

# Обзор ядерной безопасности – 2012 год

GC(56)/INF/2



Обзор ядерной безопасности – 2012 год

IAEA/NSR/2012

Издано МАГАТЭ в Австрии

Июль 2012 года



# Предисловие

В Обзоре ядерной безопасности – 2012 год содержится аналитический обзор наиболее важных тенденций, вопросов и проблем во всем мире в 2011 году и усилий Агентства по укреплению глобальной системы ядерной безопасности. В докладе настоящего года освещаются также вопросы и деятельность, связанные с аварией на АЭС «Фукусима-дайити». Аналитический обзор дополняется приложением, приводимым в конце настоящего документа, которое называется «Нормы МАГАТЭ по безопасности: деятельность в 2011 году».

Проект Обзора ядерной безопасности – 2012 год был представлен мартовской 2012 года сессии Совета управляющих в документе GOV/2012/6. Окончательный вариант Обзора ядерной безопасности – 2012 год был подготовлен с учетом обсуждения в Совете управляющих и полученных замечаний.



# Содержание

Основные итоги .....	1
Аналитический обзор .....	9
А. Анализ аварии на АЭС «Фукусима-дайити» компании ТЕРКО .....	9
А.1. Общие сведения [5] .....	9
А.2. Меры реагирования Агентства [4] .....	13
А.3. Безопасность площадки .....	17
А.3.1. Оценка опасностей на площадке .....	17
А.3.2. Аттестация и переоценка конструкций с учетом внешних опасностей .....	20
А.3.3. Оценка безопасности: несколько опасностей на площадках с несколькими энергоблоками .....	23
А.4. Управление тяжелой аварией .....	24
А.5. Эффективность регулирующей деятельности .....	26
В. Управление обеспечением готовности и реагированием в случае аварийных ситуаций.....	31
В.1. Тенденции и проблемы .....	31
В.2. Деятельность .....	33
В.3. Будущие задачи .....	34
С. Анализ аспектов безопасности и долгосрочного управления стареющими АЭС и исследовательскими реакторами .....	35
С.1. Тенденции и проблемы в управлении безопасностью стареющих АЭС .....	35
С.1.1. Деятельность .....	37
С.1.2. Будущие задачи .....	38
С.2. Тенденции и проблемы в управлении безопасностью стареющих исследовательских реакторов .....	39
С.2.1. Деятельность .....	40
С.2.2. Будущие задачи .....	41
Д. Подготовка стран, приступающих к освоению ядерной энергии .....	42
Д.1. Тенденции и проблемы .....	42
Д.2. Деятельность .....	43
Д.3. Будущие задачи .....	45
Е. Анализ безопасности будущих конструкций реакторов .....	45
Е.1. Тенденции и проблемы .....	45
Е.2. Деятельность .....	46
Е.3. Будущие задачи .....	47

F.	Ограничение радиационного облучения.....	47
F.1.	Тенденции и проблемы.....	47
F.2.	Деятельность.....	49
F.3.	Будущие задачи.....	50
G.	Обеспечение ядерной безопасности при перевозке.....	51
G.1.	Тенденции и проблемы.....	51
G.2.	Деятельность.....	53
G.3.	Будущие задачи.....	54
H.	Содействие поиску решений в сфере снятия с эксплуатации, проведения восстановительных мероприятий и обращения с отходами.....	55
H.1.	Тенденции и проблемы.....	55
H.2.	Деятельность.....	56
H.3.	Будущие задачи.....	56
I.	Гражданская ответственность за ядерный ущерб.....	57
I.1.	Тенденции и проблемы.....	57
I.2.	Международная деятельность.....	57
I.3.	Будущие задачи.....	59
J.	Ключевые справочные документы.....	60
	Приложение.....	61
A.	Краткие итоги.....	61
A.1.	Долгосрочная структура и формат норм МАГАТЭ по безопасности.....	61
A.2.	Стратегии и процедуры разработки норм МАГАТЭ по безопасности.....	62
A.3.	Синергизм и взаимосвязь между нормами МАГАТЭ по безопасности и Серией изданий по физической ядерной безопасности.....	62
A.4.	Рассмотрение норм МАГАТЭ по безопасности в свете аварии на АЭС "Фукусима".....	63
B.	Нынешнее состояние Норм МАГАТЭ по безопасности.....	65
B.1.	Основы безопасности.....	65
B.2.	Общие нормы безопасности (применяемые ко всем установкам и видам деятельности)....	65
B.3.	Специальные нормы безопасности (применяемые к конкретным установкам и видам деятельности).....	66
B.3.1.	Атомные электростанции.....	66
B.3.2.	Исследовательские реакторы.....	68
B.3.3.	Установки топливного цикла.....	69
B.3.4.	Хранилища радиоактивных отходов.....	70
B.3.5.	Добыча и переработка сырья.....	71
B.3.6.	Применение источников излучения.....	71
B.3.7.	Перевозка радиоактивных материалов.....	72

## Основные итоги

Обзор ядерной безопасности – 2012 год<sup>1</sup> посвящен наиболее важным тенденциям, вопросам и проблемам в области ядерной безопасности в 2011 году; он состоит из следующих основных частей:

- в основных итогах кратко излагается содержание доклада;
- в разделе А приводится краткая информация о ходе аварии на атомной электростанции «Фукусима-дайити» Токийской электроэнергетической компании (ТЕПКО), перечисляются меры реагирования, принятые Агентством, и анализируются предварительные уроки, извлеченные в конкретных областях ядерной безопасности (безопасность площадки и соображения, учитываемые при проектировании, управление тяжелыми авариями и эффективность регулирующей деятельности);
- в разделе В-I рассматриваются тенденции, проблемы и задачи в области ядерной безопасности в 2011 году в следующих областях: управление обеспечением готовности и реагированием в случае аварийных ситуаций; анализ аспектов безопасности и долгосрочного управления стареющими АЭС и исследовательскими реакторами; подготовка стран, приступающих к освоению ядерной энергии; анализ безопасности будущих конструкций реакторов; ограничение радиационного облучения; обеспечение ядерной безопасности при перевозке; содействие поиску решений в сфере снятия с эксплуатации, проведения восстановительных мероприятий и обращения с отходами; рассмотрение вопросов гражданской ответственности за ядерный ущерб;
- в разделе J приводится перечень справочных документов, которые использовались при подготовке настоящего доклада. Они цитируются на протяжении всего доклада и перечисляются в данном разделе вместе со ссылками на интернет-версии. Следует принять к сведению, что некоторые документы размещены для удобства на веб-сайте Агентства GOVATOM с ограниченным доступом, а некоторые – на его открытом веб-сайте;
- в приложении приводится подробная информация о деятельности Комиссии по нормам безопасности (КНБ) и о нынешнем состоянии документов Серии норм безопасности МАГАТЭ.

Согласно своему мандату Агентству предлагается оказывать помощь и в случае соответствующей просьбы служить посредником в целях урегулирования межправительственных и научно-технических проблем, связанных с ядерной безопасностью,

---

<sup>1</sup> Информация, ранее содержащаяся в сопровождавших доклад записках Секретариата, была перераспределена: записка Секретариата, в которой рассматривались связанные с безопасностью события и деятельность, будет включена в Ежегодный доклад МАГАТЭ за 2011 год, а также в доклад о мерах по укреплению международного сотрудничества в области ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов. Информация, содержащаяся ранее в записке Секретариата о деятельности в связи с нормами безопасности, включена в настоящий доклад в качестве приложения.

путем решения непосредственных задач, как в случае с аварией на АЭС «Фукусима» в марте 2011 года, и путем поиска решений глобальных вопросов, для чего требуются значительное время и усилия, как в случае с Планом действий МАГАТЭ по ядерной безопасности, недавно утвержденным Советом. В 2011 году в интересах повышения уровня ядерной безопасности во всем мире в решении этих межсекторальных вопросов были задействованы практически все аспекты потенциала и ресурсов Секретариата.

В результате аварии на АЭС «Фукусима», вызванной Великим восточнояпонским землетрясением и цунами, которые произошли 11 марта 2011 года, вопросы ядерной безопасности оказались в центре внимания всего мира и была подтверждена ответственность государств-членов в этой важнейшей области. В частности, главную ответственность за ядерную безопасность несет каждый оператор, имеющий лицензию на эксплуатацию ядерной установки, равно как и каждое государство-член, которое использует ядерные технологии, и каждый национальный регулирующий орган, осуществляющий надзор за такими установками.

В соответствии с его центральной ролью в данной области Агентство в целях обеспечения высокого уровня безопасности в сфере ядерных применений устанавливает нормы, охватывающие основополагающие принципы, требования и меры безопасности. Нормы касаются установок и деятельности, связанных с радиационными рисками, включая ядерные установки, использование радиационных и радиоактивных источников, перевозку радиоактивных материалов и обращение с радиоактивными отходами. Агентство содействует применению его норм безопасности посредством проведения независимых экспертных рассмотрений, предоставления консультативных услуг, организации семинаров-практикумов по созданию потенциала и осуществления программ обучения и подготовки кадров по запросу государств-членов.

В декабре 2011 года, в конце четвертого периода своих полномочий (который начался в январе 2008 года), Комиссия по нормам безопасности (КНБ) предоставила Генеральному директору свой доклад за четыре года, где она осветила достигнутые цели и изложила задачи и рекомендации на будущее<sup>2</sup>. К числу достижений относятся разработка долгосрочной структуры Серии норм безопасности МАГАТЭ, подготовка документа "Strategies and Processes for the Establishment of the IAEA Safety Standards (SPESS)" («Стратегии и процедуры разработки норм безопасности МАГАТЭ» (СПРНБ))<sup>3</sup>, формирование краткосрочной и долгосрочной концепции обеспечения синергии между вопросами безопасности и физической безопасности и составление плана проведения критического анализа норм безопасности МАГАТЭ в свете аварии на АЭС «Фукусима». В связи с этим в ноябре 2011 года КНБ обсудила методологию проведения критического анализа норм безопасности с точки зрения его рамок, приоритетности, подхода, порядка и сроков, а также возможных вариантов при необходимости последующего пересмотра этих норм безопасности.

---

<sup>2</sup> *Commission on Safety Standards — Fourth Term Report 2008–2011* (выпущен 7 декабря 2011 года). Доклад можно загрузить с сайта <http://www-ns.iaea.org/committees/files/css/204/CSS4yreport2008-2011final12December2011.doc>.

<sup>3</sup> *Strategies and Processes for the Establishment of IAEA Safety Standards (SPESS) — Version 1.1*, 10 March 2011. Документ можно загрузить с сайта <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/spess.pdf>.

В 2009 году Консультативной группой по вопросам физической ядерной безопасности (АдСек) и КНБ была создана совместная целевая группа, которая на протяжении двух лет проводила свои совещания. Она обсудила меры совершенствования порядка анализа и утверждения руководящих документов Серии изданий по физической ядерной безопасности, а также меры укрепления взаимодействия с представителями государств-членов в их разработке. Кроме того, целевая группа обсудила целесообразность разработки единой серии норм Агентства, охватывающих как безопасность, так и физическую безопасность, но учитывающих при этом конкретные особенности каждой из них; она подготовила итоговый доклад со своими заключениями, который был утвержден на совместной сессии АдСек и КНБ и представлен Генеральному директору в ноябре 2011 года.

В сентябре 2011 года Советом управляющих были утверждены Общие требования безопасности, часть 3, под названием «Радиационная защита и безопасность источников излучения: международные основные нормы безопасности» (пересмотренные ОНБ). В пересмотренных ОНБ были усовершенствованы требования, регулирующие меры защиты населения и окружающей среды от радиационного облучения.

В настоящее время предпринимаются усилия по критическому анализу и обновлению соответствующих норм безопасности с учетом уроков, извлеченных из аварии на АЭС «Фукусима», при этом особое внимание уделяется нормам, касающимся сочетания нескольких серьезных опасностей, площадкам с многоблочной станцией или одним энергоблоком, охлаждению реактора и хранению топлива, а также другим вопросам, важным с точки зрения безопасности.

После аварии на АЭС «Фукусима» Агентство направило в Японию по просьбе японского правительства ряд миссий. В частности, 24 мая – 2 июня 2011 года в Японии находилась группа экспертов с миссией по установлению фактов. О ее результатах был представлен доклад на Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров, которая состоялась 20-24 июня 2011 года в Центральном учреждении Агентства в Вене, Австрия.

Конференция МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров была созвана для того, чтобы при ведущей роли Агентства определить направление процесса извлечения уроков и принятия соответствующих мер после аварии на АЭС «Фукусима» для повышения ядерной безопасности, аварийной готовности и радиационной защиты во всем мире населения и окружающей среды. На Конференции было принято заявление министров, где, в частности, Генеральному директору было предложено подготовить проект плана действий на основе заявления министров, выводов и рекомендаций трех рабочих групп и экспертного опыта и знаний их членов, охватывающий все соответствующие аспекты, которые касаются ядерной безопасности, аварийной готовности и реагирования и радиационной защиты населения, общества и окружающей среды, а также соответствующую международно-правовую базу.

Проект плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности был впоследствии разработан в рамках широких консультаций с государствами-членами, утвержден Советом управляющих и одобрен на 55-й сессии Генеральной конференции в сентябре 2011 года. Его цель – укрепить ядерную безопасность во всем мире в свете аварии на АЭС «Фукусима» посредством осуществления 12 основных действий, состоящих из соответствующих подпунктов, с уделением основного внимания: оценке безопасности (стресс-тестам); независимым экспертным рассмотрением МАГАТЭ; аварийной готовности и реагированию; национальным регулирующим органам; эксплуатирующим организациям; нормам безопасности Агентства; международно-правовой базе; странам, приступающим к реализации ядерно-энергетических программ; созданию потенциала; защите населения и окружающей среды от воздействия

ионизирующих излучений; коммуникации и распространению информации; научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам.

Государства-члены, в том числе Вьетнам, Индия, Китай, Республика Корея, Объединенные Арабские Эмираты и Турция, продолжают рассчитывать на освоение ядерной энергии в интересах удовлетворения своих неуклонно растущих потребностей в чистой энергии. Другие страны даже ускоряют осуществление своих ядерно-энергетических программ. Например, во Франции строится первый усовершенствованный реактор и составляются планы сооружения второго; Российская Федерация стремится удвоить производство электроэнергии на АЭС, и в настоящее время в стране сооружается несколько реакторов; новые реакторные энергоблоки планируется построить в Соединенном Королевстве. Вместе с тем некоторые страны, в том числе Бельгия, Германия, Италия и Швейцария приняли решение постепенно вывести из эксплуатации АЭС и прекратить использование ядерной энергии, частично вследствие отсутствия поддержки со стороны населения, а в некоторых случаях – в результате его противодействия. Несколько других стран, таких как Австрия, Греция, Дания и Новая Зеландия, по-прежнему выступают против использования ядерной энергии. Более подробный анализ последних прогнозов использования ядерной энергии во всем мире смотри в Обзоре ядерных технологий – 2012.

После более чем 14 792 реакторо-лет коммерческой эксплуатации АЭС в 33 странах уровень эксплуатационной безопасности АЭС во всем мире по-прежнему высокий, о чем свидетельствуют данные по безопасности, собранные Агентством (и включенные в базу данных его Информационной системы по энергетическим реакторам (ПРИС)) и Всемирной ассоциацией организаций, эксплуатирующих атомные электростанции (ВАО АЭС). На рис. 1 показано общее число незапланированных остановов реакторов (аварийных остановов), как в автоматическом, так и в ручном режиме, на каждые 7000 часов работы энергетических реакторов в критическом состоянии. Эти данные помогают получить представление о динамике сокращения числа незапланированных совокупных остановов реакторов и обычно используются для определения прогресса в повышении безопасности станций. Согласно рис. 1 в последние годы отмечается неуклонное улучшение ситуации, хотя возможности для дальнейшего прогресса сохраняются.

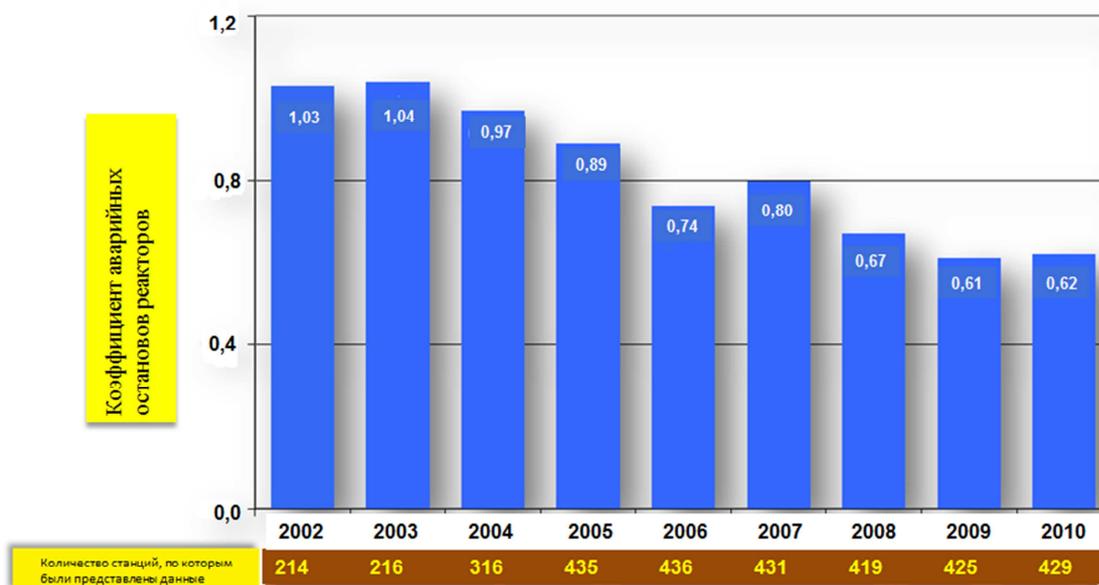


РИС.1. Общее число незапланированных остановов реакторов (аварийных остановов), как в автоматическом, так и в ручном режиме, на каждые 7000 часов работы энергетических реакторов в критическом состоянии.

К концу 2011 года из 435 находящихся в эксплуатации АЭС во всем мире 32% имели возраст свыше 30 лет, а 5% находились в эксплуатации более 40 лет. Наблюдается рост ожиданий в отношении того, что более старые ядерные реакторы должны соответствовать целям безопасности более высокого уровня, приближающегося к тому, который является обычным для конструкций реакторов недавнего времени. Поэтому операторам более старых АЭС необходимо учитывать озабоченность в отношении их способности соответствовать этим ожиданиям и продолжать при этом экономично и эффективно обеспечивать удовлетворение потребностей государств-членов в энергии. Задачи, связанные с разработкой комплексных программ управления старением, касаются главным образом обеспечения принятия во внимание и учета функций безопасности всех конструкций, систем и элементов (КСЭ), на которые могут оказывать воздействие эффекты старения.

Около 70% из 254 действующих исследовательских реакторов находятся в эксплуатации свыше 30 лет, причем многие из них вышли за пределы их первоначального проектного срока службы. Техническое обслуживание двух из пяти имеющихся в мире крупных исследовательских реакторов, на которых производятся изотопы, было связано с длительным сроком подготовительных и ремонтных работ, а также со значительными финансовыми вложениями. Поскольку стареющие исследовательские реакторы становятся все более ненадежными, это усиливает напряженность на мировом рынке поставок медицинских изотопов и вынуждает других производителей изотопов работать на пределе своей мощности.

Перед странами, приступающими к развитию ядерной энергетики, стоят задачи создания необходимой инфраструктуры и приобретения навыков, обязательно требуемых для реализации проектных работ в соответствии с их основными этапами. Кроме того, более 20 государств-членов приступили к разработке планов осуществления проектов сооружения новых исследовательских реакторов. Агентство определило в качестве главной проблемы,

которую приходится решать государствам-членам, создание потенциала, поскольку оно обнаружило, что у государств-членов имеются слабые места в некоторых областях, таких как законодательная, регулирующая, техническая, учебная инфраструктура и инфраструктура безопасности. Для содействия созданию такой инфраструктуры требуется твердая государственная поддержка уже на раннем этапе. Для оказания помощи в этом процессе Агентство разрабатывает различные нормы безопасности и готовит руководящие документы, в частности «Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power» («Основные этапы развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики») (Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии, № NG-G-3, Вена, 2007 год) и «Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme» («Создание инфраструктуры безопасности для ядерно-энергетической программы») (Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-16, Вена, опубликован в 2012 году). Еще одной задачей для стран, приступающих к развитию ядерной энергетики, станет использование при создании их ядерной инфраструктуры уроков, извлеченных из аварии на АЭС «Фукусима». В рамках этой деятельности Агентство продолжает оказывать содействие ряду международных сетей знаний и форумов, таких как Глобальная сеть ядерной и физической ядерной безопасности (ГСЯФЯБ), региональным сетям, например Азиатской сети ядерной безопасности (АСЯБ), Иберо-американскому форуму радиологических и ядерных регулирующих органов (ФОРО), Форуму ядерных регулирующих органов в Африке (ФЯРОА), Арабской сети ядерных регулирующих органов (АСЯРО) и Форуму сотрудничества регулирующих органов (ФСРО).

Для того чтобы продемонстрировать улучшение характеристик безопасности будущих конструкций реакторов, предназначенных для сооружения в ближайшем будущем, проводится комплекс работ, связанных с испытаниями и моделированием. Предполагается, что для испытаний и демонстрации эффективности улучшенных характеристик безопасности более инновационных конструкций потребуются более масштабные усилия. Агентство продолжает изучать вопросы, связанные с передвижными АЭС (ПАЭС), при этом особое внимание уделяется плавучим реакторам, которые предназначены удовлетворить энергетические потребности островов или удаленных районов. Это включает оценку возможностей применения современной международно-правовой базы и существующих норм безопасности в отношении этой технологии и степени их соответствия. В настоящее время Агентство занимается рассмотрением юридических и организационных вопросов, связанных с передвижными АЭС, которые были сформулированы в рамках Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО).

При анализе результатов миссий по рассмотрению аварийной готовности (ЭПРЕВ) и в рамках комплексных услуг по рассмотрению вопросов регулирования (ИРРС) были обнаружены слабые места, связанные с соблюдением норм безопасности Агентства "Готовность и реагирование в случае ядерной и радиационной аварийной ситуации" (Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-R-2, Вена, 2004 год)<sup>4</sup>. В некоторых государствах-членах были обнаружены слабые места, касающиеся компетенции регулирующих органов, инфраструктуры, учений по отработке действий в условиях аварийной ситуации и программ подготовки кадров. Проблемы, касающиеся поддержания связи с некоторыми государствами-членами, проявились во время реакции на аварию на АЭС «Фукусима», когда не было доставлено относительно большое

---

<sup>4</sup> Комиссия по нормам безопасности утвердила план подготовки пересмотра документа GS-R-2, который станет называться «Общие требования безопасности (ОТБ), часть 7». При пересмотре будут также учтены уроки, извлеченные из ядерной аварии на АЭС "Фукусима-дайти" компании ТЕРКО. Конкретную информацию по данной теме см. приложение.

число сообщений по телефаксу. На данный момент 63% из 134 государств-членов, имеющих назначенные пункты связи, должны зарегистрироваться в Унифицированной системе обмена информацией об инцидентах и аварийных ситуациях (УСОИ), чтобы получать с помощью этой системы сообщения о тревоге. Вместе с тем при отсутствии регистрации в УСОИ назначенные пункты связи государств-членов будут получать сообщения по телефаксу, когда сообщения о тревоге будут посылаться Секретариатом.

Деятельность, связанная с ограничением воздействия излучений на здоровье и окружающую среду в 2011 году, была посвящена следующим вопросам:

- облучение радоном в закрытых помещениях является одной из самых крупных составляющих получения общемировой коллективной эффективной дозы из всех источников излучений и причиной 3-14% всех ежегодных случаев заболевания раком легких во всем мире. В пересмотренные ОНБ, утвержденные в сентябре 2011 года Советом управляющих, включены более строгие требования, регулирующие защиту населения от радона. Все государства-члены должны провести оценку степени облучения радоном на их национальной территории, чтобы определить необходимость принятия дополнительных мер;
- трудовые ресурсы в ядерной отрасли во всем мире сокращаются и становятся все более мобильными. Это порождает проблему, связанную с контролем и регулированием совокупной дозы, которую получают работники на протяжении своей трудовой жизни на всех объектах, где они могут работать. Кроме того, необходимо внедрить или усовершенствовать программы радиационного регулирования и соответствующей подготовки кадров, особенно для неквалифицированных, временных работников, которые в настоящее время составляют группу работников, подвергающуюся во всем мире наибольшему риску с точки зрения переоблучения<sup>5</sup>;
- после дальнейшего рассмотрения Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ) был значительно снижен порог поглощенной дозы для хрусталика глаза. Эти изменения были внесены в пересмотренные ОНБ и потребуют внимательного обследования соответствующих рабочих мест и разработки поэтапного подхода для внедрения на практике новых пределов;
- как сообщалось в Обзоре ядерной безопасности за 2010 год, общемировая эффективная доза на душу населения в результате медицинского облучения пациентов с середины 90-х годов удвоилась и продолжает расти, особенно у пациентов, подвергающихся в течение нескольких лет или даже одного года неоднократному сканированию методом компьютерной томографии (КТ). Эта тенденция сохранилась и в 2011 году<sup>6</sup>. Более подробную информацию по этим темам смотри в разделе F «Ограничение радиационного облучения»;
- кроме того, в результате аварии на АЭС «Фукусима» произошел выброс в окружающую среду самых различных радионуклидов. Вследствие этого с прилегающей территории пришлось эвакуировать большое число людей, чтобы не допустить получение ими доз, превышающих заранее определенные контрольные уровни. Оценка облучения населения и

---

<sup>5</sup> Техническое совещание по разработке руководящих материалов по программе радиационной защиты работников, не имеющих постоянного места работы, Вена, 21-24 ноября 2011 года.

<sup>6</sup> Обзор ядерной безопасности за 2010 год (документ GC(55)/INF/3, изданный в августе 2011 года). Доступен через Интернет по адресу: [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55InfDocuments/Russian/gc55inf-3\\_rus.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55InfDocuments/Russian/gc55inf-3_rus.pdf)

окружающей среды в районе АЭС «Фукусима» является в настоящее время предметом исследований, проводимых соответственно ВОЗ и НКДАР ООН при содействии и участии Агентства.

Даже в условиях соблюдения установленных норм безопасности перевозки радиоактивных материалов<sup>7</sup> в 2011 году продолжали иметь место задержки и отказы выполнять перевозки, отчасти вследствие опасений, связанных с отсутствием информации о безопасном обращении с радиоактивными материалами, а также вследствие трудностей осуществления чрезмерно сложных местных или национальных правил. Авария на АЭС «Фукусима» породила проблемы в области радиационного мониторинга, а также регулирования и контроля перевозок, что продемонстрировало отсутствие общего подхода, полностью эффективной системы регулирования и общего потенциала. Один из выводов Международной конференции по безопасной и надежной перевозке радиоактивных материалов: следующие 50 лет – создание безопасной, надежной и устойчивой системы, которая состоялась 17-21 октября 2011 года в Центральных учреждениях Агентства в Вене, Австрия<sup>8</sup>, состоит в том, что мировые кризисы имеют серьезные последствия для перевозок, такие как нарушение или закрытие основных транспортных путей, что еще больше препятствует доставке пассажиров, продуктов и продовольствия в необходимые пункты назначения.

На загрязненных радионуклидами площадках во всем мире требовалось или по-прежнему требуется проведение восстановительных мероприятий. Кроме того, вследствие аварии на АЭС «Фукусима» потребуются осуществление широких послеаварийных восстановительных мероприятий, в результате которых появится огромная масса загрязненных материалов объемом миллионы кубических метров. Более подробную информацию смотри в разделе Н «Содействие поиску решений в сфере снятия с эксплуатации, проведения восстановительных мероприятий и обращения с отходами».

Важность наличия эффективных механизмов гражданской ответственности, предусматривающих страхование на случай нанесения ущерба здоровью человека и окружающей среде, а также причинения экономических убытков вследствие ядерного ущерба, остается предметом повышенного внимания со стороны государств. В Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности содержится конкретный призыв создать глобальный режим ядерной ответственности, учитывающий интересы всех государств, которые могут пострадать в результате ядерной аварии, в целях обеспечения надлежащего возмещения за ядерный ущерб, а также призыв к Международной группе экспертов по ядерной ответственности МАГАТЭ (ИНЛЕКС) выработать рекомендации по мерам содействия созданию такого глобального режима.

Деятельность в прошедшем году, о которой подробно говорится в настоящем докладе, показала, что разнообразные международные усилия и бдительность, совместно проявляемая всеми государствами-членами и международными организациями, имеют основополагающее значение для укрепления Глобальной системы ядерной безопасности в нашем все более взаимосвязанном и взаимозависимом мире. Кроме того, сегодня, как никогда, нельзя недооценивать роль и участие гражданского общества и его высокие ожидания в отношении эффективного осуществления, контроля и укрепления мер по обеспечению ядерной безопасности.

---

<sup>7</sup> Более подробную информацию о нормах безопасности, касающихся перевозки, см. приложение, раздел В.3.7. «Перевозка радиоактивных материалов».

<sup>8</sup> См. веб-страницу Конференции <http://www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/Announcements.asp?ConfID=38298>.

## Аналитический обзор

### А. Анализ аварии на АЭС «Фукусима-дайти» компании ТЕРКО

#### А.1. Общие сведения [5]



1. Построенная в 1967-1979 годах атомная электростанция (АЭС) «Фукусима-дайти» сооружалась и эксплуатировалась Токийской электроэнергетической компанией (ТЕРКО). На АЭС «Фукусима-дайти» шесть энергоблоков с кипящими реакторами (ВWR). Энергоблок 1 – это реактор ВWR-3 с системой защитной оболочки реактора "Марк-I", энергоблоки 2-5 – это реакторы ВWR-4 с системами защитной оболочки "Марк-I", а энергоблок 6 – это реактор ВWR-5 с системой защитной оболочки "Марк-II". Общая генерирующая мощность АЭС составляет 4696 ГВт. АЭС «Фукусима-дайти» расположена около городов Окума и Футаба в уезде Футаба префектуры Фукусима на восточном тихоокеанском побережье Японии.

2. Отдельные энергоблоки АЭС «Фукусима-дайти» спроектированы так, чтобы выдерживать землетрясения с проектным максимальным ускорением грунта 0,6 g (где g - это ускорение свободного падения) и цунами высотой 5,7 м на площадке<sup>9</sup>. Самым мощным землетрясением, которое выдерживала данная станция, было землетрясение в Мияги 1978 года магнитудой 7,4 по шкале Рихтера (ускорение грунта составило 0,125 g за 30 секунд), вызвавшее лишь небольшое цунами. После этого землетрясения были обследованы все энергоблоки, но никаких повреждений каких-либо наиболее важных частей реактора обнаружено не было.

3. После подачи ТЕРКО в апреле 2010 года заявки на одобрение дальнейшей эксплуатации энергоблока 1 АЭС «Фукусима-дайти» по просьбе АЯПБ Организация по безопасности ядерной энергетики Японии (ОБЯЭЯ) подтвердила техническое соответствие требованиям политики в отношении оценки управления старением и контроля долгосрочного технического обслуживания и подготовила согласно ОБЯЭЯ соответствующий доклад в феврале 2011 года<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Вместо учета магнитуды как таковой АЭС проектируются с учетом воздействия колебаний грунта в результате землетрясений, т. е. ускорения движения грунта на свободной поверхности базисного пласта.

<sup>10</sup> JNES annual report 2010, p 81. April 2010 – March 2011.

4. 11 марта 2011 года в 5:46 ВКВ у восточного побережья Хонсю, Япония, произошло землетрясение магнитудой 9,0, за которым последовало цунами с беспрецедентной высотой заплеска<sup>11</sup> примерно 14 м. Согласно АЯПБ от резких колебаний грунта и мощных неоднократных волн цунами пострадали несколько АЭС: «Токай», "Хигаси-Дори", "Онагава", «Фукусима-дайити» и «Фукусима-дайни». Энергоблоки, находившиеся в эксплуатации на этих станциях, были успешно остановлены штатными автоматическими системами обнаружения землетрясений. Однако все эти станции в той или иной степени пострадали от мощных волн цунами, и с самыми серьезными последствиями пришлось столкнуться на АЭС «Фукусима-дайити»<sup>12</sup>.

5. Хотя землетрясение вывело из строя внешние средства электроснабжения, после обнаружения землетрясения автоматические системы на АЭС «Фукусима-дайити» успешно обеспечили введение регулирующих стержней в ее три работающих реактора, и были задействованы все имеющиеся аварийные дизель-генераторы. Однако примерно через 46 минут после землетрясения первая из серии мощных волн цунами обрушилась на площадку, преодолев волноотбойную стенку высотой 5,7 м, которая предназначалась для ее защиты.

6. В результате цунами площадка АЭС «Фукусима-дайити» оказалась затопленной, что привело к выводу из строя всех источников электроснабжения за исключением одного аварийного дизель-генератора (генератора 6-В, обеспечивавшего аварийное электроснабжение энергоблоков 5 и 6). В отсутствие других существенных внутренних или внешних источников электроснабжения способность охлаждать реакторы резко сократилась или даже была полностью утрачена. Операторы столкнулись с катастрофическим и беспрецедентным сценарием: отсутствие электроснабжения, неуправляемые реакторы, практически неработающие контрольно-измерительные приборы и серьезно пострадавшие системы связи. Им пришлось работать в темноте для обеспечения безопасности шести реакторов, шести соответствующих бассейнов выдержки топлива, общего бассейна выдержки топлива и установок для сухого контейнерного хранения.

7. Без резервного электроснабжения сброс избыточного давления и закачка морской воды не могли компенсировать возникшие проблемы с охлаждением активной зоны и бассейнов выдержки отработавшего топлива. Температура в реакторах возросла, и в конечном итоге на энергоблоках 1, 3 и 4 произошли взрывы водорода, в результате чего существенно пострадала или была разрушена часть зданий реакторов, а на энергоблоках 1, 2 и 3 было, вероятно, повреждено топливо.

---

<sup>11</sup> «Высота заплеска» определяется как «вертикальная высота максимально далеко проникающей на сушу волны цунами по отношению к исходному уровню моря», см. Tsunami Warning and Preparedness: An Assessment of the US Tsunami Program and the Nation's Preparedness Efforts (National Academy of Sciences, 2010), p. 38. Доступно через Интернет по адресу: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=12628&page=38](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12628&page=38).

<sup>12</sup> Информация, полученная от АЯПБ Центром по инцидентам и аварийным ситуациям (ЦИАС). См. Fukushima Nuclear Accident Update (11 March 2011, 11:45 UTC) на сайте <http://www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima110311.html>.

8. 12 марта АЯПБ сначала присвоило событию уровень 3 по Международной шкале ядерных событий (ИНЕС), а позднее повысило его до уровня 5 (18 марта) и уровня 7 (12 апреля). Любая классификация по шкале ИНЕС носит предварительный характер.
9. В результате ядерной аварии на АЭС «Фукусима-дайити» произошел выброс в окружающую среду самых различных радионуклидов. Вследствие этого с прилегающей территории пришлось эвакуировать большое число людей, чтобы не допустить получение ими доз, превышающих заранее определенные контрольные уровни.
10. 12 марта 2011 года были эвакуированы жители многих городов в радиусе 20 км от АЭС «Фукусима-дайити». После поступления новой информации об уровне радиоактивности окружающей среды в 20-30-километровой зоне и некоторых прилегающих районах за пределами 30-километровой зоны правительство Японии создало зоны плановой эвакуации, из которых жители перемещались во временные жилища. Кроме того, была определена также зона готовности к аварийной эвакуации, в которой жителям было предложено быть готовыми в случае возникновения необходимости к эвакуации; эта зона охватывала территорию за пределами 30-километрового радиуса. На рис. 2 изображена карта зоны ограниченного доступа и района плановой эвакуации вокруг АЭС «Фукусима-дайити» по состоянию на дату подготовки Обзора ядерной безопасности; на ней указаны также районы, рекомендованные для будущей эвакуации.
11. Оценка облучения населения и окружающей среды, в частности в районе АЭС «Фукусима», является в настоящее время предметом исследований, проводимых соответственно ВОЗ и Научным комитетом Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации (НКДАР ООН); оба исследования осуществляются при содействии и участии Агентства.
12. 25 марта 2011 года ТЕРПКО предоставила Агентству и обнародовала свою Дорожную карту восстановления после аварии на АЭС «Фукусима-дайити»<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> ТЕРПКО News press release (17 April 2011). См. <http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/11041707-e.html>.

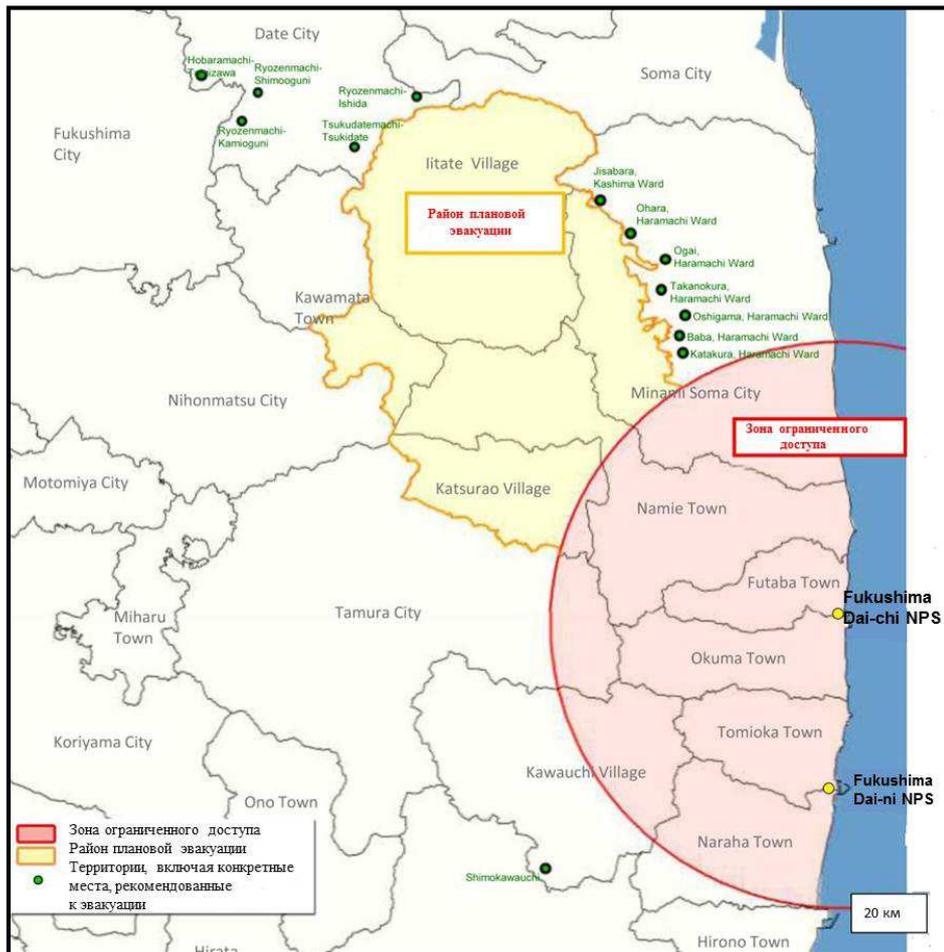


Рис. 2. Карта публикуется с разрешения Агентства по ядерной и промышленной безопасности (АЯПБ), Япония.

13. 24 мая 2011 года по решению кабинета министров правительства Японии был создан Комитет по расследованию аварии на АЭС «Фукусима» для проведения всесторонней оценки причин аварии и мер реагирования, принятых непосредственно после аварии. Комитет приступил к расследованию, оценкам и собеседованиям 7 июня 2011 года, а 26 декабря 2011 года он представил кабинету промежуточный доклад и резюме, основанные на некоторых его выводах<sup>14</sup>. Полный доклад будет подготовлен Комитетом для кабинета в 2012 году.

14. К 16 декабря 2011 года условия на АЭС «Фукусима» улучшились и стабилизировались. Операторы станции привели реакторы в «состояние холодного останова», которое ТЕПКО и штаб реагирования на ядерные аварийные ситуации определили как «1) поддержание температуры на дне корпуса реактора и температуры внутри первичной защитной оболочки ниже примерно 100°С; 2) установление контроля за выбросом радиоактивных материалов из первичной защитной оболочки и сокращение радиационного облучения населения вследствие

<sup>14</sup> Executive Summary of the Interim Report. Investigation Committee on the Accidents at Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo Electric Power Company. 26 December 2011. См. <http://icanps.go.jp/eng/111226ExecutiveSummary.pdf>.

новых выбросов (целевой показатель – не свыше 1 мЗв в год на границе площадки)»<sup>15</sup>. ТЭПКО теперь сосредоточит свои усилия на восстановительных мероприятиях и снятии с эксплуатации [3]<sup>16</sup>.

15. Агентство предоставляет самую свежую информацию о ситуации на АЭС «Фукусима-дайити» на своем веб-сайте : <http://www.iaea.org/newscenter/focus/fukushima/>.

## А.2. Меры реагирования Агентства [4]



16. Менее чем через час после землетрясения у восточного побережья Хонсю, Япония, и после получения уведомления от Международного центра сейсмической безопасности (МЦСБ) была активизирована Система по инцидентам и аварийным ситуациям Агентства (СИАС). В течение следующего часа Центр Агентства по инцидентам и аварийным ситуациям (ЦИАС) установил первоначальный контакт с официальным пунктом связи Японии, проверяя информацию и выясняя ситуацию с безопасностью ядерных установок и радиоактивных источников категории I, II и III.

17. Вскоре после этого работа ЦИАС была переведена в режим полного реагирования<sup>17</sup>, и к выполнению важнейших функций в ЦИАС были привлечены члены ЦИАС из разных подразделений Агентства: сотрудники по связи, сотрудники по общественной информации, руководители операциями аварийного реагирования, сотрудники по логистике, технические специалисты, специалисты по связи и прочие. Позднее в тот же день аварии Агентство опубликовало на веб-сайте конвенций об оперативном оповещении и о помощи (ENAC) свой первый отчет о положении дел. После этого отчеты о положении дел на аварийной станции и радиационной обстановке на площадке АЭС «Фукусима-дайити» и прилегающих территориях распространялись среди государств-членов дважды в день. В соответствии с обязанностями

<sup>15</sup> Дальнейшее обсуждение этого и других вопросов, деятельности и будущих задач, связанных с радиационным облучением работников и населения, см. раздел F «Ограничение радиационного облучения».

<sup>16</sup> Анализ вопросов, деятельности и будущих задач на данном этапе см. раздел H «Содействие поиску решений в сфере снятия с эксплуатации, проведения восстановительных мероприятий и обращения с отходами».

<sup>17</sup> Работа ЦИАС осуществлялась в режиме полного реагирования круглосуточно без выходных с 11 марта по 3 мая 2011 года. Он использовал экспертные знания сотрудников всех шести департаментов Агентства. Добровольно согласились работать сотрудники Агентства категории специалистов и общих служб (в общей сложности 230 человек). Японские сотрудники также оказывали помощь в качестве сотрудников по связи с государством, в котором произошла авария, и в поддержании контактов и переводе информации.

Агентства согласно Совместному плану 11 марта 2011 года Агентство оперативно оповестило все международные организации и ввело в действие Совместный план. Агентство приступило к координации межучрежденческого реагирования на аварию на АЭС "Фукусима" в отношении, в частности, достижения общего понимания аварийной ситуации, а также координации общественной информации.

18. Будучи главным координационным центром Агентства, ЦИАС получал проверенную информацию из Японии и затем уведомлял государства-члены обо всех значительных событиях, происходивших во время аварийной ситуации<sup>18</sup>. Кроме того, эти отчеты и последующий технический анализ являлись главной основой для брифингов для государств-членов и брифингов для прессы, проведение которых было начато Агентством 14 марта 2011 года и продолжалось регулярно до 2 июня 2011 года.

19. С первых дней после аварии Генеральный директор поддерживал тесный контакт с Генеральным секретарем Организации Объединенных Наций Пан Ги Муном, чтобы обеспечить эффективную координацию работы различных международных организаций. Он консультировался также с Генеральным директором Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Исполнительным секретарем Подготовительной комиссии Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗЯИ), Генеральным директором Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) и Генеральным секретарем Всемирной метеорологической организации (ВМО) на предмет эффективной координации деятельности.

20. 15 марта 2011 года было организовано первое координационное совещание ИАКРНЕ (впоследствии проводились видеотелеконференции) для информирования соответствующих международных организаций о развитии ситуации, для обмена информацией между международными организациями<sup>19</sup>, для достижения общего понимания ситуации, для рассмотрения и координации деятельности по реагированию и для информирования общественности через совместные пресс-релизы.

21. 17-19 марта 2011 года Генеральный директор посетил Токио для получения информации об аварии из первых рук, для того, чтобы заявить о готовности Агентства оказать всемерную поддержку и экспертное содействие, и для передачи предложений о предоставлении помощи от более чем десятка стран. Он встретился с премьер-министром Японии Наото Каном, министром иностранных дел Такэаки Мацумото и министром экономики, торговли и промышленности Банри Каиэдой, а также с высокопоставленными руководителями ТЭПКО и АЯПБ. Генеральный директор подчеркнул важность предоставления Агентству своевременной официальной информации и обеспечения максимальной прозрачности.

22. В первые несколько дней аварии стала очевидной серьезная угроза, которой подвергались реакторы и отработавшее ядерное топливо. Вследствие развития аварии Агентство создало ряд групп (Группу по координации действий в связи с аварией на АЭС "Фукусима" (ГКАФ), Группу по ядерной безопасности на АЭС "Фукусима" (ГЯБФ) и Группу по радиологическим

---

<sup>18</sup> Теперь, после обеспечения холодного останова, ЦИАС будет предоставлять отчеты о положении дел на АЭС «Фукусима-дайти» ежемесячно.

<sup>19</sup> Участниками видеоконференций были ЕК, ФАО, ИМО, ИКАО, АЯЭ/ОЭСР, ПОЗ, ЮНЕП, УКГВ ООН, НКДАР ООН, ВОЗ и ВМО. ЮНВТО и ОДВЗЯИ участвовали в качестве наблюдателей. Кроме того, по приглашению секретаря ИАКРНЕ в этих совещаниях принимало участие Постоянное представительство Японии.

последствиям аварии на АЭС "Фукусима" (ГРПФ)) для оценки ключевых проблем, связанных с аварией, координации мер реагирования Агентства и предоставления точной и своевременной информации государствам-членам, СМИ и общественности.

23. На этих совещаниях конкретным организациям поручались общесогласованные мероприятия. По некоторым вопросам создавались специальные целевые группы, например, по вопросам перевозки<sup>20</sup> и по вопросам оценки доз. Готовились совместные заявления для общественности<sup>21</sup>.

24. На раннем этапе были задействованы лаборатории Агентства. Лаборатория земной среды Агентства в Зайберсдорфе, Австрия, проводила анализ, предоставляла информацию и рекомендации по методологии лабораториям сети АЛМЕРА<sup>22</sup>. Последние в свою очередь проводили спектроскопические измерения почти 100 проб, отобранных в Японии во время различных миссий Агентства. Лаборатории морской среды Агентства в Монако анализировали информацию о воздействии на морскую флору, фауну и морепродукты тысяч тонн подвергшейся радиоактивному загрязнению воды, которая использовалась для охлаждения реакторов на АЭС «Фукусима-дайити» и сбрасывалась непосредственно в океан.

25. 4 мая 2011 года делегация основных судоходных компаний провела совещание с представителями Агентства и Международной морской организации (ИМО), чтобы обсудить способы дозиметрического контроля контейнеров в портах. Судоходным компаниям оказывалось содействие в рамках созданной Агентством Сети по вопросам, связанным с отказами выполнять перевозки.

26. С согласия правительства Японии Агентство организовало миссию по установлению фактов и определению того, какие первоначальные уроки следует извлечь из аварии на АЭС «Фукусима», а также для того, чтобы поделиться этой информацией с мировым ядерным сообществом. С этой целью 24 мая – 1 июня 2011 года в Японии находилась группа экспертов с миссией по установлению фактов. Во время миссии группа ядерных экспертов получила информацию от многих соответствующих японских министерств, ядерных регулирующих органов и операторов. Миссия посетила также три пострадавшие АЭС: «Токай-дайни», «Фукусима-дайни» и «Фукусима-дайити», – чтобы получить представление о состоянии станций и масштабах ущерба. При посещении АЭС эксперты имели возможность поговорить с персоналом операторов, а также понаблюдать за ходом восстановительно-очистительных работ [2].

---

<sup>20</sup> ИАКРНЕ содействовал формированию целевой группы для рассмотрения вопросов, касающихся перевозки и туризма, в которую вошли представители МСА, МАГАТЭ, ИАТА, ИКАО, ИМО, ЮНВТО, ВОЗ, ВМО и ООН. Начиная с 17 марта 2011 года целевая группа регулярно проводила телефонные конференции, и она продолжала на регулярной основе проводить совещания в течение всего события. Председательствовала в группе ИКАО, а ВОЗ обеспечивала сетевой обмен документами для содействия сотрудничеству.

<sup>21</sup> Несколько раз группа публиковала совместные пресс-релизы: первый - 18 марта 2011 года, где говорилось о том, что ограничений на поездки в Японию нет. Еще один пресс-релиз, опубликованный 1 апреля 2011 года, был реакцией на вводящие в заблуждение сообщения в прессе и был направлен на то, чтобы заверить совершающих поездки людей, что концентрации радиоактивного материала очень низки.

<sup>22</sup> В сеть АЛМЕРА (Аналитические лаборатории по измерению радиоактивности окружающей среды) в настоящее время входят 122 лаборатории из 77 государств: <http://www.iaea.org/nael/page.php?page=2244>.

27. Результаты этой миссии стали предметом совместного обсуждения с японскими экспертами и должностными лицами, и о них был представлен доклад на Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров, которая состоялась 20-24 июня 2011 года в Центральных учреждениях Агентства в Вене, Австрия.

28. На этой Конференции, которая была созвана Агентством для содействия обсуждению извлеченных уроков и следующих шагов после аварии на АЭС "Фукусима", было принято Заявление министров, в котором министры

- "предл[ожили] Генеральному директору МАГАТЭ подготовить доклад об июньской 2011 года Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров и проект плана действий, основываясь на настоящем Заявлении, выводах и рекомендациях трех рабочих групп и экспертном опыте и знаниях их членов, а также содействовать по мере необходимости координации деятельности и сотрудничеству с другими соответствующими международными организациями по развитию результатов Конференции и способствовать проведению государствами-членами консультаций по проекту плана действий;
- предл[ожили] Генеральному директору МАГАТЭ представить данный доклад и проект Плана действий, охватывающий все соответствующие аспекты, которые касаются ядерной безопасности, аварийной готовности и реагирования и радиационной защиты населения и окружающей среды, а также соответствующую международно-правовую базу, Совету управляющих и Генеральной конференции МАГАТЭ на их предстоящих сессиях в 2011 году;
- приз[вали] Совет управляющих и Генеральную конференцию МАГАТЭ отразить результаты настоящей Конференции в своих решениях и поддержать эффективное, оперативное и обеспеченное надлежащими ресурсами осуществление Плана действий" [6].

29. 22 сентября 2011 года на 55-й очередной сессии Генеральной конференции Агентства государства-члены одобрили утверждение Советом Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности. План действий основывается на Заявлении министров, выводах и рекомендациях трех рабочих групп Конференции на уровне министров, докладе-письме Международной группы по ядерной безопасности (ИНСАГ)<sup>23</sup> и выводах и уроках, изложенных в заключительном докладе Международной миссии экспертов МАГАТЭ по установлению фактов. В Планах действий определяется ряд предлагаемых мер, в том числе 12 основных действий, состоящих из соответствующих подпунктов и преследующих цель укрепления глобальной системы ядерной безопасности. В Планах действий предусмотрены действия со стороны Агентства, государств-членов и других заинтересованных сторон [1].

30. 14 ноября 2011 года, в преддверии сессии Совета управляющих, состоявшейся 17 и 18 ноября 2011 года, был опубликован доклад Генерального директора о первых результатах осуществления Плана действий. В настоящее время ведется работа по осуществлению действий, и в преддверии сессии Совета, которая состоится в марте 2012 года, будет опубликован еще один доклад Генерального директора о ходе работы [7]<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> Сообщение от 26 июля 2011 года, полученное от Председателя Международной группы по ядерной безопасности (ИНСАГ) (документ GOV/INF/2011/11, изданный 12 августа 2011 года).

<sup>24</sup> Агентство предоставляет свежую информацию о своей деятельности, миссиях и совещаниях, касающихся Плана действий, в данном разделе своего веб-сайта: <http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/>.

31. Ввиду того, что авария на АЭС «Фукусима» привела к радиационному загрязнению обширных территорий, правительство Японии начало разработку стратегии осуществления контрмер по восстановлению данных территорий. По просьбе правительства Японии Агентство направило в Японию международную миссию экспертов для оказания помощи в разработке этих планов восстановительных мероприятий. В состав миссии, проведенной 7-14 октября 2011 года, вошли 12 международных экспертов и экспертов Агентства. Эксперты посетили многочисленные места в префектуре Фукусима, в том числе место аварии, район, прилегающий к тепловой электростанции «Харамати», районы в селе Иитатэ и городе Датэ, где Группой по дезактивации на АЭС "Фукусима" и Японским агентством по атомной энергии (ЯААЭ) осуществляются модельные проекты восстановительных мероприятий в рамках их усилий по проверке и оценке эффективности ряда методов и технологий, которые могут быть использованы в стратегиях восстановления окружающей среды [8].

32. В своем итоговом отчете о предварительных выводах, который миссия предоставила правительству Японии, она изложила, в частности, следующие заключения:

- японским компетентным органам рекомендуется рассмотреть вопрос о разъяснении среди общественности важности сосредоточения внимания на дозах облучения, которые могут быть фактически получены населением, а не на данных об уровне загрязнения;
- Японии предлагается продолжить осуществление восстановительных мероприятий. При этом Японии предлагается учитывать рекомендации миссии. Агентство готово оказывать содействие Японии в рассмотрении новых и соответствующих критериев такой деятельности.

33. Заключительный отчет миссии был предоставлен правительству Японии 15 ноября 2011 года [9]<sup>25</sup>.

## **А.3. Безопасность площадки**

### **А.3.1. Оценка опасностей на площадке**

34. Международная миссия экспертов МАГАТЭ по установлению фактов определила вопросы, касающиеся оценки опасностей на площадке, включая адекватность существующих методологий оценки маловероятных сейсмических событий с серьезными последствиями, влияние следующих друг за другом афтершоков с высокой магнитудой и воздействие образующихся в результате цунами гидродинамических сил на конструкции, расположенные около побережья [2].

35. Нынешняя методология оценки сейсмических опасностей на площадках АЭС основывается главным образом на данных о древних, исторических и инструментально зарегистрированных землетрясениях. В ней также учитываются геологические и сейсмологические условия региона, в котором расположена площадка. В такой модели опасностей для площадки оценки, полученные на основании этих данных, экстраполируются для прогнозирования будущих землетрясений. Когда данных недостаточно, использование этой модели для прогнозирования очень редких событий повышает неопределенность прогнозирования. Аналогичные проблемы возникают и при прогнозировании вызываемых

---

<sup>25</sup> Более подробную информацию по этой теме смотри в разделе Н «Содействие поиску решений в сфере снятия с эксплуатации, проведения восстановительных мероприятий и обращения с отходами».

землетрясениями цунами. Серьезность связанной с цунами опасности зависит от магнитуды землетрясения: чем выше магнитуда, тем серьезнее опасность цунами. И вновь, когда данных недостаточно, экстраполяция оценок для прогнозирования опасностей цунами повышает степень неопределенности прогнозирования.

36. При проектировании АЭС афтершоки не учитываются вследствие их предполагаемой низкой сейсмической мощности. Однако в случае Великого восточнояпонского землетрясения 11 марта 2011 года после основного толчка быстро последовали ряд афтершоков с высокой магнитудой ( $> 7,0$ ). Это свидетельствует о необходимости при определении сейсмической безопасности площадки АЭС провести переоценку влияния афтершоков с высокой магнитудой.

37. Цунами сопровождалось затоплением и возникновением гидродинамических сил, что привело к засорению систем забора/выпуска морской воды станции обломками и отложениями. Эти опасности вынуждают обратить внимание на новые проблемы, касающиеся не только затопления в результате цунами, но и наводнений, вызванных другими источниками.

## *Деятельность*

38. В Планах действий МАГАТЭ по ядерной безопасности говорится, что первым действием государств-членов должно быть проведение «оценки уязвимых мест в обеспечении безопасности атомных электростанций в свете уроков, извлеченных из аварии к настоящему времени». Составной частью этой оценки является национальная оценка характерных для данной площадки экстремальных опасных явлений [1].

39. В рамках своей внебюджетной программы Международный центр сейсмической безопасности (МЦСБ) уже начал в 2010 году разработку руководящих материалов по безопасности ядерных установок в отношении внешних опасностей<sup>26</sup>.

40. Внебюджетный проект МЦСБ по содействию повышению безопасности установок на АЭС включает 10 тематических областей, как показано в таблице 1. В рамках тематических областей 1 и 5 (ТО-1 и ТО-5) рассмотрение вопросов и задач, как правило, возникающих при оценке опасностей экстремальных сейсмических колебаний грунта и цунами, вызываемых землетрясениями с высокой магнитудой, началось до Великого восточнояпонского землетрясения.

---

<sup>26</sup> Полные подробные данные об этой внебюджетной программе приводятся в разделе D «Безопасность ядерных установок» доклада Генерального директора «Меры по укреплению международного сотрудничества в области ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов». Документ можно загрузить с сайта:  
[http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55Documents/Russian/gc55-15\\_rus.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55Documents/Russian/gc55-15_rus.pdf).

ТАБЛИЦА 1. Внебюджетный проект МЦСБ по содействию повышению безопасности установок на АЭС – 10 тематических областей.



**ТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ 1-10**

ТО-1	Сейсмическая опасность
ТО-2	Проектирование и аттестация сейсмостойких конструкций
ТО-3	Оценка сейсмической опасности
ТО-4	Внешние события – готовность и реагирование
ТО-5	Угроза цунами
ТО-6	Вулканическая опасность
ТО-7	Инженерно-технические аспекты защиты от саботажа
ТО-8	Оценка площадки и оценка безопасности при воздействии внешних событий
ТО-9	Система передачи информации и оповещения
ТО-10	Связь с общественностью, распространение извлеченных уроков и создание потенциала

41. В рамках тематической области 1 началась работа по оценке вопросов прогнозирования опасности сейсмических колебаний грунта, вызываемых очень редкими внешними событиями, анализа адекватности нынешней методологии решения упомянутых вопросов и учета последствий следующих друг за другом афтершоков для сейсмической безопасности АЭС.

42. В рамках тематической области 5 начался анализ нынешней методологии оценки опасности затопления в результате цунами.

### ***Будущие задачи***

43. Нормы безопасности и методологи Агентства необходимо пересмотреть с учетом всесторонней оценки опасности сейсмических колебаний грунта и цунами для площадок АЭС. Кроме того, в нормах безопасности Агентства в настоящее время не предусматривается оценка опасности колебаний грунта в результате сильных афтершоков и событий, следующих за основным толчком. Отсутствует также общепринятая методология оценки такой опасности. Поэтому необходимо разработать руководящие принципы учета в проектных основах афтершоков.

44. Существует общепринятая методология оценки опасности затопления в результате цунами, и данная проблема учитывается и в нормах безопасности Агентства. Вместе с тем оценка засорения систем забора и выпуска морской воды вследствие воздействия гидродинамических сил, а также отложениями/обломками в результате цунами или какого-либо другого наводнения не рассматривается, и ее учет необходимо предусмотреть.

### **А.3.2. Аттестация и переоценка конструкций с учетом внешних опасностей**

45. Экстремальные колебания грунта в результате землетрясения превысили сейсмические проектные уровни на энергоблоках 2, 3 и 5 АЭС «Фукусима-дайити». Волны цунами превысили проектную высоту защитной волноотбойной стенки и волноломов. Это привело к крушению волноотбойной стенки и затоплению большей части комплекса станции, в результате чего произошли отказы оборудования, обесточивание станции и потеря конечного поглотителя тепла (КПТ)<sup>27</sup>, поскольку была разрушена система забора морской воды. Возможность ущерба в результате сочетания связанных друг с другом опасностей, таких как колебания грунта и затопление, вызванное цунами, не учитывалась в проектных запасах безопасности площадки АЭС «Фукусима-дайити». Повысилось значение афтершоков, так как ущерб, нанесенный конструкционной системе в результате взрывов водорода, значительно уменьшил способность зданий выдерживать воздействие последующей сейсмической активности.

46. Авария на АЭС «Фукусима» показала, что конструкции АЭС должны предусматривать дополнительные запасы безопасности, чтобы учитывать максимально возможное воздействие внешних опасностей, а также комбинированное воздействие связанных друг с другом опасностей, таких как колебания грунта (в том числе афтершоки и сопутствующие события) и цунами. Согласно отчету Международной миссии экспертов МАГАТЭ по установлению фактов существенно важно «учитывать вопрос эксплуатации установки в условиях колебаний грунта при запроектных землетрясениях, чтобы обеспечить уверенность в отсутствии «порогового эффекта»<sup>28</sup>, т. е. показать, что в случае, если произойдет землетрясение несколько большей мощности, чем проектное землетрясение, на установке не будет значительных отказов оборудования и систем» [2].

47. В отчете далее подчеркивается, что «предполагается также, что проектировщик рассматривает запроектные события, чтобы понять, можно ли реально сделать еще что-то для уменьшения возможности ущерба, особенно когда могут возникнуть серьезные последствия».

### ***Деятельность***

48. На Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров в июне 2011 года было рекомендовано, среди прочего, систематическое проведение анализа безопасности АЭС, включая вопросы, касающиеся допущений, использованных в проектных основах, и запасов безопасности применительно к новым и эксплуатируемым станциям в отношении экстремальных внешних событий [6].

---

<sup>27</sup> «Конечный поглотитель тепла» – это по существу неограниченное снабжение водой, которая может использоваться ядерными реакторами для охлаждения важнейших систем и их первичной защитной оболочки при самых серьезных (проектных) авариях.

<sup>28</sup> «Пороговый эффект» – это «сильно отличающийся от нормального режим поведения станции, к которому приводит резкий переход от одного состояния станции к другому после небольшого отклонения одного из параметров станции», Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности: издание 2007 года. См. [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1290\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1290_web.pdf).

49. В соответствии с этой рекомендацией Агентство начало подготовку документа “External Event Design Safety Margin Evaluation (EE-DSME) Review Programme” («Программа анализа оценки проектных запасов безопасности в случае воздействия внешних событий (ОПЗБВС)»). Данный документ должен обеспечить руководящие материалы для программы анализа оценки проектных запасов безопасности АЭС в отношении внешних опасностей, и он основывается на согласованной на международном уровне методологии анализа, включающей критерии, которые изложены в нормах безопасности Агентства, если таковые имеются<sup>29</sup>.

50. В соответствии с Планом действий МАГАТЭ по ядерной безопасности для государств-членов была разработана методология оценки уязвимых мест в обеспечении безопасности АЭС на предмет способности противостоять характерным для данной площадки экстремальным опасным природным явлениям. Эта методология охватывает оценку характерных для данной площадки опасностей, а также оценку безопасности и проектных запасов АЭС в отношении внешних опасностей, главным образом сейсмических и связанных с наводнениями [10].

51. В рамках тематических областей 6 и 8, приведенных ранее в таблице 1, продолжалась подготовка подробных руководящих принципов безопасности для оценки запасов безопасности в отношении внешних опасностей. Эти руководящие принципы охватывают следующие области: оценку внешних опасностей, в том числе цунами, вулканических событий и ураганов; вероятностный анализ безопасности (ВАБ) для внешних событий, таких как цунами, наводнения и ураганы; суммирование рисков для определения совокупного риска или проектного запаса АЭС в случае воздействия нескольких опасностей.

52. В ноябре 2011 года Комиссия Соединенных Штатов по ядерному регулированию (КЯР) опубликовала документ «Design-Basis Flood Estimation for Site Characterization at Nuclear Power Plants in the United States of America» («Оценка наводнений, включаемых в основу проекта, для определения характеристик площадок АЭС в Соединенных Штатах Америки») (NUREG/CR-7046)<sup>30</sup>, в котором описываются подходы и методы оценки наводнений, включаемых в основу проекта (НОП), на площадках АЭС, а также концептуальные модели, которые можно использовать для определения характеристик серьезных наводнений на площадке АЭС или около нее. В нем также кратко рассматриваются рекомендации Агентства в отношении оценки НОП. Источником обширной ценной информации о безопасности АЭС в отношении внешних событий является также Программа КЯР по индивидуальному обследованию станций на предмет внешних событий (ИОСВС).

53. Агентство по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (АЯЭ/ОЭСР) опубликовало ряд документов о безопасности АЭС в связи с внешними событиями. Особое значение имеют документы по вопросам, по которым Агентство еще не выпустило своих собственных отдельных публикаций, например, «Probabilistic Safety Analysis (PSA) of Other External Events than Earthquake» («Вероятностный анализ безопасности (ВАБ) в связи с другими внешними событиями помимо землетрясений») (документ АЯЭ/ОЭСР

---

<sup>29</sup> Соответствующие названия документов Серии норм безопасности МАГАТЭ – «Безопасность атомных электростанций: проектирование» (NS-R-1, Вена, 2003 год), «Безопасность атомных электростанций: эксплуатация» (NS-R-2, Вена, 2003 год) и «Оценка площадок для ядерных установок» (NS-R-3, Вена, 2010 год), а также руководства по безопасности, связанные с этими тремя публикациями категории Требования безопасности.

<sup>30</sup> Документ доступен через Интернет по адресу: <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/contract/cr7046/>.

NEA/CSNI/R (2009) 4, издан 5 мая 2009 года) и «Specialist Meeting on the Seismic Probabilistic Safety Assessment of Nuclear Facilities» («Совещание специалистов по сейсмической вероятностной оценке безопасности ядерных установок» (документ АЯЭ/ОЭСР NEA/CSNI/R(2007)14, издан 14 ноября 2007 года)<sup>31</sup>.

### **Будущие задачи**

54. В результате Великого восточнояпонского землетрясения определился ряд проблем в области проектирования, связанных с аттестацией на сейсмическую безопасность, проведением новой оценки безопасности и оценкой проектных запасов АЭС на случай внешних опасностей. Два подхода к решению этих проблем излагаются ниже.

- Проведение оценок безопасности на основе норм безопасности Агентства, когда таковые имеются, и использование информации из документов, изданных другими международными организациями, а также из других публикаций, для областей, в которых руководящие материалы Агентства отсутствуют. Полезными в этой связи должны оказаться документ под названием “External Event Design Safety Margin Evaluation (EE-DSME) Review Programme” («Программа рассмотрения оценки проектных запасов безопасности в случае воздействия внешних событий (ОПЗБВС)») и методология оценки уязвимых мест в обеспечении безопасности АЭС на предмет способности противостоять характерным для данной площадки экстремальным опасным природным явлениям, подготовкой которых в настоящее время занимается Агентство [10].
- Подготовка руководящих материалов Агентства с подробными руководящими принципами по оценке всех основных внешних опасностей, а также по оценке безопасности АЭС на предмет этих опасностей и их комбинированного воздействия.

55. Агентство уже имеет ряд норм безопасности, руководств и методологий, посвященных переоценке безопасности АЭС и, говоря конкретно, оценке проектных запасов с целью учета сейсмических опасностей. Они включают руководства «Учет внешних событий, исключая землетрясения, при проектировании атомных электростанций» (NS-G-1.5, Вена, 2008 год) и «Проектирование и аттестация сейсмостойких конструкций для атомных электростанций» (NS-G-1.6, Вена, 2008 год)<sup>32</sup>. Имеются как детерминированные, так и вероятностные методологии переоценки АЭС на предмет сейсмических опасностей: подробно они обсуждаются в Руководстве по безопасности «Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations» («Оценка сейсмической безопасности существующих ядерных установок») (NS-G-2.13, Вена, 2009 год)<sup>33</sup>. Однако в этих нормах безопасности, руководствах и методологиях не учитывается комбинированное воздействие главного толчка и различных афтершоков землетрясения.

---

<sup>31</sup> Оба этих документа доступны через Интернет соответственно по адресам: <http://www.oecd-nea.org/nsd/docs/2009/csni-r2009-4.pdf> и <http://www.oecd-nea.org/nsd/docs/2007/csni-r2007-14.pdf>.

<sup>32</sup> Оба эти руководства по безопасности доступны в онлайн-режиме на следующих веб-сайтах, соответственно: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1159\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1159_web.pdf) и [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1158\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1158_web.pdf).

<sup>33</sup> Это руководство по безопасности доступно также в онлайн-режиме на веб-сайте: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1379\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1379_web.pdf).

56. Другая проблема заключается в отсутствии хорошо зарекомендовавшей себя методологии или руководства по безопасности Агентства для переоценки безопасности или вероятностного анализа безопасности в отношении внешних событий (ВС-ВАБ) для целей оценки проектных запасов АЭС на случай других внешних опасностей, таких как наводнение, воздействие гидродинамических сил и загрязнение. Кроме того, не существует критериев оценки проектных запасов для АЭС в условиях комбинированного воздействия связанных друг с другом опасностей, таких как движение грунта и вызванное землетрясением затопление в результате цунами или разрушений плотин.

57. В техническом задании на проведение стресс-тестов, разработанном совместно Западноевропейской ассоциацией ядерных регулирующих органов (ЗАЯРО) и Европейской группой регулирующих органов по вопросам ядерной безопасности (ЭНСРЕГ) для АЭС в пределах Европейского союза, также содержится требование о проведении оценки проектных запасов. Существующая методология переоценки безопасности и/или оценки проектных запасов АЭС в отношении внешних опасностей не является всеобъемлющей и не охватывает многие из проблем, что обсуждалось ранее. Однако были начаты усилия по разработке метода ВС-ВАБ<sup>34</sup> для несейсмических внешних событий. В публикациях вне рамок Агентства приводится информация о том, как учитывать афтершоки при сейсмической вероятностной оценке безопасности (С-ВОБ), а также ВС-ВАБ для комбинированных внешних событий<sup>35</sup>.

### **А.3.3. Оценка безопасности: несколько опасностей на площадках с несколькими энергоблоками**

58. Другая важная проблема, проявившая себя при аварии на АЭС "Фукусима", связана с оценкой безопасности площадки с несколькими энергоблоками и другими расположенными на ней ядерными установками при воздействии нескольких связанных друг с другом опасностей. Оценка безопасности применительно к имеющим отношение к площадке опасностям – это непростая задача и в случае, когда на ней расположен один энергоблок, когда же речь идет об оценке безопасности площадки с несколькими энергоблоками на предмет нескольких опасностей, то эта задача становится еще более сложной.

59. Оценка площадок отличается от оценки безопасности. Оценка площадки предполагает учет важных соображений, связанных с безопасностью и экологией, которые необходимо принять во внимание при определении пригодности площадок-кандидатов для АЭС или других ядерных установок. Оценка безопасности предусматривает подробную оценку общего риска и опасностей, связанных с предлагаемым сочетанием площадки/станции.

60. Задача оценки безопасности площадки с несколькими энергоблоками на предмет нескольких опасностей может быть выполнена путем агрегирования рисков, связанных со всеми отдельными блоками АЭС и ядерными установками (если таковые имеются) при комбинированном воздействии нескольких внешних опасностей и с учетом отказа по любой общей причине.

---

<sup>34</sup> K. Fleming, On the Issue of Integrated Risk – A PRA Practitioners Perspective, See: <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/commission/slides/2011/20110728/fleming-integrated-risk-paper.pdf>

<sup>35</sup> H. Tsutsumi, H. Nanaba, S. Motohashi, K. Ebisawa, "Development of seismic PSA methodology considering aftershock", Specialist Meeting on the Seismic Probabilistic Safety Assessment of Nuclear Facilities, Nuclear Energy Agency / Committee on the Nuclear Safety Installations, NEA/CSNI/R (2007) 14.

## ***Деятельность***

61. Агентство начало разработку нового руководства по безопасности под названием «Safety Aspects in Siting for Nuclear Installations» («Аспекты безопасности при выборе площадок для ядерных установок»). В этой публикации излагаются необходимые руководящие материалы по безопасному выбору площадок для новых ядерных установок. В ней конкретно рассматриваются места нахождения площадок с несколькими энергоблоками на предмет нескольких опасностей.

62. В рамках внебюджетных проектов МЦСБ рабочая группа, отвечающая за ТО-8, приступила к подготовке трех докладов по безопасности, связанных с оценками безопасности площадок с несколькими энергоблоками (как для АЭС, так и для ядерных установок) с целью учета воздействия нескольких внешних опасностей.

63. В соответствии с рекомендациями Конференции на уровне министров, состоявшейся в июне 2011 года, Агентство начало подготовку рабочего документа под названием “External Event Design Safety Margin Evaluation (EE-DSME) Review Programme” («Программа рассмотрения оценки проектных запасов безопасности в случае воздействия внешних событий (ОПЗБВС)»). В этом документе, основывающемся на международно признанной методологии, сформулированы руководящие принципы рассмотрения оценки безопасности площадки с несколькими энергоблоками АЭС/ядерных установок на предмет нескольких опасностей. Группа по ТО-8 планирует также опубликовать его в качестве доклада по безопасности.

## ***Будущие задачи***

64. После того, как Агентство опубликует новые нормы безопасности и руководящие материалы для площадок с несколькими энергоблоками, в которых будет учитываться воздействие нескольких внешних опасностей, следующая задача будет состоять в использовании этих и других соответствующих знаний, полученных от других международных организаций, для разработки программы всеобъемлющего рассмотрения оценки безопасности площадок на предмет внешних опасностей.

## **А.4. Управление тяжелой аварией**

65. По данным доклада направленной в Японию Международной миссии экспертов МАГАТЭ по установлению фактов за июнь 2011 года, широкомасштабное разрушение площадки АЭС «Фукусима-дайти» и ее конструкций, систем и элементов (КСЭ) – помимо действий и возможностей эксплуатирующей организации, а также внешней поддержки по управлению аварией – сыграло ключевую роль в развитии ситуации в связи с аварией на АЭС «Фукусима». Полный отказ энергоснабжения за пределами площадки, теплоотводов и систем инженерно-технической безопасности; недостаточные меры для того, чтобы справиться с множественными отказами станции, неполные и неэффективные процедуры и радиологическая защита на площадке в условиях тяжелой аварии – это всего лишь некоторые связанные с аварией на АЭС «Фукусима» факторы, из которых необходимо извлечь уроки в отношении управления тяжелыми авариями [2]. Общие выводы по итогам различных миссий по вопросам безопасности, проведенных после аварии на АЭС «Фукусима», подтвердили, что некоторые из проблем, обнаруженных на площадке АЭС «Фукусима-дайти», существуют также и на других АЭС.

66. В программах управления тяжелыми авариями предусматривается расширение существующих мер, касающихся проектирования, технических вопросов, эксплуатации и обеспечения аварийной готовности и реагирования, с целью облегчения управления авариями, выходящими за пределы проектных основ реактора, – этими суровыми и трудными ситуациями на станциях, которые могут быть связаны с широким кругом аспектов – от физических явлений и условий, существующих на станции, до эксплуатационных аспектов, которые трудно спрогнозировать в деталях.

67. Кроме того, как подчеркивается в докладе направленной в Японию Международной миссии экспертов МАГАТЭ по установлению фактов за июнь 2011 года, тяжелые аварии могут возникать по различным причинам, и уроки, извлеченные из аварии на АЭС «Фукусима», будут в целом применимы ко всем АЭС.

68. Создание программы управления тяжелыми авариями должно обеспечивать, чтобы работники, связанные с управлением аварией, имели подготовку и обладали знанием процедур и ресурсов, которые необходимы для того, чтобы эффективно:

- предотвращать распространение аварии на реакторе, с тем чтобы активная зона реактора не получила серьезное повреждение;
- смягчать последствия аварии в случае серьезного повреждения активной зоны реактора;
- предотвращать или смягчать последствия аварийного облучения персонала и населения радиоактивными материалами, а также их аварийные выбросы в окружающую среду;
- перевести реактор как можно быстрее в контролируемое, стабильное и безопасное состояние.

## *Деятельность*

69. В рамках Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности Агентство разработало методологию оценки уязвимых мест в обеспечении безопасности АЭС на предмет способности противостоять характерным для данной площадки экстремальным опасным природным явлениям [10]. Эта методология обеспечивает основу для всеобъемлющей оценки программ управления тяжелыми авариями, в которых учтены конкретные проблемы и условия, вызываемые экстремальными опасными природными явлениями. Кроме того, Агентство помогает государствам-членам в разработке и осуществлении их национальных программ переоценки безопасности (стресс-тестов) своих АЭС.

70. Услуги по рассмотрению программ управления авариями (РАМП) были изменены с целью включения используемой методологии в применении к тяжелым авариям, вызванным экстремальными опасными природными явлениями. Рассмотрение эксплуатационных аспектов управления тяжелыми авариями было включено в услуги Группы по рассмотрению вопросов эксплуатационной безопасности (ОСАРТ) в стандартной и отдельной области рассмотрения. Планирование и обеспечение готовности в случае аварийных ситуаций также будет являться стандартной основной областью рассмотрения в будущих миссиях ОСАРТ. Кроме того, Агентство занимается пересмотром и укреплением своих норм безопасности и услуг по вопросам безопасности в области управления тяжелыми авариями.

71. Всемирная ассоциация организаций, эксплуатирующих АЭС (ВАО АЭС), также укрепляет свои услуги по проведению независимых экспертных рассмотрений в вышеупомянутых областях.

## ***Будущие задачи***

72. На настоящее время выводы миссий ОСАРТ и РАМП взяты вместе, а также выводы независимых экспертных рассмотрений, проведенных ВАО АЭС, свидетельствуют о том, что программы управления тяжелыми авариями на АЭС не являются достаточно всеобъемлющими и не всегда учитывают все аспекты, что необходимо для придания подобным программам подлинной эффективности. Если судить по тем АЭС, где рассмотрение было проведено, то средний уровень готовности и потенциала для смягчения последствий тяжелых аварий нуждается в дальнейшем повышении.

73. Кроме того, в ходе этих миссий обнаружилось, что регулирующие органы не в полной мере ввели нормы безопасности Агентства, охватывающие тяжелые аварии. В результате операторы станций были не в полной мере ознакомлены с ними и не могли на практике следовать тем рекомендациям, которые в них содержатся.

74. Кроме того, необходимы систематические исследования для надлежащего учета ситуаций и проблем с безопасностью, вызываемых экстремальными опасными природными явлениями, включая:

- наличие и пригодность аварийных процедур и руководящих принципов управления тяжелыми авариями;
- воздействие на общие условия на площадке станции в плане доступа к площадке и различным участкам станции, наличие инфраструктуры (связь, освещение и т.д.), а также воздействие уровней доз радиоактивности, которое может помешать усилиям по проведению работ на площадке и оказанию внешней поддержки;
- потенциальное воздействие на комфортность жизнедеятельности и условия на соответствующих производственных участках, таких как помещение щита управления и центр технической поддержки;
- повреждение или состояние КСЭ, ограничивающие рабочие характеристики оборудования в условиях аварии, которые необходимы для успеха мер по управлению аварией, в частности, воздействие на контрольно-измерительные приборы, на которые оператор полагается при принятии мер;
- ограничение ситуаций, которые могут возникнуть и препятствовать или мешать восстановительным действиям до отказа защитных барьеров локализации радиоактивности.

## **А.5. Эффективность регулирующей деятельности**

75. Ядерные регулирующие органы существуют для обеспечения того, чтобы ядерная деятельность осуществлялась безопасным и надежным образом для защиты населения и окружающей среды. В своем резюме и выводах по итогам Международной конференции по эффективным системам регулирования ядерной безопасности, которая проходила с 27 февраля по 3 марта 2006 года в Москве, Российская Федерация, председатель конференции подчеркнул, что «регулирующий орган является, таким образом, эффективным, когда он обеспечивает поддержание приемлемого уровня безопасности; когда он предпринимает надлежащие действия для предотвращения ухудшения безопасности, когда он предпринимает действия по содействию повышению безопасности; когда он выполняет свои регулирующие функции

своевременно и экономично и стремится к постоянному самосовершенствованию, совершенствованию в отрасли и среди других пользователей ядерных технологий<sup>36</sup>.

76. В этой связи извлеченные уроки и выводы, сделанные после аварии на АЭС «Фукусима», о которых говорится в пункте 15 доклада Международной миссии экспертов МАГАТЭ по установлению фактов за июнь 2011 года, включают следующее:

- «системам ядерного регулирования следует обеспечивать сохранение независимости и ясности ролей регулирующих органов во всех обстоятельствах в соответствии с нормами МАГАТЭ по безопасности»;
- «следует провести обновление регулирующих требований и руководящих принципов с целью отражения опыта и данных, полученных во время Великого восточнояпонского землетрясения и цунами, выполняя требования и используя также критерии и методы, рекомендованные в соответствующих нормах МАГАТЭ по безопасности, для всеобъемлющего преодоления последствий землетрясений, цунами, внешнего наводнения, а также всех связанных друг с другом внешних событий в целом»;
- «следует провести последующую по отношению к ИРПС [Комплексные услуги по рассмотрению вопросов регулирования] 2007 года миссию с учетом уроков, извлеченных из аварии на АЭС «Фукусима», и вышеупомянутых выводов с целью оказания содействия в любом дальнейшем развитии японской системы ядерного регулирования»[2].

## *Деятельность*

77. 26-28 октября 2011 года в Вашингтоне, ОК, был проведен третий семинар-практикум по теме "Уроки, извлеченные в результате предоставления услуг по комплексному рассмотрению вопросов регулирования (ИРПС)". Участники семинара-практикума обсудили методы укрепления международного процесса независимого экспертного рассмотрения и одобрили включение конкретного модуля, связанного с аварией на АЭС «Фукусима-дайити», в число существующих модулей миссий ИРПС. Они подчеркнули далее необходимость проявления гибкости, поскольку информация по АЭС «Фукусима-дайити» все еще находится в процессе сбора. Кроме того, участники говорили о необходимости поиска синергии в дополняющих друг друга программах, в которых также рассматриваются эти вопросы, таких как миссии Группы по рассмотрению вопросов эксплуатационной безопасности (ОСАРТ), Конвенция о ядерной безопасности и Объединенная конвенция.

78. На этом семинаре-практикуме были представлены важные сведения по урокам, извлеченным из миссий ИРПС, проведенных в 2006–2010 годах. Настоящий доклад включает также данные за 2011 год. Агентство осуществило в общей сложности 36 миссий ИРПС (включая последующие миссии) в государства-члены, имеющие ядерные установки и установки, связанные с излучениями. В приводимой на рис. 3 диаграмме показано распределение этих миссий и последующих миссий по годам до 2011 года включительно.

---

<sup>36</sup> Резюме Председателя и выводы конференции доступны в онлайн-режиме на веб-сайте: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/cn150/PresidentReport.pdf>.



*РИС. 3. Количество миссий ИРРС на ядерные установки, включая установки, связанные с излучениями, которые были проведены с 2006 года по 2011 год.*

79. В ходе семинара-практикума были представлены также и обсуждены анализ и тенденции, вытекающие из рекомендаций и предложений в отношении основных и тематических областей. Настоящий доклад включает также информацию о тенденциях за 2011 год. В ходе 36 миссий, осуществленных на АЭС, регулирующим органам было предложено порядка 498 рекомендаций, 251 предложение и 160 примеров хорошей практики<sup>37</sup>. Выводы и общие тенденции представлены на рис. 4.

<sup>37</sup> В ходе независимых экспертных рассмотрений Агентства группа по рассмотрению составляет «рекомендации» в тех случаях, когда она считает, что соответствующий аспект нормы Агентства по безопасности не полностью выполняется. Группа по рассмотрению формулирует «предложения» во всех случаях, когда она устанавливает, что отклонений от нормы Агентства не обнаружено, но усовершенствования все-таки могут быть сделаны. Группа по рассмотрению отмечает пример «хорошей практики» во всех случаях, когда она считает, что этой практике могут последовать другие регулирующие органы с целью укрепления своих регулирующих систем и что будет полезно поделиться этой практикой с другими регулируемыми органами.

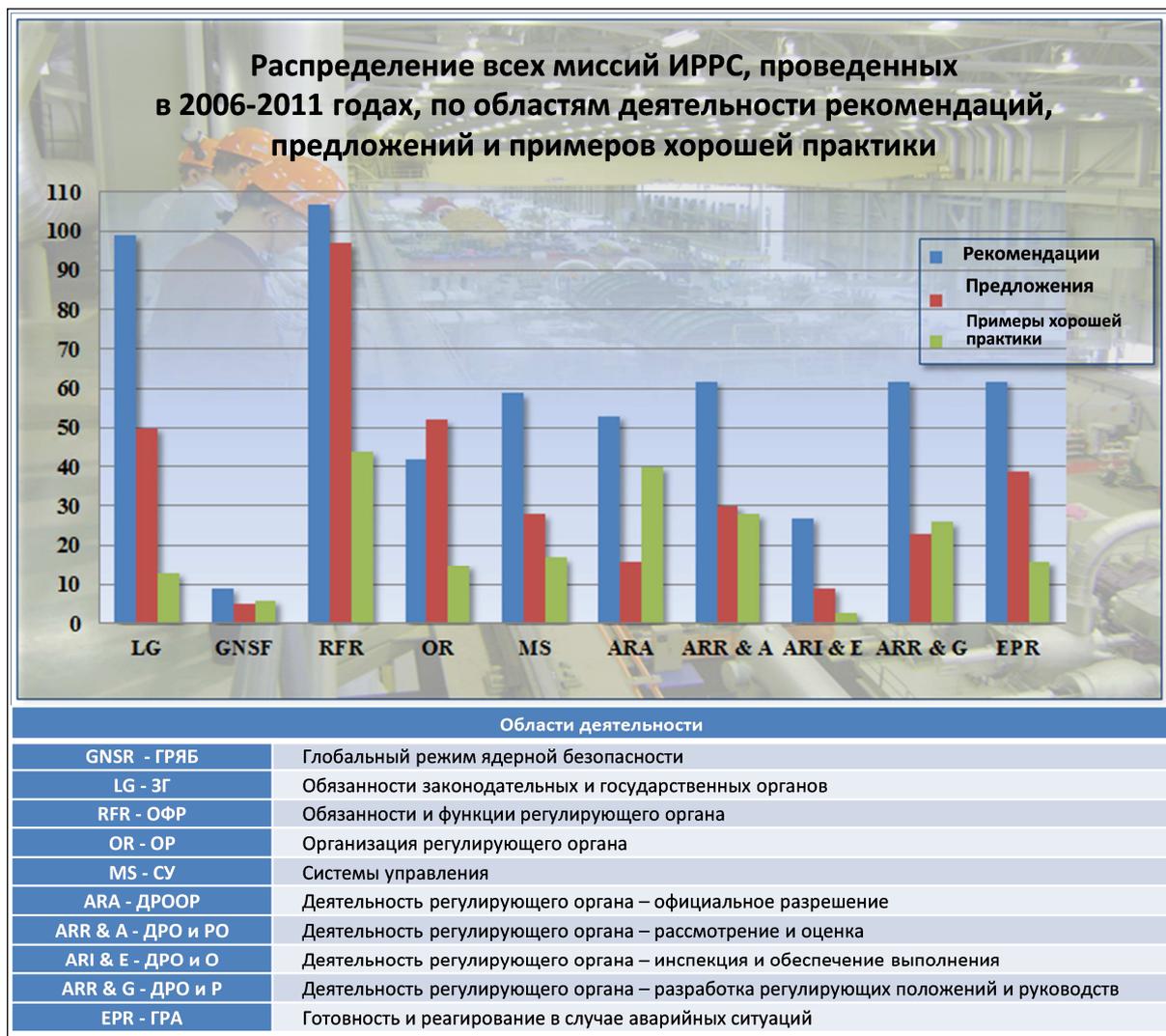


РИС. 4. Общие тенденции по итогам 36 миссий ИРПС, проведенных с 2006 года по 2011 год.

80. Пятью главными областями, по которым было получено большинство рекомендаций, были: обязанности и функции регулирующего органа (ОФР); обязанности законодательных и государственных органов (ЗГ); готовность и реагирование в случае аварийных ситуаций (ГРА); деятельность регулирующего органа – рассмотрение и оценка (ДРО и РО); деятельность регулирующего органа – разработка регулирующих положений и руководств (ДРО и Р). Значительное число рекомендаций было также получено по таким областям, как деятельность регулирующего органа – официальное разрешение (ДРООР) и системы управления (СУ).

81. В ходе осуществления миссий по рассмотрению отмечалось также, что системы ядерного регулирования, в соответствии с нормами безопасности Агентства, должны обеспечивать сохранение независимости и ясности ролей регулирующих органов во всех обстоятельствах. За время, прошедшее после произошедшей в марте 2011 года аварии на АЭС "Фукусима", правительство Японии предприняло активные усилия по усилению и укреплению инфраструктуры ядерной безопасности страны, отделению регулирующего органа от бывшего правительственного механизма и объединению различных организаций с дублирующими обязанностями.

82. На состоявшейся в июне 2011 года Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров были подтверждены выводы ИРПС и был сделан вывод о том, что наличие заслуживающих доверия, компетентных и независимых регулирующих органов – это существенный элемент обеспечения ядерной безопасности. Всем странам было предложено укрепить свои регулирующие органы и обеспечить их подлинную независимость с четким определением роли и надлежащих полномочий во всех обстоятельствах, а также при укомплектовании хорошо подготовленным, опытным персоналом.

83. В свете аварии на АЭС "Фукусима" Агентство в качестве немедленной меры по учету извлеченных уроков включило в круг ведения миссий ИРПС конкретный модуль, связанный с аварией на АЭС "Фукусима", с целью проведения целенаправленного рассмотрения национальной регулирующей инфраструктуры на предмет соответствия нормам Агентства по безопасности. Это рассмотрение охватывает действия, предпринятые регулирующим органом после аварии на АЭС "Фукусима", планируемые долгосрочные меры и последствия извлеченных из этой аварии уроков для основной деятельности регулирующего органа. Этот модуль успешно применялся в ходе миссий ИРПС и последующих миссиях, которые проводились после того, как произошла авария.

### ***Будущие задачи***

84. Судя по общему резюме выводов по итогам проведения миссий ИРПС, ядерные регулирующие органы по-прежнему сталкиваются с проблемами, которые включают: а) более тесное объединение безопасности и физической безопасности из-за меняющейся обстановки в области безопасности; б) регулирование расширяющегося использования радиоактивных материалов (например, трудности, с которыми приходится сталкиваться при регулировании облучения пациентов в медицинских целях, и трудности, возникающие в связи тем, что новые технологии зачастую опережают уровень ресурсов регулирующих органов, который необходим для оценки и подтверждения их безопасности); в) поддержание прозрачности при принятии регулирующих решений; г) сохранение независимости по отношению к этим организациям, несущим ответственность за содействие использованию ядерной энергии; д) обеспечение наличия достаточных ресурсов компетентного персонала для выполнения обязанностей в области регулирования. Эти проблемы не могут быть быстро разрешены, и их решение потребует постоянного особого внимания со стороны регулирующих органов для обеспечения безопасного и надежного использования ядерной энергии.

85. Исходя из выводов и рекомендаций Конференции на уровне министров, в Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности государствам-членам предлагается:

- добровольно приглашать на регулярной основе миссии ИРПС для оценки своей национальной регулирующей основы и принимать последующие миссии в течение трех лет после основной миссии ИРПС;
- незамедлительно провести национальное рассмотрение с целью, среди прочего, подтверждения функциональной независимости своих регулирующих органов и обеспечения адекватных уровней финансовых и кадровых ресурсов (технических и научных) для выполнения ими соответствующих функций.

86. Укрепление доверия общественности к ядерной безопасности неразрывно связано с укреплением доверия общественности к своим регуливающим органам. Принятие мер в отношении уроков, извлеченных из аварии на АЭС "Фукусима", требует проявления решимости со стороны национальных и регулирующих органов, тщательного планирования и времени на их осуществление, а также открытой и прозрачной связи с общественностью в ходе этого процесса.

## В. Управление обеспечением готовности и реагированием в случае аварийных ситуаций



### В.1. Тенденции и проблемы

87. В документе «Готовность и реагирование в случае ядерной и радиационной аварийной ситуации» (Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GS-R-2, Вена, 2004 год), разработанном совместно несколькими международными организациями, излагаются требования к государствам-членам в области обеспечения готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций. В декабре 2011 года Агентством были проанализированы результаты миссий по рассмотрению аварийной готовности (ЭПРЕВ) и регулирующих аспектов обеспечения готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций в рамках комплексных услуг по рассмотрению вопросов регулирования (ИРПС), и им были сделаны следующие выводы в отношении общего уровня выполнения нормы GS-R-2:

- координация и сотрудничество: необходимо продолжать укреплять национальную координацию и сотрудничество между различными государственными ведомствами, отвечающими за обеспечение готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций<sup>38</sup>;
- оповещение и обмен информацией в аварийных ситуациях: в ряде государств-членов были обнаружены слабые места в процедурах оповещения и обмена информацией в аварийных ситуациях с различными заинтересованными сторонами;
- планы аварийного реагирования: необходимо улучшить планы аварийного реагирования на местном уровне, а иногда и на национальном уровне. Помимо этого, некоторые государства-члены не имеют планов аварийного реагирования и не распределяют четким образом или не закрепляют документально связанные с этим обязанности между различными организациями, осуществляющими реагирование;

<sup>38</sup> Например, между органами здравоохранения и компетентными органами, определенными в соответствии с Конвенцией об оперативном оповещении о ядерной аварии и Конвенцией о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации.

- регулирующие органы: в нескольких государствах-членах были обнаружены слабые места в их компетенции<sup>39</sup>, их инфраструктуре<sup>40</sup> и их программах учений по отработке действий в условиях аварийной ситуации;
- оценка угрозы: в соответствии с категориями угрозы, определенными в публикации Агентства GS-R-2, многие государства-члены не проводят удовлетворительным образом систематическую «оценку угрозы» всех соответствующих установок;
- программы подготовки кадров: были выявлены пробелы в программах подготовки кадров для лиц, принимающих первые ответные меры; в некоторых государствах-членах эти пробелы являются серьезными.

88. Эффективная связь при инцидентах и аварийных ситуациях имеет решающее значение для восприятия общественностью и СМИ события, его последствий и управления аварийными ситуациями. На этапе обеспечения готовности государствам-членам следует разработать четкое руководство по процессу связи на случай инцидентов и аварийных ситуаций и той роли, которую должны взять на себя страны и международные организации в соответствии с Конвенцией об оперативном оповещении о ядерной аварии. Агентство осуществляет мероприятия, в рамках которых участники Конвенции об оперативном оповещении о ядерной аварии и государства-члены имеют возможность делиться и обмениваться информацией после возникновения тяжелой ядерной аварийной ситуации.

89. Руководство Агентства – Техническое пособие по оповещению и оказанию помощи в аварийных ситуациях (ЭНАТОМ) – существует и сохраняет свою силу в течение многих лет и активно поддерживается. Процесс связи между международными организациями описывается в Плане международных организаций по совместному управлению радиационными аварийными ситуациями (Совместный план). Это пособие и процесс связи в течение многих лет проходили опробование в ходе учений ConVEx. Оба эти документа в настоящее время пересматриваются, и в них также будут приняты во внимание уроки, извлеченные из аварии на АЭС "Фукусима".

90. Государствам-членам и международным организациям необходимо иметь общую базу знаний и опыта для эффективного обмена информацией, а также подходящие инструментальные средства и ресурсы для осуществления процесса связи. Однако были случаи, когда пользователи системы связи Агентства в случае аварийных ситуаций не обладали знаниями об имеющихся средствах связи, таких как веб-связь, факсимильная связь и электронная почта, или не могли пользоваться ими.

91. Международная шкала ядерных и радиологических событий (ИНЕС) – это инструментальное средство для самостоятельного представления данных, которое используется государствами-членами для оценки значимости того или иного ядерного или радиологического события с точки зрения безопасности с классификацией на шкале от нулевого уровня, ниже шкалы, который говорит о том, что данная ситуация не имеет последствий с точки зрения безопасности, до уровня в 7 баллов, который свидетельствует о том, что произошла крупная авария, вызвавшая обширное загрязнение. Шкала ИНЕС позволяет дать оценку того или иного

---

<sup>39</sup> Например, недостатки, связанные со следующими функциональными требованиями: организация управления аварийной ситуацией и операций; определение ситуации, оповещение и начало действий; принятие смягчающих и срочных защитных мер; защита аварийных работников; оценка начального этапа.

<sup>40</sup> Например, ненадлежащие или отсутствующие планы и процедуры аварийного реагирования, недостаточная подготовка и проведение учений, недостаточное материально-техническое обеспечение.

отдельного инцидента или аварии. Руководство по ИНЕС не охватывает возрастающей сложности оценки площадок с несколькими блоками, пострадавших в результате нескольких серьезных опасностей, возникавших в течение определенного периода времени.

92. Первоначально и основываясь на знаниях об условиях на площадке АЭС «Фукусима-дайти» по состоянию на 11 марта, Агентство по ядерной и промышленной безопасности (АЯПБ) Японии классифицировало это событие на уровне 3 – "серьезный инцидент" (предварительная оценка). 18 марта классификация энергоблоков 1, 2 и 3 по шкале ИНЕС была поднята до уровня 5, который описывается в методологии ИНЕС как "авария с широкими последствиями". В то же время энергоблок 4 был классифицирован на уровне 3 – "серьезный инцидент". 11 апреля АЯПБ классифицировало это событие по шкале ИНЕС на уровне 7 с учетом общего оцениваемого выброса аэрозольных радиоактивных веществ с площадки АЭС «Фукусима-дайти» и без учета аварии на каждом реакторе в качестве индивидуального события.

93. С учетом случая на АЭС «Фукусима-дайти», связанного с выбросами из нескольких реакторов, а также с другими многомерными факторами, которые происходили в течение нескольких недель, на состоявшейся в июне 2011 года Конференции по ядерной безопасности на уровне министров был сделан вывод о том, что «необходимо провести рассмотрение ИНЕС и усовершенствовать ее, с тем чтобы она стала более эффективной с точки зрения коммуникации».

## **В.2. Деятельность**

94. В 2011 году Агентство модернизировало связь в случае инцидентов и аварийных ситуаций, разработав и внедрив новую сетевую систему связи в случае инцидентов и аварийных ситуаций – Унифицированную систему обмена информацией об инцидентах и аварийных ситуациях (УСОИ). УСОИ представляет собой общую платформу для представления информации об инцидентах и аварийных ситуациях и предлагает, в сравнении с предыдущей веб-системой связи в случае аварийных ситуаций, улучшенные возможности для представления сообщений, модернизированную систему представления сообщений о тревоге, возможности для прямой двусторонней связи и более защищенную платформу. УСОИ полностью совместима с веб-службами на основе Международного обмена радиационной информацией (ИРИКС), разработанного Агентством и его партнерами. Последние усовершенствования в аварийной связи, такие как УСОИ и Глобальная система подвижной связи (GSM), позволяют более широко использовать многоканальную связь, ставшую доступной благодаря интернету.

95. Секретариат начал рассмотрение применения ИНЕС в качестве коммуникационного инструмента. Консультативный комитет ИНЕС принял участие в этом рассмотрении на совещании, которое состоялось 10 октября 2011 года в Секретариате. Консультативный комитет ИНЕС предложил разработать дополнительное руководство по применению ИНЕС в случае тяжелых ядерных аварий.

96. ЭПРЕВ – это услуги, предоставляемые Агентством для оценки готовности к ядерным и/или радиологическим аварийным ситуациям в государствах-членах. В 2011 году Агентство направляло миссии ЭПРЕВ в Албанию, Грузию, Латвию, Пакистан, Российскую Федерацию и Эстонию.

### В.3. Будущие задачи

97. Проблемы, касающиеся поддержания связи с некоторыми государствами-членами, проявились во время реакции на аварию на АЭС «Фукусима», когда не было доставлено относительно большое число сообщений по телефаксу. Зарегистрировавшись в УСОИ, государства-члены получают доступ к различным каналам связи для получения сообщений о тревоге: по мобильному телефону, электронной почте и телефаксу. Пользователи могут также просматривать веб-страницу УСОИ на предмет поиска любой связанной с аварийными ситуациями информации, которую предлагает Агентство. На данный момент 63% из 134 государств-членов, имеющих назначенные пункты связи, должны зарегистрироваться в Унифицированной системе обмена информацией об инцидентах и аварийных ситуациях (УСОИ), чтобы получать с помощью этой системы сообщения о тревоге, что видно из рис. 5. Вместе с тем при отсутствии регистрации в УСОИ назначенные пункты связи государств-членов будут получать сообщения по телефаксу, когда сообщения о тревоге будут посылаются Секретариатом.



РИС. 5. Положение с регистрацией в УСОИ по состоянию на 1 января 2012 года.

98. Однако ни один коммуникационный инструмент или потенциал программно-аппаратных средств не может заменить подготовки или опыта оператора. Процесс обучения ведению связи в случае инцидентов и аварийных ситуаций нуждается в укреплении во многих государствах-членах и международных организациях. Проведение обучения необходимо не только в развивающихся странах или странах, приступающих к осуществлению ядерно-энергетических программ, но и в странах, обладающих опытом реализации ядерно-энергетических программ. Это обучение необходимо по этой причине провести в рамках широкого участия в учениях ConvEx.

99. Методология МАГАТЭ по самооценке обеспечения готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций направлена на анализ национальных механизмов и потенциалов с учетом международных требований в области обеспечения готовности и реагирования в случае

аварийных ситуаций. Анализ этой информации показывает, что государства-члены постоянно улучшают свои механизмы и потенциалы обеспечения готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций; вместе с тем по-прежнему существуют проблемы в некоторых из элементов.

100. В Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности к Секретариату, государствам-членам и соответствующим международным организациям обращается призыв рассмотреть и укрепить международную систему обеспечения готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций. Проблемы заключаются в: 1) получении данных самооценок и последующем согласовании результатов на глобальном уровне для разработки укрепленной, согласованной, пользующейся широким признанием и основанной на едином понимании программы обеспечения готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций; 2) повышении эффективности осуществления договорно-правовых документов и функционирования механизмов оперативного взаимодействия при обеспечении готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций.

## **С. Анализ аспектов безопасности и долгосрочного управления стареющими АЭС и исследовательскими реакторами**



### **С.1. Тенденции и проблемы в управлении безопасностью стареющих АЭС**

101. Многие операторы во всем мире приступили или выразили намерение приступить к осуществлению программ увеличения сроков эксплуатации своих атомных электростанций (АЭС) по сравнению с первоначальными проектными сроками эксплуатации АЭС. Хотя стареющий парк ядерных установок обеспечивает безопасную, экономичную и надежную энергию, операторы и регулирующие органы, принимающие решение о долгосрочной эксплуатации (ДСЭ), должны тщательно проанализировать аспекты безопасности, касающиеся факторов старения не подлежащих замене ключевых элементов. Кроме того, ДСЭ требует оценки и учета операторами и регулируемыми органами взаимосвязанных технических, экономических вопросов и вопросов регулирования и лицензирования, составляющих основу качественных программ управления старением.

102. Старение можно описать как продолжающуюся деградацию материала с течением времени из-за условий работы, включая нормальную эксплуатацию и переходные режимы; оно может сказаться на способности произведенных конструкций, систем и элементов (КСЭ)

выполнять ту функцию, для которой они предназначены. Скорость старения находится в большой зависимости как от условий работы, так и от чувствительности материала к этим условиям. Если до деградации ключевых КСЭ или до того, как произойдет утрата функциональной способности, это не будет обнаружено или не будут приняты корректирующие меры, старение АЭС может повлиять на безопасность и привести к уменьшению запасов безопасности. С другой стороны, управление старением обеспечивает комплексный программный подход к планированию и поддержанию характеристик и безопасности АЭС по мере их старения<sup>41</sup>.

103. К концу 2011 года из 435 находящихся в эксплуатации АЭС во всем мире 32% имели возраст свыше 30 лет, а 5% находились в эксплуатации более 40 лет. Наблюдается рост ожиданий в отношении того, что более старые ядерные реакторы должны соответствовать целям безопасности более высокого уровня, приближающегося к тому, который является обычным для конструкций реакторов недавнего времени. Поэтому операторам более старых АЭС необходимо учитывать озабоченность в отношении их способности соответствовать этим ожиданиям и продолжать при этом экономично и эффективно обеспечивать удовлетворение потребностей государств-членов в энергии.

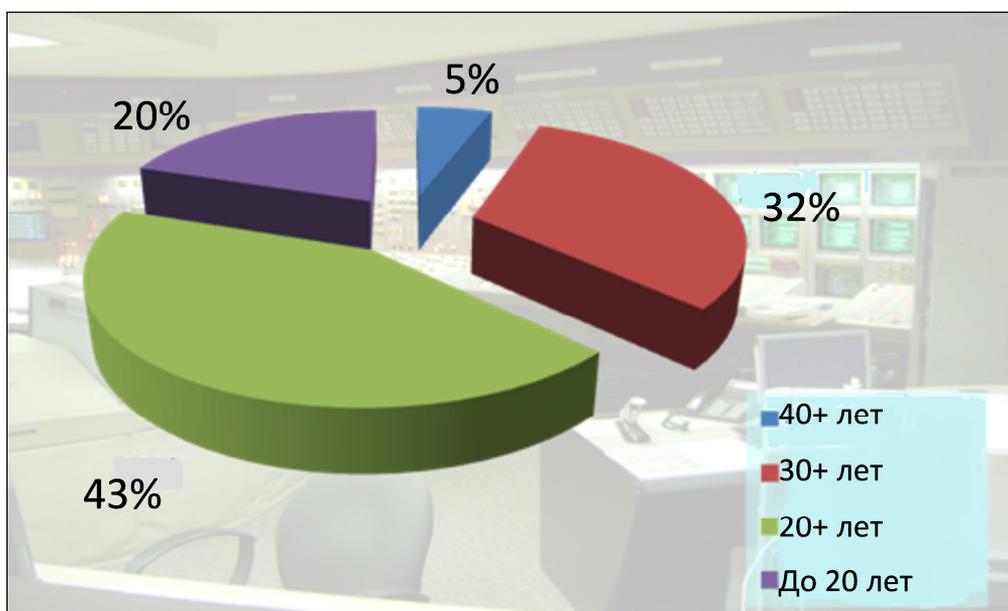


РИС. 6. Стареющий парк ядерных установок в мире.

104. По мере старения ядерных установок сбор информации о международном опыте эксплуатации и вопросах, имеющих значение для безопасности, а также обмен ими становятся необходимыми и приобретают характер существенно важного и экономически эффективного средства снижения вероятности распространения аналогичных событий, связанных с безопасностью, на другие станции или исключения вероятности их повторения.

<sup>41</sup> «Ageing Management for Nuclear Power Plants» (Управление старением АЭС) (Серия норм по безопасности № NS-G-2.12, Вена, 2009 год).

105. Международная информационная система по опыту эксплуатации (МИС) содержит сообщения о событиях, произошедших на АЭС во всем мире, и ее функционирование обеспечивается совместно МАГАТЭ и Агентством по ядерной энергии Организации по экономическому сотрудничеству и развитию (АЯЭ/ОЭСР). Цель МИС заключается в содействии эффективному обмену опытом государств-членов по ядерной безопасности путем анализа и передачи информации о событиях, значимых с точки зрения эксплуатационной безопасности. В настоящее время в базе данных МИС насчитывается более 3650 сообщений.

106. За период последних четырех лет среднее число сообщений о событиях, которые передавались в МИС от всех государств-членов, эксплуатирующих АЭС, составило 80 в год. О некоторых значимых событиях, таких, как события, связанные с остановами реакторов со срабатыванием системы безопасности, информация в МИС или не представляется, или она представляется, как правило, с опозданием, когда сообщения поступают иногда даже через год после события. Кроме того, в предлагаемом в этих сообщениях анализе коренных причин событий не всегда устанавливаются реальные коренные причины.

107. Непредставление сообщений о связанных с безопасностью событиях, их несвоевременное представление или представление сообщений без всеобъемлющего анализа коренных причин ограничивают способность государств-членов обмениваться ценным эксплуатационным опытом, связанным с ядерной безопасностью, извлекать из него уроки и учитывать его в своей деятельности, что могло бы смягчить потенциальные последствия недостатков в проектировании и эксплуатации, поскольку благодаря такой информации можно было бы предотвратить повторение аналогичных случаев на других станциях.

### **С.1.1. Деятельность**

108. Поскольку заявки на продление лицензий подаются со столь большого числа стареющих АЭС, многие государства-члены уже принимают соответствующие меры путем разработки комплексных программ управления старением для учета вопросов ДСЭ. Кроме того, в Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности содержится призыв к операторам станций во всем мире провести стресс-тесты в ходе систематической переоценки запасов безопасности с целью проверки того, что они по-прежнему соответствуют самым строгим нормам безопасности.

109. Программа по общим урокам, извлеченным из опыта старения (ИГАЛЛ), была официально учреждена на первом совещании ее руководящей группы в сентябре 2010 года с целью накопления наилучшего мирового опыта в области ДСЭ<sup>42</sup>. Одним из результатов этого совещания стало подтверждение заинтересованности в подготовке доклада ИГАЛЛ с целью содействия государствам-членам в контроле старения и повышении безопасности путем подготовки основывающегося на самых современных данных согласованного руководства по рекомендуемым подходам и стратегиям в отношении старения для регулирующих органов, операторов и проектировщиков. В рамках ИГАЛЛ были созданы три рабочих группы для разработки этого доклада. Заключительный доклад ИГАЛЛ, как предполагается, будет выпущен в 2013 году.

---

<sup>42</sup> Веб-сайт: International Generic Ageing Lessons Learned (IGALL)  
<http://www-ns.iaea.org/projects/igall/default.asp?s=8&l=98>.

110. Производится ряд усовершенствований в деле оказания помощи государствам-членам в представлении информации о событиях и проведении анализа коренных причин.

- В 2011 году в веб-базирующейся Информационной системе по событиям ИСИ была предусмотрена характеристика, позволяющая государствам-членам регистрировать свои действия по результатам сообщения о событиях, полученного от других государств-членов, что позволяет проводить сопоставление и сравнение тогда, когда другие государства-члены рассматривают вопрос о том, какие действия следует предпринять в отношении аналогичного события.
- Было подготовлено и находится в процессе публикации «IAEA Root Cause Analysis Reference Manual» («Справочное руководство МАГАТЭ по анализу коренных причин»). В этом пособии приводится удобное в пользовании справочное руководство для специалистов-практиков государств-членов в области опыта эксплуатации по проведению всеобъемлющего анализа коренных причин.
- Разрабатывается и будет доступно для пользования в 2013 году руководство по проведению независимого экспертного рассмотрения опыта достижения эксплуатационной безопасности (ПРОСПЕР) для регулирующих органов.

### **С.1.2. Будущие задачи**

111. Периодические рассмотрения безопасности (ПРБ) АЭС считаются эффективным методом получения общего представления о фактической безопасности на станции и определения того, какие разумные и осуществимые на практике модификации следует произвести для поддержания безопасности на высоком уровне. Некоторые государства-члены высказали свое предпочтение альтернативам ПРБ; однако управление старением и ДСЭ – это всего лишь два из многих факторов безопасности, оцениваемых при ПРБ. Если государства-члены выбирают альтернативы ПРБ, то эта альтернатива должна соответствовать цели, определенной в пункте 2.8 «Периодического рассмотрения безопасности атомных электростанций» (Серия норм МАГАТЭ по безопасности № NS-G-2.10, Вена, 2009 год)<sup>43</sup>.

112. Задачи, связанные с разработкой комплексных программ управления старением, касаются в первую очередь принятия во внимание и учета функций безопасности всех конструкций, систем и элементов, которые подвержены устареванию, эффектам старения и процессам деградации. Поэтому важно обеспечить ядерную отрасль и регулирующие органы руководящими материалами о рекомендуемых программах упреждающих мер по управлению старением для АЭС. Такая информация может быть полезным источником для разработки согласованного подхода к различным механизмам деградации путем применения признанных программ управления старением, а также подготовки обобщенной стратегии для безопасной ДСЭ АЭС во всем мире.

---

<sup>43</sup> «Периодическое рассмотрение безопасности атомных электростанций» (Серия норм по безопасности № NS-G-2.10, Вена, 2009 год).

113. Для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации в ходе долгосрочной эксплуатации требуется полная и всесторонняя оценка безопасности конкретных станций. Агентство осуществляет миссии Группы по рассмотрению вопросов эксплуатационной безопасности (ОСАРТ), которые включают ДСЭ-модуль, и миссии по аспектам безопасности долгосрочной эксплуатации реакторов с водным замедлителем (САЛТО) – и те, и другие при их систематическом и периодическом проведении могут быть использованы для обеспечения выполнения требуемых функций безопасности на всем протяжении долгосрочной эксплуатации.

114. Вот уже несколько лет для АЭС и энергопредприятий в качестве модуля в рамках всех миссий ОСАРТ доступны услуги ПРОСПЕР; однако, широким спросом они не пользуются. Предполагается, что государства-члены, пользующиеся этой услугой по рассмотрению, могут ожидать улучшения регулирующего надзора за опытом эксплуатации у лицензиатов и могут в более полном виде представлять сообщения в ИСИ.

115. Результаты стресс-тестов, призыв к проведению которых содержится в Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности, необходимо будет учитывать при управлении старением и долгосрочной эксплуатации АЭС, а также в ходе будущих оценок старения, которые необходимо будет провести в добавление к этим стресс-тестам.

116. Поскольку разработка и применение программ управления старением осуществляются в государствах-членах по-разному, необходимо содействие со стороны Агентства, международных организаций и государств-членов для оценки безопасной, долгосрочной, продолжающейся эксплуатации более старых станций и инициативного обмена приобретенным опытом.

## **С.2. Тенденции и проблемы в управлении безопасностью стареющих исследовательских реакторов**

117. Стареющие установки исследовательских реакторов во всем мире вызывают серьезную озабоченность операторов исследовательских реакторов, регулирующих органов и общественности. Организациям, эксплуатирующим исследовательские реакторы, необходимо осуществить целый спектр работ для восстановления характеристик, которые ухудшились с течением времени, поддержания характеристик с учетом меняющихся условий (таких как устаревание конструкций, систем и элементов) и/или адаптации к новым запросам потребителей или регулирующих органов. Старение может привести к росту отказов элементов и снижению эксплуатационной готовности реактора.

118. Как видно из рис. 7, около 70% из 254 действующих исследовательских реакторов находятся в эксплуатации свыше 30 лет, причем многие из них вышли за пределы их первоначального проектного срока службы. Связанные со старением отказы конструкций, систем и элементов продолжают оставаться одной из главных корневых причин инцидентов, сообщения о которых поступают в Информационную систему Агентства по инцидентам на исследовательских реакторах (ИСИИР).

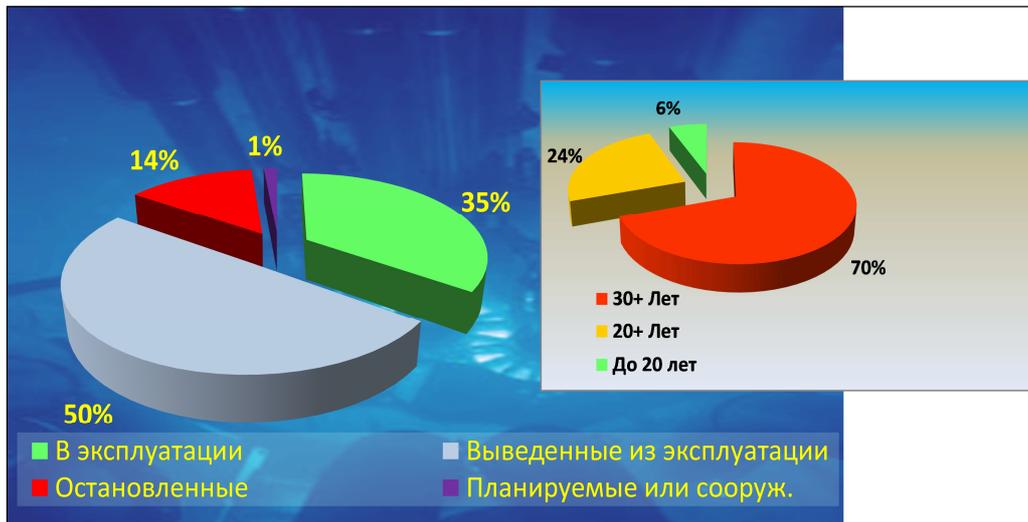


РИС. 7. 70% действующих исследовательских реакторов в мире находятся в эксплуатации свыше 30 лет.

119. Кроме того, связанные со старением отказы и техническое обслуживание двух из пяти имеющихся в мире крупных исследовательских реакторов были в 2009 году одной из главных причин нехватки медицинских радиоизотопов в мире (в частности, молибдена-99). Все эти исследовательские реакторы, расположенные в Бельгии (BR-2), Канаде (национальный исследовательский универсальный реактор (NRU)), Франции (OSIRIS), Нидерландах (высокопоточный реактор (HFR)) и Южной Африке (SAFARI-1) находятся в эксплуатации от 44 до 53 лет. В последние несколько лет со всех них поступала информация о проблемах, связанных со старением. Подобная ситуация стала причиной неожиданных остановов исследовательских реакторов, а также усилила напряженность на мировом рынке поставок медицинских изотопов и вынудила других производителей изотопов работать на пределе своей мощности.

120. Ремонт и модернизация этих исследовательских реакторов обошлись в несколько миллионов долларов, а на подготовку и ремонт ушло много времени; возникновение подобных ситуаций ожидается и в будущем.

### С.2.1. Деятельность

121. Агентство продолжало оказывать помощь государствам-членам в применении Специального руководства по безопасности № SSG-10 «Ageing Management for Research Reactors» («Управление старением исследовательских реакторов»), которое было опубликовано в 2010 году, путем проведения в 2011 году различных учебных семинаров-практикумов. Агентство завершило также подготовку публикации «Safety in the Utilization and Modification of Research Reactors» («Безопасность при использовании и модификации исследовательских реакторов»), которая является дополнительным руководством по безопасности проектов восстановления и модернизации.

122. Управление старением было одной из главных тем, обсуждавшихся на международном совещании по Кодексу поведения по безопасности исследовательских реакторов, которое состоялось в мае 2011 года в Вене, а также на Международной конференции по исследовательским реакторам, которая была организована в ноябре 2011 года в Рабате, Марокко. Эти мероприятия стали эффективными форумами для обмена опытом государств-членов по различным темам, связанным с управлением старением, таким, как: устойчивость, безопасность и физическая безопасность, оценки безопасности после аварии на АЭС «Фукусима».

123. В октябре 2011 года в Вене состоялось техническое совещание по управлению старением, реконструкции и модернизации, на котором представилась возможность обменяться информацией о применении недавно опубликованного Руководства МАГАТЭ по безопасности № SSG-10 «Ageing Management for Research Reactors» («Управление старением исследовательских реакторов»), а также об эффективной практике в отношении безопасного осуществления проектов восстановления и модификации исследовательских реакторов. Помимо этого, управление старением было также главной темой миссий по рассмотрению вопросов безопасности, которые были организованы на исследовательские реакторы в Египте, Нидерландах, Перу, Румынии и Узбекистане. Эти миссии способствовали эффективной разработке программ управления старением для этих реакторов, в том числе, например, оценке физического состояния систем и элементов, важных для безопасности и их безопасного ремонта, восстановления и модернизации.

### **С.2.2. Будущие задачи**

124. Многим государствам-членам необходимо разработать инициативную стратегию применения системного подхода к управлению старением исследовательских реакторов, а Агентству необходимо учредить официальный процесс периодических рассмотрений безопасности, аналогичных тем, которые созданы для ядерно-энергетических программ.

125. Для осуществления связанной со старением деятельности, включая проекты реконструкции и модернизации, необходимо проведение всеобъемлющей оценки. Эта оценка должна быть сконцентрирована на, в частности, определении категорий безопасности, анализе безопасности, регулирующем рассмотрении и оценке. Связанная со старением деятельность неизбежно связана с присущими ей экономическими, политическими и регулирующими ограничениями и трудностями, которые необходимо учесть для того, чтобы регулирующие органы в государствах-членах могли разработать подходящие критерии.

126. Из-за старения исследовательских реакторов их постоянная эксплуатация может оказаться не надежной, что может в долгосрочной перспективе сказаться на устойчивых глобальных поставках медицинских изотопов.

## **Д. Подготовка стран, приступающих к освоению ядерной энергии**

### **Д.1. Тенденции и проблемы**

127. Несколько государств-членов начали развивать инфраструктуру для содействия внедрению ядерной энергетики; другие государства-члены находятся на начальных этапах рассмотрения последствий включения ядерной энергетики в свои энергетические стратегии. Эти государства-члены сталкиваются с трудностями при создании необходимой инфраструктуры и приобретении навыков, обязательно требуемых для реализации проектных работ в соответствии с их основными этапами в относительно короткие сроки. Примеры основных этапов проектных работ включают отбор и оценку площадок-кандидатов, компетентную оценку предложений и обоснований безопасности, представленных поставщиками, и подготовку докладов по оценке безопасности и их представление регулирующему органу.

128. Кроме того, более 20 государств-членов приступили к разработке планов осуществления проектов сооружения новых исследовательских реакторов. Для обеспечения содействия этому в этих государствах-членах требуется создать необходимую регулирующую, техническую инфраструктуру и инфраструктуру безопасности. Для оказания помощи в этой работе Агентство разрабатывает различные нормы безопасности и готовит руководящие документы, включая «Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power» («Основные этапы развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики») (Серия изданий по ядерной энергии, № NG-G-3,1, Вена, 2007 год) и «Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme» («Создание инфраструктуры безопасности для ядерно-энергетической программы») (Специальное руководство МАГАТЭ по безопасности № SSG-16, Вена, 2011 год).

129. Агентство определило в качестве значительной проблемы для государств-членов создание потенциала, и оно обеспечивает проведение семинаров-практикумов и учебных курсов по созданию потенциала, а также предлагает направление миссий экспертов и оказание услуг по проведению независимых экспертных рассмотрений для стран, приступающих к осуществлению ядерно-энергетической программы. По результатам проведения этих миссий, рассмотрений и семинаров-практикумов были выявлены слабые места в основополагающих областях, включая как создание обязательно требуемой национальной правовой инфраструктуры, так и функционирующего, независимого регулирующего органа. В связи с работой по созданию регулирующего органа существует также потребность в решительной поддержке со стороны правительства на раннем этапе. Другие выявленные инфраструктурные проблемы включали недостаточное количество сотрудников и недостаточную компетентность во всех областях, связанных со строительством, эксплуатацией и снятием с эксплуатации.

## D.2. Деятельность

130. В Специальном руководстве по безопасности № SSG-16 приводятся рекомендации, представленные в виде последовательных действий, по постепенному удовлетворению требований безопасности на этапах 1, 2 и 3 создания инфраструктуры безопасности. Как документ SSG-16, так и разрабатываемое инструментальное средство самооценки будут вводиться в действие в ходе соответствующей деятельности Агентства и через веб-сайт Агентства<sup>44</sup>.

131. Агентство подготовило «пакеты» помощи, в которых предусмотрены руководящие материалы и инструментальные средства для создания эффективной и устойчивой национальной регулирующей основы на базе норм безопасности и серии изданий Агентства категории руководящих материалов. Эти пакеты помощи, предусматривающие набор стандартных семинаров-практикумов и миссий экспертов, охватывающих общие или конкретные области ядерной регулирующей основы, вводятся в действие в ходе соответствующей деятельности Агентства и через веб-сайт Агентства<sup>45</sup>. Хотя они разработаны и подготовлены как стандартные пакеты, они могут быть приспособлены для удовлетворения конкретных потребностей.

132. Стандартные модули ИРПС также были приспособлены и переработаны для соответствия условиям и потребностям стран, приступающих к осуществлению ядерно-энергетической программы, в отношении создания потенциала. Эти адаптированные модули ИРПС помогут выявлять пробелы и области, нуждающиеся в усовершенствовании, в национальной инфраструктуре создания потенциала, а также планировать необходимые меры.

133. В отношении деятельности по выбору площадки Агентство предлагает услугу по оценке площадки и проектированию внешнего события (ОППВС) для оказания помощи, связанной инфраструктурой безопасности и развитием людских ресурсов. Эта услуга охватывает выбор площадки для АЭС и других ядерных установок, анализ внешней опасности и оценку площадки, проектирование АЭС на предмет того, в состоянии ли она выдерживать внешние события, переоценку сейсмостойкости и сейсмическую вероятностную оценку безопасности. Была начата работа по включению независимых экспертных рассмотрений оценок проектных запасов АЭС в отношении внешних опасностей и оценки запаса безопасности площадок на предмет внешних событий. При оценке запаса безопасности площадки учитывается воздействие нескольких опасностей на несколько энергоблоков АЭС и другие размещенные на площадке ядерные установки.

134. Для развития ресурсов, требуемых для оценки безопасности, и поддержки процесса технического рассмотрения эксплуатирующими организациями и регулирующими органами Агентство создало и применяет требования к знаниям по безопасности и детальные технические модули программы обучения и подготовки кадров с целью проведения оценки безопасности (программа ОПКОБ) в своей деятельности по созданию потенциала в интересах стран, приступающих к освоению ядерной энергии. Основы для дальнейшей доработки и применения этих требований к знаниям и модулей оптимизируются в рамках пилотных программ. В результате инициативы в рамках программы ОПКОБ позволяют на долгосрочной

---

<sup>44</sup> См.: <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/safety-infrastructure/>.

<sup>45</sup> Там же.

основе и устойчиво повышать уровень компетенции в странах, приступающих к освоению ядерной энергии, посредством программы технического сотрудничества Агентства.

135. Предпринимаются усилия по привлечению всех заинтересованных сторон в странах, приступающих к развитию ядерной энергетики, к получению необходимых знаний для оценки технической безопасности и соответствующих практических применений. Одним из неотъемлемых элементов этой программы является информационно-просветительская работа среди сотрудников коллективов будущих владельцев-операторов и исследовательского персонала, берущего на себя исполнение функций технической поддержки, а также регулирующих органов.

136. Методология и учебные модули общего обзора безопасности реакторов (ООБР) обеспечат страны, приступающие к развитию ядерной энергетики, методами и инструментальными средствами, необходимыми для компетентной оценки обоснований безопасности проектов поставщиков с целью учета соображений безопасности при проектировании АЭС, а также при определении технических условий и оценке рыночных предложений.

137. Что касается исследовательских реакторов, то технический документ по конкретным соображениям и основным этапам в отношении новых проектов по исследовательским реакторам находится в процессе публикации. Этот документ и соответствующее обучение аналогичны тем, которые предусмотрены в отношении ядерно-энергетических программ. Учебные семинары-практикумы по созданию новых исследовательских реакторов проводятся на национальной и региональной основе. В 2011 году был организован учебный семинар-практикум по данной тематике в Иордании, а еще один межрегиональный семинар-практикум состоялся в Аргоннской национальной лаборатории в Соединенных Штатах Америки, и в нем приняли участие девять стран.

138. Для оценки существующих условий в областях регулирования, безопасности и технической инфраструктуры миссии по установлению фактов были организованы в Азербайджан, Иорданию, Саудовскую Аравию и Судан. В рамках этих миссий Агентство разработало на основе своих норм безопасности вопросник для самооценки.

139. Агентство рекомендует, чтобы государства-члены разрабатывали комплексные генеральные планы работы, которые служили бы «дорожными картами», и координировали помощь, предоставляемую государству-члену Агентством и другими странами для оказания содействия в удовлетворении спроса на создание инфраструктуры ядерной энергетики. По просьбе некоторых стран Агентство уже начало работу по подготовке такого плана в полном соответствии с их будущими ядерно-энергетическими программами.

140. Для оказания помощи в создании потенциала для обеспечения безопасности ядерных установок Агентство продолжает оказывать содействие ряду международных сетей знаний и форумов, таких как Глобальная сеть ядерной и физической ядерной безопасности (ГСЯФЯБ), региональным сетям, например Азиатской сети ядерной безопасности (АСЯБ), Иbero-американскому форуму радиологических и ядерных регулирующих органов (ФОРО), Форуму ядерных регулирующих органов в Африке (ФЯРОА), Арабской сети ядерных регулирующих органов (АСЯРО) и Форуму сотрудничества регулирующих органов (ФСРО).

## **D.3. Будущие задачи**

141. Что касается создания потенциала, то в странах, приступающих к освоению ядерной энергии, есть недостатки, связанные с достаточностью потенциала или ненадлежащим либо медленным осуществлением программ создания потенциала. Задача заключается в том, чтобы обеспечить всеобъемлющую и устойчивую базу знаний для организаций стран, приступающих к освоению ядерной энергии, с учебной программой, охватывающей широкий спектр тем по инфраструктуре, на основе норм безопасности Агентства. Для стран, поставивших перед собой жесткие сроки в отношении лицензирования и строительства ядерных установок в ближайшем будущем, крайне важна также организация обучения для получения углубленных знаний в сжатые сроки.

142. Представляется, что на мировом уровне ощущается нехватка опытных и обладающих знаниями экспертов и учреждений в области ядерной безопасности и физической ядерной безопасности, которые оказывали бы прямую или косвенную помощь и давали бы руководящие указания государствам, приступающим к освоению ядерной энергии. Поиск принимающих учреждений/организаций для целей развития людских ресурсов, в особенности для подготовки на рабочих местах, является также еще одной серьезной проблемой, которая представляется трудноразрешимой в ближайшей перспективе. Эти задачи относятся также и к программам в области исследовательских реакторов.

143. Организациям стран, имеющих ядерно-энергетические программы, необходимо помнить о том, что даже наиболее квалифицированным специалистам требуется непрерывно учиться и обновлять свои экспертные знания.

144. Некоторые государства-члены разрабатывают свои собственные программы обучения и подготовки кадров, в том числе вводят программы по ядерной технике в некоторых технических университетах. Однако этот процесс должен носить всеобъемлющий и комплексный характер, с тем чтобы в его рамках можно было приобрести исчерпывающие технические знания в отношении проектирования и оценки безопасности. В противном случае может существовать риск получения фрагментарных знаний и существования у слушателей пробелов в знаниях. Кроме того, возможно, что не обеспечивается получение важнейших знаний об оценке ядерной безопасности всеми соответствующими заинтересованными сторонами, включая владельцев-операторов и группы технической поддержки.

## **E. Анализ безопасности будущих конструкций реакторов**

### **E.1. Тенденции и проблемы**

145. Повышение безопасности, а также усовершенствование и упрощение конструкций – это основополагающие требования, предъявляемые к разработке будущих ядерных реакторов. К будущим конструкциям реакторов относятся некоторые реакторы малой и средней мощности (РМСМ), а также конструкции для внедрения как в ближайшем будущем, так и в более долгосрочной перспективе. В конструкции для внедрения в ближайшем будущем включены средства повышения безопасности (пассивные системы, ловушки радиоактивных материалов активной зоны), которые должны привести к значительному повышению безопасности по сравнению с существующими конструкциями. В более усовершенствованных конструкциях для внедрения в более долгосрочной перспективе будут использованы аналогичные и даже еще более усиленные меры повышения безопасности.

146. Как и в случае любой новой или усовершенствованной технологии, основная задача состоит в подтверждении того, что новые и инновационные средства безопасности являются в достаточной степени проверенными и апробированными. Решение этой задачи зависит от масштаба инноваций. Например, усовершенствованные средства безопасности, которые базируются на имеющихся знаниях и опыте и которые реализуются на эволюционной основе в новых конструкциях реакторов, требуют меньше усилий для разработки, чем более инновационные решения при создании средств безопасности. Будущие конструкции, предназначенные для внедрения в ближайшей перспективе, прошли серию испытаний с применением моделирования для подтверждения эффективности усовершенствования применяемых в них средств безопасности. Более инновационные конструкции, по-видимому, требуют больше усилий для проверки и подтверждения эффективности предусматриваемых усиленных средств безопасности.

## **Е.2. Деятельность**

147. Члены Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО) и Группа ИНПРО Агентства вместе с Международным форумом "Поколение IV" (МФП) провели в 2011 году совместные совещания для рассмотрения различных проблем обеспечения безопасности, связанных с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем (например, обращение с натриевым теплоносителем, положительный пустотный эффект реактивности и т.п.)<sup>46</sup>. Кроме того, Агентство координирует усилия государств-членов по содействию разработке РМСМ (в рамках Программы по реакторам малой и средней мощности) в целях решения, в частности, проблем, связанных с обеспечением безопасности и физической безопасности, и в декабре 2011 года провело семинар-практикум по теме внедрения реакторов в ближайшем будущем<sup>47</sup>.

148. Агентство поддерживает несколько направлений деятельности, связанных с безопасностью будущих реакторов. Одним из примеров является участие Агентства в Рабочей группе по рискам и безопасности (РГРБ) МФП, которая занимается разработкой руководств, с целью определения потребностей в исследованиях в области обеспечения безопасности ядерных систем поколения IV и разработки методологии оценки безопасности этих систем<sup>48</sup>.

149. Другой пример включает участие в совместных проектах по пассивным системам безопасности, для которых разрабатывается методология оценки надежности этих систем. Кроме того, при разработке будущих конструкций реакторов можно эффективно использовать услуги по общему обзору безопасности реакторов (ООБР), которые базируются на нормах безопасности Агентства по оценке безопасности и по требованиям к конструкции реактора. В рамках услуг по ООБР государства-члены получают возможность проводить раннюю оценку обоснований безопасности новых и инновационных конструкций реакторов с точки зрения норм безопасности Агентства.

---

<sup>46</sup> Второй совместный семинар-практикум МФП–МАГАТЭ/ИНПРО по аспектам безопасности реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем, 30 ноября - 1 декабря 2011 года.

<sup>47</sup> Например, семинар-практикум по "Оценке технологий реакторов малой и средней мощности (РМСМ), которые могут быть сооружены в ближайшем будущем", организованный МАГАТЭ (5-9 декабря 2011 года).

<sup>48</sup> Методология комплексной оценки безопасности (МКОБ) ядерных систем поколения IV, Рабочая группа по рискам и безопасности (РГРБ) МФП.

150. Методология Агентства<sup>49</sup> по оценке экстремальных опасных природных явлений (стресс-тестам), которая была разработана в ноябре 2011 года в свете уроков, извлеченных из аварии на АЭС "Фукусима", также будет полезной при разработке будущих конструкций реакторов.

### Е.3. Будущие задачи

151. Инновационные пассивные системы безопасности должны продемонстрировать, что при их использовании не будет возникать функциональный отказ в результате воздействия непредвиденных явлений и что их компоненты не будут получать повреждения в результате внешних опасных природных явлений. Кроме того, в конструкциях необходимо учесть уроки, извлеченные из аварии на АЭС "Фукусима".

152. Проекты АЭС, разрабатываемые для внедрения в течение следующих нескольких десятилетий, содержат многочисленные средства повышения безопасности, в основе которых использован опыт эксплуатации активных и резервированных систем безопасности водоохлаждаемых реакторов. Необходимо более глубокое понимание будущих конструкций реакторов, использующих неводяные теплоносители, и видов отказов их инновационных систем безопасности, в том числе отказов, к которым приводят очень маловероятные или непредвиденные события.

153. При разработке проекта высокого качества по-прежнему должны решаться три главные проблемы: захоронение и рециклирование ядерных отходов, радиационные опасности и высокие затраты, связанные с установками большой мощности, в течение длительного времени.

## Г. Ограничение радиационного облучения



### Г.1. Тенденции и проблемы

154. Согласно оценкам, общемировая среднегодовая индивидуальная эффективная доза от фонового излучения равна 2,4 мЗв (НКДАР ООН, 2008 год), что составляет 80% годовой эффективной дозы, получаемой человеком от всех источников.

---

<sup>49</sup> Методология оценки уязвимых мест в обеспечении безопасности АЭС на предмет определения способности противостоять характерным для данной площадки экстремальным опасным природным явлениям. Публикации МАГАТЭ по вопросам безопасности. 16 ноября 2011 года.

155. Радиоактивный газ радон природного происхождения вносит равный приблизительно половине вклад в коллективную эффективную дозу от всех природных источников (см. рис. 8), при этом наблюдается очень большая вариабельность у отдельных людей в зависимости от локальной геологии, методов строительства и экологических факторов. В некоторых экстремальных случаях годовая эффективная доза от радона может достигать значений порядка нескольких сотен миллизивертов (мЗв) или больше. Согласно наилучшей имеющейся в настоящее время оценке, внутреннее облучение радоном ответственно за 3-14% всех случаев рака легких (ВОЗ, 2009 год), возникающих во всем мире каждый год<sup>50</sup>. Согласно НКДАР ООН (2008 год), среднегодовая индивидуальная эффективная доза от радона составляет 1,15 мЗв.

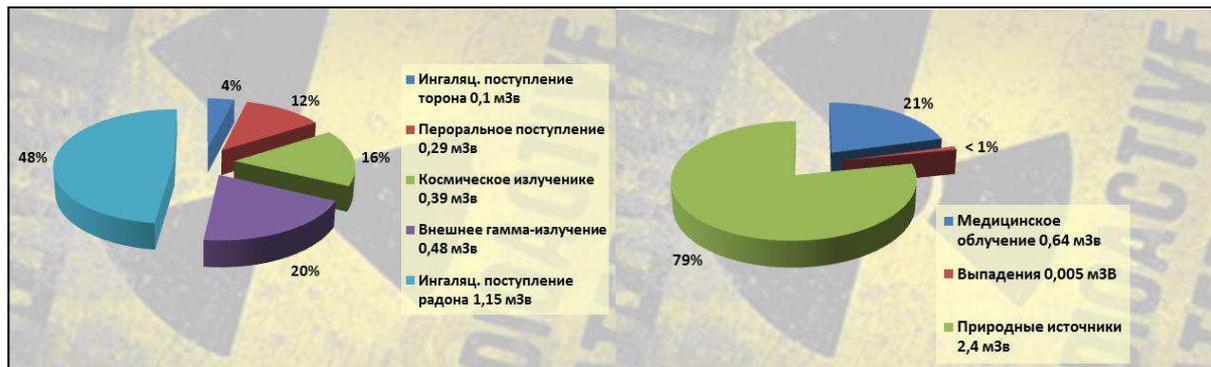


РИС.8. Общепланетарная годовая эффективная доза на душу населения (НКДАР ООН, 2008 год).

156. Существуют апробированные и эффективные методы строительства, которые позволяют ограничивать накопление радона в новых строениях, и были разработаны экономически эффективные корректирующие меры для снижения высокой концентрации радона в существующих зданиях. Таким образом, несмотря на то, что радон вносит один из самых больших вкладов в общепланетарную коллективную эффективную дозу от всех источников излучения, как показано на рис. 8, облучение от него может быть снижено путем реализации соответствующих стратегий.

157. Что касается постоянных работников станции и лиц, осуществляющих аварийное реагирование, то в свете аварии на АЭС "Фукусима" основные риски для здоровья, связанные с профессиональным облучением во время ядерной аварии, остаются серьезной проблемой, которая должна быть рассмотрена далее.

158. Кроме того, уменьшение численности кадров атомной отрасли во всем мире означает, что существует нехватка подготовленного персонала, который может безопасно работать с ионизирующим излучением. Большая часть временных работников на площадке АЭС "Фукусима-дайти", нанятых для участия в работах по очистке, не имеет должной квалификации, соответствующей подготовки и основного постоянного места работы. В целом необходимо разработать или укрепить надлежащие учебные программы во многих странах по радиационной защите для работников, не имеющих постоянного места работы.

<sup>50</sup> Всемирная организация здравоохранения, Фактологический буклет № 291. Обновленный выпуск, сентябрь 2009 года.

См. фактологический буклет на веб-сайте: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs291/en/index.html>.

159. С другой стороны, высококвалифицированные профессиональные работники атомной отрасли также становятся все более и более мобильными. В настоящее время не существует глобальной/централизованной системы учета и регистрации совокупной истории мощности дозы. Регистрация индивидуальных доз облучения всеми работодателями не всегда помогает в учете и контроле совокупных доз, полученных работниками на протяжении всей трудовой жизни на всех объектах, на которых они могли работать; это относится ко всем мобильным кадрам атомной отрасли во всем мире, независимо от того, являются ли они квалифицированными или нет.

160. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) рассмотрела недавно полученные эпидемиологические данные, свидетельствующие о распространенности помутнения хрусталика глаза у сотрудников, подвергшихся воздействию уровней излучения ниже порога, ранее опубликованного МКРЗ<sup>51</sup>. Эти новые данные заставили МКРЗ снизить пороговые значения до 0,5 Гр поглощенной дозы для хрусталика глаза. Далее, для профессионального облучения в ситуациях планируемого облучения МКРЗ теперь рекомендует предел эквивалентной дозы для хрусталика глаза 20 мЗв в год, усредненный за период в 5 определенных лет, при этом за любой отдельный год доза не должна превышать 50 мЗв.

161. Как было сообщено в «Обзоре ядерной безопасности за 2010 год», эффективная доза во всем мире от медицинского облучения для пациентов удвоилась и продолжает расти. В целом все большее число пациентов подвергается воздействию значительных доз в ходе многократных, плохо регулируемых и часто ненужных медицинских процедур, в которых используется ионизирующее излучение. Использование сканеров компьютерной томографии (КТ) в процедурах радиологической визуализации продолжало расти во всем мире. Врачи сходятся во мнении, что КТ-сканеры – это средство диагностики, спасающее жизни людей, однако при этом вызывает озабоченность их чрезмерное использование; также растет число пациентов, многократно подвергаемых КТ-сканированию в течение нескольких лет или даже одного года. Эта тенденция сохранялась в 2011 году<sup>52</sup>.

## **Г.2. Деятельность**

162. Публикация Общих требований безопасности, GSR Part 3, «Радиационная защита и безопасность источников излучения: международные основные нормы безопасности» (ОНБ), была одобрена Советом управляющих в сентябре 2011 года. Пересмотренные ОНБ повысили требования, касающиеся защиты населения, в частности от радона, по сравнению с предыдущими ОНБ (Серия изданий МАГАТЭ по безопасности, № 115). Такое ужесточение требований является отражением значения радона в качестве источника радиационного облучения, а также высокого приоритета, который придают этой проблеме другие международные организации и некоторые государства-члены.

163. Ряд государств-членов начал работу по количественному определению и снижению облучения населения от радона в закрытых помещениях. Многие другие государства-члены только теперь начинают проводить оценки облучения населения от радона в закрытых помещениях. Особенно важно проводить эти оценки в странах, в которых производится добыча

---

<sup>51</sup> Публикация № 60 МКРЗ 1990 года и Публикация № 103 МКРЗ 2007 года.

<sup>52</sup> *Обзор ядерной безопасности за 2010 год* (документ GC(55)/INF/3, выпущен в июле 2011 года). Доступен в Интернете по адресу: [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55InfDocuments/Russian/gc55inf-3\\_rus.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55InfDocuments/Russian/gc55inf-3_rus.pdf).

урана, или странах с геологическими образованиями, благоприятствующими выделению и переносу радона из почвы.

164. В течение прошедшего года посредством своей программы технического сотрудничества Агентство оказало помощь некоторым государствам-членам в разработке национальных стратегий по снижению облучения радоном. Были также организованы семинары-практикумы для обсуждения стратегий борьбы с радоном с участием таких специалистов, как архитекторы и инженеры. Эта работа проводится в сотрудничестве с ВОЗ и Европейской комиссией. В настоящее время разрабатывается новое руководство по безопасности, основанное на требованиях, содержащихся в пересмотренных ОНБ, по защите населения от внутреннего облучения природными источниками излучения.

165. 21-24 ноября 2011 года Агентство провело техническое совещание по разработке руководящих материалов по программам радиационной защиты работников, не имеющих постоянного места работы. В работе этого совещания приняли участие двадцать участников из государств-членов и международных организаций. Вклад участников ускорил разработку доклада по безопасности, озаглавленного «Радиационная защита работников, не имеющих постоянного места работы», который будет выпущен в 2013 году.

166. Изменения, касающиеся предела дозы для хрусталика глаза, предложенные МКРЗ, были включены в пересмотренные ОНБ. Новые пределы дозы для хрусталика глаза также будут использованы в разрабатываемом руководстве по безопасности по радиационной защите персонала. В этой связи государства-члены призвали Секретариат в кратчайшие сроки опубликовать этот руководящий документ.

167. 26-28 сентября 2011 года в Вене было проведено техническое совещание Агентства по радиационной защите для врачей, направляющих пациентов на процедуры, на котором был рассмотрен вопрос о том, как сократить большое число ненужных процедур медицинского облучения. На этом совещании были согласованы меры, которые позволят улучшить понимание среди направляющих врачей (терапевтов и врачей первой помощи) процессов радиационного облучения и рисков, связанных с различными процедурами. Были разработаны рекомендации, касающиеся действий государств-членов, Агентства и профессиональных организаций по сокращению ненужного облучения.

### **Г.3. Будущие задачи**

168. Все государства-члены должны провести оценку степени облучения радоном в своих странах для определения необходимости принятия дополнительных мер. В случае выявления концентраций радона, требующих внимания с точки зрения общественного здравоохранения, государства-члены должны разработать соответствующий план действий. Он должен включать нормирование национального референтного (контрольного) уровня, разработку и осуществление надлежащих строительных норм и правил и предоставление информации всем заинтересованным сторонам. Также необходимо обеспечить тесное сотрудничество национальных учреждений, с тем чтобы все проблемы радиационной защиты и охраны здоровья решались, ресурсы эффективно использовались и защита была оптимизирована.

169. Ввиду сокращения численности имеющего соответствующую подготовку и постоянное место работы персонала, а также вследствие того, что не имеющие постоянного места работы работники со все более и более низкой квалификацией заполняют образовавшийся вакуум,

предполагается, что как работодатель, так и работник, не имеющий постоянного места работы, будут действовать в условиях более широкого спектра индивидуальных рисков; в связи с этим возникают вопросы относительно того, что считать приемлемой дозой<sup>53</sup>. Кроме того, поскольку кадры атомной отрасли становятся все более мобильными, учет и контроль применительно к совокупной истории профессиональных доз становится все более сложным делом, в особенности при отсутствии централизованной программы радиационной защиты или системы контроля на местах для осуществления учета полученных суммарных (кумулятивных) доз.

170. Вследствие значительного снижения рекомендованных МКРЗ пределов поглощенной дозы для хрусталика глаза необходимо провести тщательное обследование соответствующих рабочих мест и разработку дифференцированного подхода к внедрению на практике новых пределов.

171. При проведении медицинского облучения цель состоит не в том, чтобы применить самую низкую дозу, а в том, чтобы, применяя надлежащую дозу, дать возможность практикующему врачу правильно поставить диагноз или вылечить опухоль. Применение слишком большой или слишком маленькой дозы может приводить к проблемам. Программы радиационной защиты для лечения пациентов с применением ионизирующего излучения должны быть улучшены.

## **Г. Обеспечение ядерной безопасности при перевозке**

### **Г.1. Тенденции и проблемы**

172. Несмотря на наличие установленных норм безопасности<sup>54</sup> перевозки радиоактивных материалов в 2011 году продолжали иметь место задержки и отказы выполнять перевозки. Причины отказов выполнять перевозки варьировались от подозрений и отсутствия информации о безопасном обращении с радиоактивными материалами до трудностей осуществления чрезмерно сложных местных или национальных правил.

173. В чрезвычайном по своим последствиям случае аварии на АЭС "Фукусима" японские компетентные органы сообщали о масштабных перебоях в перевозках воздушным, морским и наземным транспортом товаров и людей в первые дни после землетрясения, цунами и последовавшей за ними ядерной аварии. Аварийная ситуация на ядерном реакторе самым непосредственным образом оказывала влияние на маршруты следования воздушного и морского транспорта в пределах зон эвакуации и отчуждения, и по мере развития ядерной аварии становилось понятно, что последствия для перевозки оказались намного более масштабными.

---

<sup>53</sup> Глава 10 «Радиационные риски в перспективе» Практического технического руководства МАГАТЭ по излучениям, Вена, 2004 год.

<sup>54</sup> См. Приложение, раздел В.3.7 "Перевозка радиоактивных материалов", который содержит обновленные данные о состоянии норм безопасности в области перевозки.

174. Япония – это третий по величине промышленный производитель в мире и ключевой изготовитель компонентов для электроники, автомобилестроения, аэрокосмической промышленности и других товаров<sup>55</sup>. Многие заводы находятся в северо-восточной части Японии, которая пострадала от одновременного воздействия нескольких стихийных бедствий и последующей ядерной аварии, и разрушение не только производственных предприятий, но также и срыв нормального процесса перевозок грузов оказали очень негативное влияние на общемировую систему поставок, последствия которого ощущались в течение многих недель. Кроме того, ядерная авария заставила государства отложить или временно приостановить полеты в Японию и из нее из-за опасений, связанных с радиацией. В перевозках грузов, пищевых продуктов и людей из Японии возникли дальнейшие задержки, так как государства усилили меры по контролю за радиоактивным загрязнением в портах прибытия, осуществляя проверку ввозимых пищевых продуктов, грузов и пассажиров.

175. У многих государств возникали трудности в связи с мониторингом и оценкой излучения и регулированием контроля перевозки. Это свидетельствует об отсутствии общего подхода, полностью эффективной системы регулирования, а также потенциала эффективного контроля. Европейская комиссия (ЕК) предпринимала попытки инициировать общие процессы в Европе на основе запросов о предоставлении определенной информации с использованием сети Системы обмена оперативной радиологической информацией Европейского сообщества (ECURIE). ЕК запрашивала информацию о числе отправок, в случае которых превышались определенные значения, таким образом стимулируя европейские государства принять установленные удельные значения в качестве принятой нормы.

176. К Агентству обратилась группа транспортных компаний, выразивших озабоченность в отношении безопасности некоторых операций по контролю, которые они должны были выполнять, и полученная от них информация позволила предположить, что лишь несколько отправок были возвращены в Японию. Поступавшая как из Европы, так и из других районов мира информация о фактических уровнях загрязнения и числе загрязненных отправок носила скудный и анекдотический характер.

177. Некоторые грузы с очень низкими уровнями поверхностного радиоактивного загрязнения (не создававшими никакой угрозы для безопасности) были не приняты и возвращены в Японию. В одном известном случае транспортные средства были возвращены в Японию из-за поверхностного радиоактивного загрязнения, соответствующего уровням изъятия или ниже этого уровня. Возникшие проблемы не связаны с каким-либо научно обоснованным риском, а были вызваны страхом и отсутствием информации об излучении. В исследовании Всемирной ядерной ассоциации по проблемам, лежащим в основе отказов выполнять перевозки, представлены выводы, в которых указана причинно-следственная связь между страхом, отсутствием информации и отказами выполнять перевозки. В целом ситуация была запутанной, характеризующейся непоследовательностью и относительно произвольным принятием решений, и эта практика продолжается на момент выпуска настоящего доклада; сообщения об этом поступили в Комиссию по нормам безопасности.

---

<sup>55</sup> Сообщение для печати ЮНИДО, 10 марта 2010 года  
<http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=33962&Cr=unido&Cr1>.

## G.2. Деятельность

178. В рамках Плана международных организаций по совместному управлению радиационными аварийными ситуациями (Совместный план) (EPR-JPLAN (2010))<sup>56</sup> было внесено предложение создать рабочую группу по перевозке для рассмотрения вопроса о перебоях в международных перевозках. Группа была создана под руководством Международной организации гражданской авиации с использованием услуг информационной технологии (ИТ), предоставляемых ВОЗ посредством ее сети PAGNet. В работу группы были вовлечены органы как Организации Объединенных Наций, так и заинтересованных основных международных организаций по вопросам транспорта (ВОЗ, Всемирная метеорологическая организация, Всемирная туристская организация, Международная ассоциация воздушного транспорта, Международная ассоциация советов аэропортов, Международная морская организация, Международная организация гражданской авиации, Международная организация труда). Коммуникация в группе осуществлялась с помощью средств проведения телеконференций, и обмен информацией производился через систему ИТ-услуг ВОЗ (часто по нескольку раз в день). Группа провела мониторинг вопросов и представила совместные заявления. Она рассмотрела доклады и распространила их — в частности, была пересмотрена и распространена методология дезактивации воздушного судна, разработанная авиалиниями в ответ на чернобыльскую аварию, а также была распространена информация о простых способах проведения дезактивации воздушного судна на основе опыта с загрязнением полонием<sup>57</sup>.

179. В 2011 году Агентство организовало серию совещаний консультантов и технических совещаний, в том числе региональные семинары-практикумы с целью проведения углубленного анализа недавно появившихся сообщений об отказах и задержек в выполнении перевозок, обновления региональных планов действий и разработки стратегии коммуникации и коммуникационных средств, таких как ориентированные на перевозчиков брошюры, упрощенные учебные курсы и пакеты электронного обучения по вопросам, связанным с отказами выполнять перевозки.

---

<sup>56</sup> Осуществляется совместно Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития, Всемирной метеорологической организацией, Всемирной организацией здравоохранения, Европейским полицейским управлением, Европейской комиссией, Международной морской организацией, Международной организацией уголовной полиции — ИНТЕРПОЛ, Международным агентством по атомной энергии, Панамериканской организацией здравоохранения, Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде, Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций, Управлением Организации Объединенных Наций по вопросам космического пространства, Управлением Организации Объединенных Наций по координации гуманитарной деятельности в сотрудничестве с Международной организацией гражданской авиации и Научным комитетом Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации.

<sup>57</sup> Radioactive Contamination of Aircraft and Engines (Радиоактивное загрязнение воздушного судна и двигателей). 3-е издание, Ассоциация европейских авиалиний (АЕА), июнь 2002 года.

180. Анализ данных Глобальной интегрированной системы информации о судоходстве Международной морской организации (ГИСИС ИМО) показал, что приблизительно 75% проблем в перевозках воздушным транспортом, о которых поступили сообщения, – это проблемы, связанные с задержкой воздушных рейсов, которые прежде всего затрагивали перевозку радиофармацевтических препаратов; более 90% сообщений о проблемах при перевозке морским транспортом – это отказы в выполнении перевозки, в основном связанные с транспортировкой кобальтовых руд и природного рудного сырья. Однако эти цифры являются отражением неполного анализа, так как соответствующие отрасли продолжают демонстрировать нежелание сообщать о проблемах с транспортировкой радиоактивных материалов, в качестве предлога ссылаясь на конфиденциальность базы данных. Кроме того, некоторые новые проблемы (такие как потенциальные трудности в связи с повышением требований безопасности в пунктах пересечения границы) могут ускорить пересмотр методологии учета и регистрации в целях совершенствования режима конфиденциальности информации.

181. Кроме того, Агентство поддерживает функционирование глобальной сети, включая региональных и национальных координаторов в качестве представителей по связи. Однако к настоящему времени только 69 из 152 государств – членов Агентства назначили национальных координаторов.

### **G.3. Будущие задачи**

182. Развитие событий в сфере перевозок указывает на необходимость совершенствования нормативной базы и руководящих материалов, улучшения применения регулирующих положений и повышение уровня обмена информацией. Это подтверждается итогами работы проведенной Агентством Международной конференции по безопасной и надежной перевозке радиоактивных материалов: следующие пятьдесят лет перевозок — создание безопасной, надежной и устойчивой системы (17-21 октября 2011 года, Вена, Австрия)<sup>58</sup>.

183. Крупные инциденты в большинстве случаев могут оказывать значительное влияние на осуществление перевозок. В связи с этим прозвучали призывы к укреплению взаимосвязей между органами ООН, занимающимися вопросами международных перевозок. Данная тема не относится к основной области деятельности Агентства, однако здесь существует определенный интерес, так как сильная группа может играть эффективную роль в решении таких проблем, как отказы выполнять перевозки и согласованное применение регулирующих положений, а также зависимость от аварийных ситуаций.

---

<sup>58</sup> См. <http://www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/Announcements.asp?ConfID=38298>.

## **Н. Содействие поиску решений в сфере снятия с эксплуатации, проведения восстановительных мероприятий и обращения с отходами**

### **Н.1. Тенденции и проблемы**

184. В мире имеется ряд территорий, которые были загрязнены радионуклидами, и на этих территориях требовалось или до сих пор требуется осуществление восстановительных мероприятий. Некоторые территории были загрязнены в результате проведения ядерных испытаний или аварии на реакторе, другие же площадки получили загрязнение вследствие осуществления в прошлом нерегулируемой деятельности. Радиоактивное загрязнение на этих площадках может привести к радиационным рискам для людей и окружающей среды, и поэтому восстановительные мероприятия на загрязненных площадках затрагивают как население, так и широкий круг заинтересованных сторон.

185. Практический опыт показывает, что широкое принятие осуществляемых мероприятий со стороны населения является предпосылкой успешного восстановления пострадавших районов. Требуются простые, гибкие, надежные и прозрачные механизмы оценки, позволяющие проводить комплексную оценку загрязненной территории. Обеспечение наличия соответствующих механизмов и руководящих материалов по их использованию, а также обеспечение эффективной коммуникации будет оказывать значительное влияние на доверие со стороны общества. Общий успех осуществления этих программ восстановления зависит от того, как компетентные органы используют эти механизмы для управления данной ситуацией. Также должны быть разработаны подходы к интеграции деятельности по мониторингу эффективности восстановительных мер.

186. Авария на АЭС "Фукусима" продолжает создавать для проживающего вокруг населения целый комплекс проблем, к которым относится воздействие на здоровье радиационно-загрязненной почвы, которая, в свою очередь, загрязняет сельскохозяйственные культуры, используемые населением в пищу. В результате аварии приблизительно 1300 км<sup>2</sup> земли было заражено с уровнями радиоактивного загрязнения, которые потенциально могут приводить к облучению населения на уровне 5-20 мЗв; примерно на 500 км<sup>2</sup> облучение лиц из населения может превышать 20 мЗв [9].

187. Для таких послеаварийных условий пересмотренные Международные основные нормы безопасности (ОНБ) рекомендуют референтный (контрольный) уровень в диапазоне 1-20 мЗв. Для применения в каждой ситуации должны быть определены конкретные референтные (контрольные) уровни с учетом точных обстоятельств данной ситуации облучения, таких как уровень активности радионуклидов в объектах окружающей среды, условия окружающей среды и образ жизни населения. ОНБ требуют, чтобы любая принимаемая мера была обоснована и обеспечивала больше пользы, чем вреда, а также была соразмерна риску.

188. Для решения проблем, связанных с проведением восстановительных мероприятий и работ по снятию с эксплуатации на площадке АЭС "Фукусима-дайти", несомненно, потребуются самые энергичные и решительные действия. В результате проведения послеаварийных восстановительных мероприятий образуются большие объемы отходов, которые необходимо хранить и/или захоранивать в короткий срок. Это – проблема, которую должны решать как регулирующий орган, поскольку ему необходимо будет проводить лицензирование в более сжатые сроки, чем в обычных обстоятельствах, так и организация(и), ответственная(ые) за безопасное и экологически ответственное производство работ [9].

## **Н.2. Деятельность**

189. Миссия по установлению фактов, в задачи которой входило изучение вопроса об осуществлении восстановительных мероприятий на обширных загрязненных территориях за пределами площадки АЭС "Фукусима-дайти", работавшая с 7 по 15 октября 2011 года, определила, что требующиеся широкие послеаварийные восстановительные мероприятия приведут к образованию больших объемов загрязненного материала, составляющих миллионы кубических метров [9].

## **Н.3. Будущие задачи**

190. Несмотря на продление сроков службы некоторых реакторов, растет количество ядерных установок, жизненный цикл которых также приближается к концу и которые должны быть выведены из эксплуатации и демонтированы. Кроме того, некоторые страны пересматривают свою энергетическую стратегию в свете аварии на АЭС "Фукусима" и корректируют политику в сторону снятия АЭС с эксплуатации. Этот факт, наряду с проблемами отходов, связанными со строительством новых реакторов и проведением требующихся широкомасштабных восстановительных мероприятий, обуславливает необходимость выработки эффективных технических, юридических и регулирующих решений в области обращения с отходами.

191. Одна из задач, которые стоят перед операторами, регулирующими органами и учеными, состоит в разработке согласованных и надежных методологий, предназначенных для анализа и оценки данных радиационного мониторинга, а также для оценки радиологических последствий воздействия на население, проживающее на загрязненных территориях. В ноябре 2012 года будет начато осуществление программы «Моделирование и данные для оценки радиологического воздействия» (MODARIA). Это рассчитанная на четыре года программа имеет целью обеспечить международный форум для обсуждения этих вопросов.

192. Следует отметить, что количество загрязненного материала в данном случае может превысить объем всех ядерных отходов, которые могут образоваться в результате эксплуатации и снятия с эксплуатации всех атомных электростанций (АЭС) в Японии. Необходимо будет обеспечить сбор, характеризацию для освобождения от контроля или для переработки и кондиционирования, хранение и, наконец, захоронение этого загрязненного материала. Регулирующим органам, операторам и организациям-исполнителям необходимо будет тщательно изучить и оперативно решить проблемы, связанные с обращением с таким огромным количеством загрязненного материала.

# **I. Гражданская ответственность за ядерный ущерб**

## **I.1. Тенденции и проблемы**

193. Важность наличия эффективных механизмов гражданской ответственности, предусматривающих страхование на случай нанесения ущерба здоровью человека и окружающей среде, а также причинения экономических убытков вследствие ядерного ущерба, остается предметом повышенного внимания со стороны государств.

194. План действий МАГАТЭ по ядерной безопасности, в частности, призывает к созданию глобального режима ядерной ответственности, учитывающего интересы всех государств, которые могут пострадать в результате ядерного инцидента, в целях обеспечения надлежащего возмещения за ядерный ущерб. В частности, План действий призывает государства-члены добиваться установления такого глобального режима и, более конкретно, должным образом рассматривать вопрос о возможности присоединения к международным договорно-правовым документам об ответственности за ядерный ущерб в качестве шага на пути к созданию такого режима. План действий также призывает Международную группу экспертов по ядерной ответственности МАГАТЭ (ИНЛЕКС) выработать рекомендации по мерам содействия созданию такого глобального режима.

## **I.2. Международная деятельность**

195. В дополнение к одиннадцатому регулярному совещанию ИНЛЕКС, состоявшемуся 25-27 мая 2011 года, 14-16 декабря 2011 года была проведена специальная сессия ИНЛЕКС, специально посвященная осуществлению Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности.

196. На своем майском совещании ИНЛЕКС обсудила, в частности, развитие событий в сфере ядерной ответственности в рамках Европейского союза (ЕС), предложение о предоставлении договаривающимся сторонам возможности исключить некоторые типы выводимых из эксплуатации исследовательских реакторов малой мощности и ядерных установок из сферы применения международных конвенций по ядерной ответственности, информационно-просветительскую деятельность ИНЛЕКС, пояснительный текст к Совместному протоколу о применении Венской конвенции и Парижской конвенции (Совместный протокол) и создание Института ядерного права.

197. В связи с информационно-просветительской деятельностью ИНЛЕКС Группа рассмотрела свою предыдущую деятельность, особо отметив пятый семинар-практикум по гражданской ответственности за ядерный ущерб, который был проведен в Москве 5-7 июля 2010 года для стран Восточной Европы и Центральной Азии, и Международный семинар по Конвенции о дополнительном возмещении за ядерный ущерб, который был организован МАГАТЭ совместно с Республикой Корея и проведен в Сеуле 10-11 февраля 2011 года. Был обсужден также вопрос о будущей информационно-просветительской деятельности ИНЛЕКС.

198. Что касается пояснительного текста к Совместному протоколу, то Группа одобрила переработанный вариант, представленный Секретариатом, и предложила опубликовать его в рамках Серии изданий МАГАТЭ по международному праву с тем же статусом, что и в случае пояснительных текстов к Венской конвенции 1997 года и Конвенции о дополнительном возмещении 1997 года.

199. ИНЛЕКС также приступила к проведению неофициального обсуждения по вопросу об ответственности и о мерах компенсации в применении к ядерной аварии на АЭС "Фукусима-дайити" и по соответствующим правовым вопросам в связи с применением соответствующего японского законодательства. Обсуждаемые вопросы касались канализирования ответственности на операторе, возмещения ущерба правительством в случае землетрясения или цунами и концепции освобождения от ответственности в случае ущерба, причиненного "тяжелым стихийным бедствием исключительного характера".

200. На специальной сессии, состоявшейся в декабре 2011 года, Группа конкретно обсудила свою роль в осуществлении Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности. В частности, Группа согласовала деятельность, запланированную для осуществления в период до следующего регулярного совещания в мае 2012 года, и на основе работы, уже проделанной ИНЛЕКС в прошлом, в предварительном порядке обсудила возможные пути и средства создания глобального режима ядерной ответственности, учитывающего интересы всех государств.

201. Что касается деятельности, запланированной на период до следующего регулярного совещания, то Группа согласилась с тем, что миссии МАГАТЭ/ИНЛЕКС должны проводиться в определенных государствах, важных с точки зрения установления глобального режима ядерной ответственности. Эти миссии следует прежде всего направлять в государства, эксплуатирующие ядерные установки, на которые в настоящее время не распространяется действие конвенций по ядерной ответственности. Группа также отметила, что в дополнение к миссиям МАГАТЭ/ИНЛЕКС Секретариат продолжит свои неофициальные консультации с соответствующими государствами-членами в Центральных учреждениях МАГАТЭ и согласилась с тем, что Секретариат организует семинар-практикум по ядерной ответственности в Центральных учреждениях МАГАТЭ для дипломатов и экспертов из государств-членов в связи с проведением регулярного совещания ИНЛЕКС в мае 2012 года. Наконец, Группа приняла решение представить в течение 2012 года доклады по ядерной ответственности на соответствующих совещаниях МАГАТЭ.

202. Во время предварительного обсуждения вопроса о рекомендациях по путям и средствам создания глобального режима ядерной ответственности Группа также рассмотрела ряд возможных рекомендаций, которые будут далее обсуждаться на ее следующем регулярном совещании в мае 2012 года.

### **I.3. Будущие задачи**

203. Основной задачей на будущее остается создание глобального режима ядерной ответственности, как это предусмотрено в Плане действий МАГАТЭ по ядерной безопасности. Неотложность этой задачи подчеркивает сравнительно небольшое число Договаривающихся сторон существующих конвенций по ядерной ответственности, в частности конвенций, принятых под эгидой МАГАТЭ после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году в целях модернизации режима.

204. План действий определяет, что создаваемый глобальный режим должен учитывать интересы всех государств, которые могут пострадать в результате ядерной аварии, в целях обеспечения надлежащего возмещения за ядерный ущерб, и, в частности, призывает государства должным образом рассматривать вопрос о возможности присоединения к международно-правовым документам по ответственности за ядерный ущерб в качестве шага на пути к достижению такого глобального режима. ИНЛЕКС будет оказывать помощь в этой связи посредством усиления своей деятельности, как описано выше.

## Ж. Ключевые справочные документы

205. В данном разделе приводится перечень ключевых справочных документов, которые использовались при подготовке настоящего доклада. Для удобства и облегчения доступа к этим документам в разделе приводятся соответствующие ссылки. Некоторые документы размещены на веб-сайте GOVATOM с ограниченным доступом, а другие – на открытом веб-сайте Агентства.

1. *Проект Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности* (документ GOV/2011/59-GC(55)/14; 22 сентября 2011 года утверждение Советом Плана действий было одобрено Генеральной конференцией)
2. *IAEA International Fact Finding Expert Mission of the Nuclear Accident Following the Great East Japan Earthquake and Tsunami: Preliminary Summary* (Международная миссия экспертов МАГАТЭ по установлению фактов в связи с аварией на АЭС, происшедшей после Великого восточнояпонского землетрясения и цунами: *предварительные итоги*) (краткий итоговый отчет миссии, выпущен 1 июня 2011 года)
3. *Fukushima Daiichi Status Report* (Доклад о положении дел на АЭС "Фукусима-дайити") (доклад Агентства, выпущен 22 декабря 2011 года)
4. *Деятельность МАГАТЭ в ответ на аварию на АЭС "Фукусима"* (документ GOV/INF/2011/8, выпущен 6 июня 2011 года)
5. *Report of Japanese Government to IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety - Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations* (Доклад японского правительства Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров - Авария на АЭС "Фукусима-дайити" компании ТЕРПКО) (представлен Постоянным представительством Японии при МАГАТЭ 7 июня 2011 года и 12 сентября 2011 года)
6. *Заявление Конференции МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров, Вена, 20 июня 2011 года* (документ INFCIRC/821, выпущен 21 июня 2011 года)
7. *Конференция МАГАТЭ по ядерной безопасности на уровне министров, 20-24 июня 2011 года* (документ GOV/INF/2011/13-GC(55)/INF/10, выпущен 9 сентября 2011 года)
8. *Первые результаты осуществления Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности* (документ GOV/INF/2011/15, выпущен 14 ноября 2011 года)
9. *Summary Report of the Preliminary Findings of the IAEA Mission on Remediation of Large Contaminated Areas Off-site the Fukushima Dai-ichi NPP 7–15 October 2011, Japan* (Итоговый отчет о предварительных выводах миссии МАГАТЭ по восстановительным мероприятиям на обширной загрязненной территории за пределами площадки АЭС "Фукусима-дайити", 7-15 октября 2011 года, Япония) (доклад, выпущен 14 октября 2011 года)
10. *Final Report of the International Mission on Remediation of Large Contaminated Areas Off-site the Fukushima Dai-chii NPP. 7–15 October 2011, Japan* (Заключительный доклад Международной миссии по восстановительным мероприятиям на обширных загрязненных территориях за пределами площадки АЭС "Фукусима-дайити", 7-15 октября 2011 года, Япония) (доклад Агентства выпущен 15 ноября 2011 года)
11. *A Methodology for Member States to Assess the Safety Vulnerabilities of Nuclear Power Plants against Site Specific Extreme Natural Hazards* (Методология для государств-членов по оценке уязвимых мест в обеспечении безопасности АЭС на предмет способности противостоять характерным для данной площадки экстремальным опасным природным явлениям) (документ Агентства, выпущен 16 ноября 2011 года)
12. Приложение: Нормы МАГАТЭ по безопасности: деятельность в 2011 году – приводится в конце настоящего документа

## Приложение

### Нормы МАГАТЭ по безопасности: деятельность в 2011 году

#### А. Краткие итоги

1. Четвертый срок полномочий Комиссии по нормам безопасности (КНБ), начавшийся в январе 2008 года, истек в 2011 году. Председатель Комиссии, Андре-Клод Лакост представил Генеральному директору доклад, в котором отмечены основные результаты, достигнутые за четырехлетний срок, а также изложены проблемы и рекомендации на будущее<sup>59</sup>.
2. В частности, в докладе отмечается значительный прогресс, достигнутый в:
  - создании долгосрочной структуры норм безопасности, в основу которой положен нисходящий подход к обеспечению логической взаимосвязи, и в оптимизации руководств по безопасности;
  - подготовке документа по стратегиям и процедурам разработки норм безопасности МАГАТЭ (СПРНБ)<sup>60</sup>;
  - разработке краткосрочного и долгосрочного видения синергизма между безопасностью и физической безопасностью;
  - разработке плана пересмотра норм МАГАТЭ по безопасности в свете аварии на АЭС "Фукусима".

#### А.1. Долгосрочная структура и формат норм МАГАТЭ по безопасности

3. В мае 2008 года Комиссия одобрила дорожную карту для разработки долгосрочной структуры норм безопасности.
4. В сентябре 2008 года КНБ одобрила осуществление дорожной карты реализации долгосрочной структуры Требований безопасности. Эта дорожная карта предусматривает объединение Требований безопасности по определенным темам в свод Общих требований безопасности, далее дополняемый серией Специальных требований безопасности для конкретных установок и видов деятельности. Для Общих требований безопасности и Специальных требований безопасности был также принят новый формат с отдельным изложением всеобъемлющих требований и соответствующих условий, которые требуется выполнять.

---

<sup>59</sup> Комиссия по нормам безопасности — доклад о четвертом сроке полномочий 2008-2011 годов (выпущен 7 декабря 2011 года). Документ может быть загружен с сайта: <http://www-ns.iaea.org/committees/files/css/204/CSS4yreport2008-2011final12December2011.doc>

<sup>60</sup> Стратегии и процедуры разработки норм МАГАТЭ по безопасности (СПРНБ) — версия 1.1, 10 марта 2011 года. Документ может быть загружен с сайта: <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/spess.pdf>.

5. В сентябре 2008 года КНБ также одобрила критерии оптимизации структуры руководств по безопасности в долгосрочной перспективе, в результате чего был составлен справочный сводный перечень руководств по безопасности, который Комиссия одобрила в октябре 2009 года.

## **А.2. Стратегии и процедуры разработки норм МАГАТЭ по безопасности**

6. Первая версия СПРНБ была выпущена в 2010 году. В рамках СПРНБ осуществляется дорожная карта построения долгосрочной структуры норм безопасности, предусматривающая усовершенствование структуры и формата Требований безопасности и создание справочного свода Руководств по безопасности. В СПРНБ также включены все документы по политике и стратегии, разработанные Секретариатом и одобренные КНБ.

## **А.3. Синергизм и взаимосвязь между нормами МАГАТЭ по безопасности и Серией изданий по физической ядерной безопасности**

7. В апреле 2009 года состоялось совместное заседание Консультативной группы по вопросам физической ядерной безопасности (АдСек) и КНБ для обмена мнениями по вопросам синергизма и взаимосвязи безопасности и физической безопасности.

8. В соответствии с рекомендациями совместного заседания Секретариат принял решение создать совместную целевую группу АдСек-КНБ, сопредседателями которой являются председатели АдСек и КНБ, с равным участием членов обеих групп, а также активным участием Секретариата. Первоначальная цель создания целевой группы состояла в исследовании практического усовершенствования процессов рассмотрения и утверждения проектов публикаций Серии изданий по физической ядерной безопасности и целесообразности разработки в долгосрочном плане объединенной серии норм по безопасности и физической безопасности.

9. Целевая группа провела четыре совещания в период между октябрём 2009 года и маем 2011 года. На совместном заседании, организованном в ноябре 2011 года, целевая группа подготовила и представила АдСек и КНБ совместный доклад. Кроме того, на совместном заседании участники согласовывали следующие четыре принципа, предложенные целевой группой:

1. физическая ядерная безопасность и безопасность одинаково важны, и процесс рассмотрения/утверждения должен отражать это;
2. следует рассмотреть схемы подготовки документов по безопасности (СПД) и СПД по физической ядерной безопасности для выявления/определения возможных взаимосвязей;
3. проекты публикаций по безопасности и публикаций по физической ядерной безопасности, в случае которых выявлено наличие взаимосвязей, следует разрабатывать с проведением соответствующих консультаций;
4. после осуществления принципов 2 и 3 проекты публикаций по безопасности и публикаций по физической ядерной безопасности следует рассматривать и подвергать процедуре утверждения для обеспечения эффективной координации и соответствия Основам безопасности и Основам физической ядерной безопасности.

10. Для достижения краткосрочной цели улучшения процесса рассмотрения и утверждения проектов публикаций Серии изданий по физической ядерной безопасности в докладе Совместной целевой группы Генеральному директору было рекомендовано создать постоянно действующий комитет по руководящим материалам по физической ядерной безопасности (НСГК), открытый для всех государств-членов, с целью выработки рекомендаций по разработке и рассмотрению публикаций Серии изданий по физической ядерной безопасности. В качестве долгосрочной концепции структуры комитета для рассмотрения и утверждения проектов публикаций по ядерной безопасности и по физической ядерной безопасности в докладе Совместной целевой группы было предложено создать новую комиссию по серии изданий по безопасности и физической безопасности; такую долгосрочную концепцию следует пересматривать в случае необходимости в свете опыта, приобретенного в связи с работой НСГК.

#### **А.4. Рассмотрение норм МАГАТЭ по безопасности в свете аварии на АЭС "Фукусима"**

11. План действий МАГАТЭ по ядерной безопасности [1] включает следующие действия.
12. Комиссия по нормам безопасности и Секретариат МАГАТЭ рассмотрят и при необходимости пересмотрят, используя более эффективно существующий процесс, соответствующие нормы безопасности в порядке определенной приоритетности<sup>61</sup>.
13. Государства-члены будут как можно шире и эффективнее использовать нормы безопасности открытым, своевременным и прозрачным образом. Секретариат будет продолжать оказывать поддержку и помощь в осуществлении норм безопасности.
14. В целях реализации этой меры Секретариатом был подготовлен и представлен КНБ на его совещании в ноябре 2011 года первый проект плана действий по рассмотрению норм МАГАТЭ по безопасности<sup>62</sup>. В этом проекте плана дано описание методологии проведения рассмотрений норм безопасности, включая вопросы, касающиеся объема, приоритетности работы, используемых подходов, процесса и сроков проведения рассмотрений, а также изложены возможные варианты проведения при необходимости последующих пересмотров норм безопасности [10].
15. КНБ рекомендовала в свете аварии на АЭС "Фукусима", чтобы Агентство создало центральный технический пункт для сбора, классификации и проверки адекватности информации и уроков, извлеченных из аварии.

---

<sup>61</sup> Это рассмотрение может охватывать, в частности, регулируемую структуру, аварийную готовность и реагирование, ядерную безопасность и инженерно-технические вопросы (выбор и оценка площадки, оценка экстремальных опасных природных явлений, включая их комбинированное воздействие, управление тяжелыми авариями, обесточивание станции, прекращение теплоотвода, накопление взрывчатых газов, поведение ядерного топлива и обеспечение безопасности хранения отработавшего топлива).

<sup>62</sup> См. <http://www-ns.iaea.org/committees/comments/default.asp?fd=1114>.

16. Члены КНБ согласились вносить дальнейший вклад в разработку проекта плана действий по рассмотрению норм МАГАТЭ по безопасности и с удовлетворением отметили тот факт, что Секретариат начал его осуществление.

17. КНБ отметила, что рассмотрение и при необходимости пересмотр соответствующих норм безопасности в свете аварии на АЭС "Фукусима" – это непрерывный процесс; сбор фактов и разработка выводов в связи с извлеченными уроками для данной цели были начаты в ноябре 2011 года.

18. КНБ далее отметила, что предлагаемый план будет «живым» документом, непрерывно обновляемым с целью отражения результатов работы будущих комитетов по нормам безопасности и КНБ, инициатив, с которыми выступают другие международные организации, результатов мер, предпринятых на национальном и региональном уровнях после аварии на АЭС "Фукусима", и выводов внеочередного совещания договаривающихся сторон Конвенции о ядерной безопасности, которая состоится в августе 2012 года.

## **В. Нынешнее состояние Норм МАГАТЭ по безопасности**

### **В.1. Основы безопасности**

SF-1                    Основополагающие принципы безопасности (2007) Совместно с: АЯЭ/ОЭСР, ВОЗ, Евратомом, ИМО, МОТ, ПОЗ, ФАО, ЮНЕП

### **В.2. Общие нормы безопасности (применяемые ко всем установкам и видам деятельности)**

GSR Part 1            Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности (2010)

GS-R-3                Система управления для установок и деятельности (2008)

GSR Part 3            Radiation Protection and Safety of Radiation Sources – Revision of the Internal BSS, Interim Edition (Радиационная защита и безопасность источников излучения – пересмотр международных ОНБ, промежуточное издание) (2011)

GSR Part 4            Оценка безопасности установок и деятельности (2009)

GSR Part 5            Обращение с радиоактивными отходами перед захоронением (2010)

WS-R-5                Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material (Снятие с эксплуатации установок, в которых используется радиоактивный материал) (2006)

GS-R-2                Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации (2004) Совместно с: АЯЭ/ОЭСР, ВОЗ, МОТ, ПОЗ, УКГД, ФАО

GS-G-2.1             Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency (Меры по обеспечению готовности в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации) (2007) Совместно с: ВОЗ, МОТ, ПОЗ, УКГД, ФАО

GS-G-3.1             Применение системы управления для установок и деятельности (2009)

GS-G-3.2             The Management System for Technical Services in Radiation Safety (Система управления для технических служб по обеспечению радиационной безопасности) (2008)

GS-G-3.3             The Management System for the Processing, Handling and Storage of Radioactive Waste (Система управления для обработки, манипулирования и хранения радиоактивных отходов) (2008)

GSG-1                 Classification of Radioactive Waste (Классификация радиоактивных отходов) (2009)

RS-G-1.1             Occupational Radiation Protection (Радиационная защита при профессиональном облучении) (1999) Совместно с: МОТ

RS-G-1.2             Assessment of Occupational Exposure Due to Intakes of Radionuclides (Оценка профессионального облучения вследствие поступления радионуклидов) (1999) Совместно с: МОТ

RS-G-1.3             Assessment of Occupational Exposure Due to External Sources of Radiation (Оценка профессионального облучения от внешних источников излучения) (1999) Совместно с: МОТ

RS-G-1.4             Повышение компетентности в области радиационной защиты и безопасного использования источников излучения (2005) Совместно с: ВОЗ, МОТ, ПОЗ

RS-G-1.7             Применение концепций исключения, изъятия и освобождения от контроля (2006)

RS-G-1.8	Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection (Мониторинг окружающей среды и радиоактивных источников для целей радиационной защиты) (2005)
RS-G-1.9	Категоризация радиоактивных источников (2006)
WS-G-2.3	Регулирующий контроль радиоактивных сбросов в окружающую среду (2005) (в процессе пересмотра)
WS-G-2.5	Обращение с радиоактивными отходами низкого и среднего уровня активности перед их захоронением (2005) (в процессе пересмотра)
WS-G-2.6	Обращение с радиоактивными отходами высокого уровня активности перед их захоронением (2005) (в процессе пересмотра)
WS-G-3.1	Remediation Process for Areas Affected by Past Activities and Accidents (Восстановление территорий, загрязненных в результате прошлой деятельности и аварий) (2007)
WS-G-5.1	Освобождение площадок от регулирующего контроля после завершения практической деятельности (2008)
WS-G-5.2	Safety Assessment for the decommissioning of Facilities Using Radioactive Material (Оценка безопасности снятия с эксплуатации установок, в которых используется радиоактивный материал) (2008)
WS-G-6.1	Хранение радиоактивных отходов (2008)
GSG-2	Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency (Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации) (2011)

### **В.3. Специальные нормы безопасности (применяемые к конкретным установкам и видам деятельности)**

#### **В.3.1. Атомные электростанции**

NS-R-1	Безопасность атомных электростанций: проектирование (2003) (в процессе пересмотра)
SSR-2/2	Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация (2011)
NS-R-3	Оценка площадок для ядерных установок (2010)
GS-G-1.1	Организация и укомплектование персоналом регулирующего органа для ядерных установок (2004)
GS-G-1.2	Рассмотрения и оценки, проводимые регулирующим органом для ядерных установок (2004)
GS-G-1.3	Инспекции для целей регулирования ядерных установок и санкции регулирующего органа (2004)
GS-G-1.4	Документация, предназначенная для использования при регулировании ядерных установок (2004)
GS-G-3.5	The Management System for Nuclear Installations (Система управления для ядерных установок) (2009)
SSG-12	Licensing Process for Nuclear Installations (Процесс лицензирования ядерных установок) (2010)
GS-G-4.1	Format and Content of the Safety Analysis report for Nuclear Power Plants (Формат и содержание отчета по обоснованию безопасности атомных электростанций) (2004)

- NS-G-1.1 Software for Computer Based Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants (Программное обеспечение для компьютеризованных систем, важных для безопасности атомных электростанций) (2000) (в процессе пересмотра)
- NS-G-1.3 Системы контрольно-измерительных приборов и управления, важные для безопасности атомных электростанций (2008) (в процессе пересмотра)
- NS-G-1.4 Проектирование систем для обращения с топливом и его хранения на атомных электростанциях (2005)
- NS-G-1.5 Учет внешних событий, исключая землетрясения, при проектировании атомных электростанций (2008)
- NS-G-1.6 Проектирование и аттестация сейсмостойких конструкций для атомных электростанций (2008)
- NS-G-1.7 Защита от внутренних пожаров и взрывов при проектировании атомных электростанций (2008)
- NS-G-1.8 Проектирование систем аварийного энергоснабжения атомных электростанций (2008) (в процессе пересмотра)
- NS-G-1.9 Проектирование систем теплоносителя реактора и связанных с ней систем атомных электростанций (2008)
- NS-G-1.10 Проектирование систем защитной оболочки реактора для атомных электростанций (2008)
- NS-G-1.11 Protection against Internal Hazards other than Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants (Защита от внутренних опасностей, исключая пожары и взрывы, при проектировании атомных электростанций) (2004)
- NS-G-1.12 Проектирование активных зон реакторов атомных электростанций (2006)
- NS-G-1.13 Аспекты радиационной защиты при проектировании атомных электростанций (2008)
- NS-G-2.1 Пожарная безопасность при эксплуатации атомных электростанций (2004)
- NS-G-2.2 Пределы и условия для эксплуатации и эксплуатационные процедуры для атомных электростанций (2004)
- NS-G-2.3 Модификации на атомных станциях (2004)
- NS-G-2.4 Эксплуатирующая организация для атомных электростанций (2004)
- NS-G-2.5 Управление активной зоной и обращение с топливом на атомных электростанциях (2004)
- NS-G-2.6 Техническое обслуживание, надзор и инспекции при эксплуатации на атомных электростанциях (2005)
- NS-G-2.7 Радиационная защита и обращение с радиоактивными отходами при эксплуатации атомных электростанций (2005)
- NS-G-2.8 Набор, аттестация и подготовка персонала для атомных электростанций (2005)
- NS-G-2.9 Commissioning for Nuclear Power Plants (Ввод в эксплуатацию атомных электростанций) (2003) (в процессе пересмотра)
- NS-G-2.10 Периодическое рассмотрение безопасности атомных электростанций (2009) (в процессе пересмотра)
- NS-G-2.11 Учет эксплуатационного опыта о событиях на ядерных установках (2009)
- NS-G-2.12 Ageing Management for Nuclear Power Plants (Управление старением атомных электростанций) (2009)
- NS-G-2.13 Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations (Оценка сейсмической безопасности существующих ядерных установок) (2009)
- NS-G-2.14 Ведение эксплуатации атомных электростанций (2008)
- NS-G-2.15 Severe Accident Management Programmes for Nuclear Power Plants (Программы управления тяжелыми авариями на атомных электростанциях) (2009)

SSG-13	Chemistry Programme for Water Cooled Nuclear Power Plants (Программа контроля водно-химического режима для атомных электростанций с водоохлаждаемыми реакторами) (2011)
NS-G-3.1	Внешние события техногенного происхождения в оценке площадки для атомных электростанций (2004)
NS-G-3.2	Рассеяние радиоактивных материалов в воздухе и воде и учет распределения населения при оценке площадки для атомных электростанций (2004) (в процессе пересмотра)
SSG-9	Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (Учет сейсмических опасностей при оценке площадок для ядерных установок) (2010)
SSG-18	Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (Учет метеорологических и гидрологических опасностей при оценке площадок для ядерных установок) (2011)
NS-G-3.4	Учет метеорологических явлений при оценке площадок для атомных электростанций (2005) (в процессе пересмотра)
NS-G-3.5	Оценка риска наводнения на прибрежных площадках АЭС (2008) (в процессе пересмотра)
NS-G-3.6	Геотехнические аспекты оценки площадок и оснований АЭС (2005)
SSG-2	Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants (Детерминистический анализ безопасности атомных электростанций) (2009)
SSG-3	Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants (Разработка и применение вероятностной оценки безопасности первого уровня для атомных электростанций) (2010)
SSG-4	Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants (Разработка и применение вероятностной оценки безопасности второго уровня для атомных электростанций) (2010)
WS-G-2.1	Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors (Снятие с эксплуатации атомных электростанций и исследовательских реакторов) (1999) (в процессе пересмотра)
79	Design of Radioactive Waste Management Systems at Nuclear Power Plants (Проектирование систем обращения с радиоактивными отходами на атомных электростанциях) (1986) (в процессе пересмотра)

### **В.3.2. Исследовательские реакторы**

NS-R-3	Оценка площадок для ядерных установок (2010)
NS-R-4	Безопасность исследовательских реакторов (2010)
SSG-9	Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (Учет сейсмических опасностей при оценке площадок для ядерных установок) (2010)
SSG-18	Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (Учет метеорологических и гидрологических опасностей при оценке площадок для ядерных установок) (2011)
GS-G-1.1	Организация и укомплектование персоналом регулирующего органа для ядерных установок (2004)
GS-G-1.2	Рассмотрения и оценки, проводимые регулирующим органом для ядерных установок (2004)
GS-G-1.3	Инспекции для целей регулирования ядерных установок и санкции регулирующего органа (2004)

GS-G-1.4	Документация, предназначенная для использования при регулировании ядерных установок (2004)
GS-G-3.5	The Management System for Nuclear Installations (Система управления для ядерных установок) (2009)
SSG-12	Licensing Process for Nuclear Installations (Процесс лицензирования ядерных установок) (2010)
NS-G-2.11	Учет эксплуатационного опыта о событиях на ядерных установках (2009)
NS-G-2.13	Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations (Оценка сейсмической безопасности существующих ядерных установок) (2009)
NS-G-4.1	Commissioning of Research Reactors (Ввод в эксплуатацию исследовательских реакторов) (2006)
NS-G-4.2	Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors (Техническое обслуживание, периодические испытания и инспекции исследовательских реакторов) (2006)
NS-G-4.3	Core Management and Fuel Handling for Research Reactors (Управление активной зоной и обращение с топливом исследовательских реакторов) (2008)
NS-G-4.4	Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Research Reactors (Пределы и условия для эксплуатации и эксплуатационные процедуры для исследовательских реакторов) (2008)
NS-G-4.5	The Operating Organization and the Recruitment, Training and Qualification of Personnel for Research Reactors (Эксплуатирующая организация и набор, подготовка и аттестация персонала для исследовательских реакторов) (2008)
NS-G-4.6	Radiation Protection and Radioactive Waste Management in the Design and Operation of Research Reactors (Радиационная защита и обращение с радиоактивными отходами при проектировании и эксплуатации исследовательских реакторов) (2008)
WS-G-2.1	Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors (Снятие с эксплуатации атомных электростанций и исследовательских реакторов) (1999) (в процессе пересмотра)
SSG-10	Ageing Management for Research Reactors (Управление старением исследовательских реакторов) (2010)
35-G1	Оценка безопасности исследовательских реакторов и подготовка документации по техническому обоснованию безопасности (2003) (в процессе пересмотра)
35-G2	Safety in the Utilization and Modification of Research Reactors (Обеспечение безопасности при использовании и модификации исследовательских реакторов (1994) (в процессе пересмотра)

### **В.3.3. Установки топливного цикла**

NS-R-3	Оценка площадок для ядерных установок (2010)
NS-R-5	Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities (Безопасность установок ядерного топливного цикла) (2008) (в процессе пересмотра)
SSG-9	Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (Учет сейсмических опасностей при оценке площадок для ядерных установок) (2010)
SSG-18	Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (Учет метеорологических и гидрологических опасностей при оценке площадок для ядерных установок) (2011)

GS-G-1.1	Организация и укомплектование персоналом регулирующего органа для ядерных установок (2004)
GS-G-1.2	Рассмотрения и оценки, проводимые регулирующим органом для ядерных установок (2004)
GS-G-1.3	Инспекции для целей регулирования ядерных установок и санкции регулирующего органа (2004)
GS-G-1.4	Документация, предназначенная для использования при регулировании ядерных установок (2004)
GS-G-3.5	The Management System for Nuclear Installations (Система управления для ядерных установок) (2009)
SSG-12	Licensing Process for Nuclear Installations (Процесс лицензирования ядерных установок) (2010)
NS-G-2.11	Учет эксплуатационного опыта о событиях на ядерных установках (2009)
NS-G-2.13	Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations (Оценка сейсмической безопасности существующих ядерных установок) (2009)
SSG-5	Safety of Conversion Facilities and Uranium Enrichment Facilities (Безопасность установок по конверсии и установок по обогащению урана) (2010)
SSG-6	Safety of Uranium Fuel Fabrication Facilities (Безопасность установок по изготовлению уранового топлива) (2010)
SSG-7	Safety of Uranium and Plutonium Mixed Oxide Fuel Fabrication Facilities (Безопасность установок по изготовлению смешанного оксидного уран-плутониевого топлива) (2010)
WS-G-2.4	Вывод из эксплуатации установок ядерного топливного цикла (2005) (в процессе пересмотра)
116	Design of Spent Fuel Storage Facilities (Проектирование хранилищ отработавшего топлива) (1995) (в процессе пересмотра)
117	Operation of Spent Fuel Storage Facilities (Эксплуатация хранилищ отработавшего топлива) (1995) (в процессе пересмотра)

#### **В.3.4. Хранилища радиоактивных отходов**

SSR-5	Захоронение радиоактивных отходов (2011)
GS-G-1.1	Организация и укомплектование персоналом регулирующего органа для ядерных установок (2004)
GS-G-1.2	Рассмотрения и оценки, проводимые регулирующим органом для ядерных установок (2004)
GS-G-1.3	Инспекции для целей регулирования ядерных установок и санкции регулирующего органа (2004)
GS-G-1.4	Документация, предназначенная для использования при регулировании ядерных установок (2004)
GS-G-3.4	The Management System for the Disposal of Radioactive Waste (Система управления для захоронения радиоактивных отходов) (2008)
SSG-1	Borehole Disposal Facilities for Radioactive Waste (Пункты скважинного захоронения радиоактивных отходов) (2009)
WS-G-1.1	Safety Assessment for Near Surface Disposal of Radioactive Waste (Оценка безопасности приповерхностного захоронения радиоактивных отходов) (1999) (в процессе пересмотра)

- 111-G-3.1 Siting of Near Surface Disposal Facilities (Выбор площадок для пунктов приповерхностного захоронения) (1994) (в процессе пересмотра)
- SSG-14 Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste (Пункты геологического захоронения радиоактивных отходов) (2011)

### **В.3.5. Добыча и переработка сырья**

- RS-G-1.6 Occupational Radiation Protection in the Mining and Processing of Raw Materials (Радиационная защита персонала при добыче и обработке сырьевых материалов) (2004)
- WS-G-1.2 Обращение с радиоактивными отходами, образующимися при добыче и переработке руд (2005) (в процессе пересмотра)

### **В.3.6. Применение источников излучения**

- GSR Part 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources – Revision of the Internal BSS, Interim Edition (Радиационная защита и безопасность источников излучения – пересмотр международных ОНБ, промежуточное издание) (2011)
- GS-G-1.5 Regulatory Control of Radiation Sources (Регулирующий контроль источников излучения) (2004) Совместно с: ВОЗ, МОТ, ПОЗ, ФАО
- RS-G-1.4 Повышение компетентности в области радиационной защиты и безопасного использования источников излучения (2005) Совместно с: ВОЗ, МОТ, ПОЗ
- RS-G-1.5 Радиологическая защита при медицинском облучении ионизирующим излучением (2004) Совместно с: ВОЗ, ПОЗ (в процессе пересмотра)
- RS-G-1.9 Категоризация радиоактивных источников (2006)
- RS-G-1.10 Safety of Radiation Generators and Sealed Radioactive Sources (Безопасность генераторов излучений и закрытых радиоактивных источников) (2006) Совместно с: ВОЗ, МОТ, ПОЗ
- WS-G-2.2 Вывод из эксплуатации медицинских, промышленных и экспериментальных установок (2005) (в процессе пересмотра)
- WS-G-2.7 Обращение с отходами, образующимися в результате использования радиоактивных материалов в медицине, промышленности, научных исследованиях, сельском хозяйстве и образовании (2006)
- SSG-8 Radiation Safety of Gamma, Electron and X Ray Irradiation Facilities (Радиационная безопасность гамма-лучевых, электронно-лучевых и рентгеновских облучательных установок) (2010)
- SSG-11 Radiation Safety in Industrial Radiography (Радиационная безопасность в промышленной радиографии) (2011)
- SSG-19 National Strategy for Regaining Control over Orphan Sources and Improving Control over Vulnerable Sources (Национальная стратегия восстановления контроля над бесхозными источниками и совершенствования контроля над уязвимыми источниками) (2011)

### **В.3.7. Перевозка радиоактивных материалов**

TS-R-1	Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов. Издание 2009 года (2009) (в процессе пересмотра)
TS-G-1.1 Rev1	Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (Справочный материал к Правилам МАГАТЭ по безопасной перевозке радиоактивных материалов) (2008) (в процессе пересмотра)
TS-G-1.2	Планирование и готовность к аварийному реагированию при транспортных авариях, связанных с радиоактивным материалом (2005)
TS-G-1.3	Radiation Protection Programmes for the Transport of Radioactive Material (Программы радиационной защиты при перевозке радиоактивных материалов) (2007)
TS-G-1.4	The Management System for the Safe Transport of Radioactive Material (Система управления для безопасной перевозки радиоактивных материалов) (2008)
TS-G-1.5	Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material (Обеспечение соблюдения правил безопасной перевозки радиоактивных материалов) (2009)
TS-G-1.6	Schedules of Provisions of the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (2005 Edition) (Перечни положений, относящихся к Правилам безопасной перевозки радиоактивных материалов МАГАТЭ (издание 2005 года) (2010)