (Председатель); Соединенные Штаты Америки: Travers, W.D.; МАГАТЭ: Karbassioun, A. (Координатор); Международная комиссия по радиологической защите: Clarke, R.H.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Shimomura, K.

Комитет по нормам ядерной безопасности

*Аргентина: Sajaroff, P.; Австралия: MacNab, D.; *Беларусь: Судаков, И.; Бельгия: Govaerts, P.; Бразилия: Salati de Almeida, I.P.; Болгария: Ганчев, Т.; Канада: Hawley, P.; Китай: Wang, J.; Чешская Республика: Vhm, K.; *Египет: Hassib, G.; Финляндия: Reiman, L. (Председатель); Франция: Saint Raymond, P.; Германия: Feige, G.; Венгрия: Vtss, L.; Индия: Sharma, S.K.; Ирландия: Hone, C.; Израиль: Hirshfeld, H.; Италия: del Nero, G.; Япония: Yamamoto, T.; Корея, Республика: Lee, J.-I.; Литва: Демченко, М.; *Мексика: Delgado Guardado, J.L.; Нидерланды: de Munk, P.; *Пакистан: Hashimi, J.A.; *Перу: Ramirez Quijada, R.; Российская Федерация: Баклушин, Р.П.; Южная Африка: Bester, P.J.; Испания: Mellado, I.; Швеция: Jende, E.; Швейцария: Aeberli, W.; *Таиланд: Tanipanichskul, P.; Турция: Alten, S.; Соединенное Королевство: Hall, A.; Соединенные Штаты Америки: Newberry, S.; Европейская комиссия: Schwartz, J.-C.; МАГАТЭ: Bevington, L. (Координатор); Международная организация по*

стандартизации: Nigon, J.L.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Hrehor, M.

Комитет по нормам радиационной безопасности

*Аргентина: Rojkind, R.H.A.; Австралия: Mason, C. (Председатель); Беларусь: Рыдлевский, Л.; Бельгия: Smeesters, P.; Бразилия: Amaral, E.; Канада: Utting, R.; Китай: Yang, H.; Куба: Betancourt Hernandez, A.; Чешская Республика: Drabova, D.; Дания: Ulbak, K.; *Египет: Hanna, M.; Финляндия: Markkanen, M.; Франция: Piechowski, J.; Германия: Landfermann, H.; Венгрия: Koblinger, L.; Индия: Sharma, D.N.; Ирландия: McGarry, A.; Израиль: Laichter, Y.; Италия: Sgrilli, E.; Япония: Yonehara, H.; Корея, Республика: Kim, C.; *Мадагаскар: Andriambololona, R.; *Мексика: Delgado Guardado, J.L.; Нидерланды: Zuur, C.; Норвегия: Saxebol, G.; Перу: Medina Gironzini, E.; Польша: Merta, A.; Российская Федерация: Кутьков, В.; Словакия: Jurina, V.; Южная Африка: Olivier, J.H.L.; Испания: Amor, I.; Швеция: Hofvander, P.; Moberg, L.; Швейцария: Pfeiffer, H.J.; *Таиланд: Pongpat, P.; Турция: Buyan, A.G.; Украина: Лихтарев, И.А.; Соединенное Королевство: Robinson, I.; Соединенные Штаты Америки: Paperiello, C.; Европейская комиссия: Janssens, A.; Kaiser, S.; Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Rigney, C.; МАГАТЭ: Bilbao, A.; Международная комиссия по радиологической защите: Valentin, J.; Международное бюро труда: Niu, S.; Международная организация по стандартизации: Perrin, M.; Международная ассоциация радиационной защиты: Webb, G.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Lazo, T.; Панамериканская организация здравоохранения: Borrás, C.; Научный комитет ООН по действию атомной радиации: Gentner, N.; Всемирная организация здравоохранения: Kheifets, L.*

Комитет по нормам безопасности перевозки

*Аргентина: López Vietri, J.; Австралия: Colgan, P.; *Беларусь: Зайцев, С.; Бельгия: Cottens, E.; Бразилия: Bruno, N.; Болгария: Бакалова, А.; Канада: Viglasky, T.; Китай: Pu, Y.; *Дания: Hannibal, L.; *Египет: El-Shinawy, R.M.K.; Франция: Aguilar, J.; Германия: Rein, H.; Венгрия: Söfőr, J.; Индия: Nandakumar, A.N.; Ирландия: Duffy, J.; Израиль: Koch, J.; Италия: Trivelloni, S.; Япония: Hamada, S.; Корея, Республика: Kwon, S.-G.;*

*Нидерланды: Van Halem, H.; Норвегия: Hornkj1, S.; *Перу: Regalado Campa'a, S.; Румыния: Vieru, G.; Российская Федерация: Ершов, В.Н.; Южная Африка: Jutle, K.; Испания: Zamora Martin, F.; Швеция: Pettersson, B.G.; Швейцария: Knecht, B.; *Таиланд: Jerachanchai, S.; Турция: Kksal, M.E.; Соединенное Королевство: Young, C.N. (Председатель); Соединенные Штаты Америки: Brach, W.E.; McGuire, R.; Европейская комиссия: Rossi, L.; Международная ассоциация воздушного транспорта: Abouchaar, J.; МАГАТЭ: Pope, R.B.; 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 институт по ядерным перевозкам: Lesage, M.*

Комитет по нормам безопасности при обращении с отходами

*Аргентина: Siraky, G.; Австралия: Williams, G.; *Беларусь: Роздяловская, Л.; Бельгия: Baekelandt, L. (Председатель); Бразилия: Xavier, A.; *Болгария: Симеонов, Г.; Канада: Ferch, R.; Китай: Fan, Z.; Куба: Benitez, J.; *Дания: Hhlenschlaeger, M.; *Египет: Al Adham, K.; Al Sorogi, M.; Финляндия: Rukola, E.; Франция: Averous, J.; Германия: von Dobschütz, P.; Венгрия: Czoch, I.; Индия: Raj, K.; Ирландия: Pollard, D.; Израиль: Avraham, D.; Италия: Dionisi, M.; Япония: Irie, K.; Корея, Республика: Sa, S.; *Мадагаскар: Andriambololona, R.; Мексика: Maldonado, H.; Нидерланды: Selling, H.; *Норвегия: Sorlie, A.; Пакистан: Qureshi, K.; *Перу: Gutierrez, M.; Российская Федерация: Полуэктов, П.П.; Словакия: Konecny, L.; Южная Африка: Pather, T.; Испания: O'Donnell, P.; Швеция: Wingefors, S.; Швейцария: Zurkinden, A.; *Таиланд: Wangcharoenroong, B.; Турция: Kahraman, A.; Соединенное Королевство: Wilson, C.; Соединенные Штаты Америки: Greeves, J.; Wallo, A.; Европейская комиссия: Taylor, D.; Webster, S.; МАГАТЭ: Hioki, K. (Координатор); Международная комиссия по радиологической защите: Valentin, J.; Международная организация по стандартизации: Hutson, G.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Riotte, H.*

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА
ISBN 978-92-0-401109-8
ISSN 1020-5845