

СЕРИЯ
НОРМ
МАГАТЭ ПО
БЕЗОПАСНОСТИ

ОЦЕНКА ПЛОЩАДОК
ДЛЯ ЯДЕРНЫХ
УСТАНОВОК

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

№ NS-R-3



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

ПУБЛИКАЦИИ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

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

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

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

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

На этом сайте содержатся тексты опубликованных норм безопасности и проектов норм безопасности на английском языке. Тексты норм безопасности выпускаются на арабском, китайском, испанском, русском и французском языках, там также можно найти глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности и доклад о ходе работы над еще не выпущенными нормами безопасности. Для получения дополнительной информации просьба обращаться в МАГАТЭ по адресу: P.O. Box 100, 1400 Vienna, Austria.

Всем пользователям норм МАГАТЭ по безопасности предлагается сообщать МАГАТЭ об опыте их использования (например, в качестве основы для национальных регулирующих положений, для составления обзоров безопасности и учебных курсов) в целях обеспечения того, чтобы они по-прежнему отвечали потребностям пользователей. Эта информация может быть направлена через сайт МАГАТЭ в Интернете или по почте (см. адрес выше), или по электронной почте по адресу Official.Mail@iaea.org.

ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Доклады по вопросам безопасности и защиты в ядерной деятельности выпускаются в качестве **докладов по безопасности**, в которых приводятся практические примеры и подробные описания методов, которые могут использоваться в поддержку норм безопасности.

Другие публикации МАГАТЭ по вопросам безопасности выпускаются в качестве **докладов по радиологическим оценкам, докладов ИНСАГ** Международной группы по ядерной безопасности, **технических докладов** и документов **ТЕСДОС**. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиологическим авариям, учебные пособия и практические руководства, а также другие специальные публикации по вопросам безопасности. Публикации по вопросам физической безопасности выпускаются в **Серии МАГАТЭ по физической ядерной безопасности**.

ОЦЕНКА ПЛОЩАДОК
ДЛЯ ЯДЕРНЫХ
УСТАНОВОК

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

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

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

СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, № NS-R-3

ОЦЕНКА ПЛОЩАДОК
ДЛЯ ЯДЕРНЫХ
УСТАНОВОК

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2010 ГОД

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

Все научные и технические публикации МАГАТЭ защищены в соответствии с положениями Всемирной конвенции об авторском праве в том виде, как она была принята в 1952 году (Берн) и пересмотрена в 1972 году (Париж). Впоследствии авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной и виртуальной форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно является предметом соглашений о роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и рассматриваются в каждом отдельном случае. Вопросы следует направлять в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу:

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

© МАГАТЭ, 2010
Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Ноябрь 2010

ОЦЕНКА ПЛОЩАДОК ДЛЯ
ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК
МАГАТЭ, ВЕНА, 2010
STI/PUB/1177
ISBN 978-92-0-410010-5
ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|----|--|----|
| 1. | ВВЕДЕНИЕ | 1 |
| | Общие сведения (1.1–1.2) | 1 |
| | Цель (1.3–1.5) | 1 |
| | Сфера применения (1.6–1.14) | 2 |
| | Структура (1.15) | 4 |
| 2. | ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ | 5 |
| | Цель (2.1–2.2) | 5 |
| | Использование для оценки площадки (2.3) | 5 |
| | Общие критерии (2.4–2.13) | 6 |
| | Критерии для опасностей, связанных с внешними природными явлениями и техногенными событиями (2.14–2.21) . . | 7 |
| | Критерии для определения потенциальных воздействий ядерной установки в районе (2.22–2.25) | 9 |
| | Критерии, вытекающие из соображений, связанных с населением и аварийным планированием (2.26–2.29) | 9 |
| 3. | КОНКРЕТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ ВНЕШНИХ СОБЫТИЙ. | 11 |
| | Землетрясения и поверхностное разломообразование (3.1–3.7) | 11 |
| | Землетрясения (3.1–3.4) | 11 |
| | Поверхностное разломообразование (3.5–3.7) | 11 |
| | Метеорологические явления (3.8–3.17) | 12 |
| | Экстремальные значения метеорологических параметров (3.9–3.10) | 12 |
| | Редкие метеорологические явления (3.11–3.17) | 13 |
| | Наводнения (3.18–3.32) | 14 |
| | Наводнения, вызванные выпадением осадков и другими причинами (3.18–3.23) | 14 |
| | Волны в водной среде, вызванные землетрясениями или другими геологическими явлениями (3.24–3.28) | 15 |
| | Наводнения и волны, вызванные выходом из строя защитных гидросооружений (3.29–3.32) | 15 |
| | Геотехнические опасности (3.33–3.43) | 16 |
| | Неустойчивость склонов (3.33–3.34) | 16 |

| | |
|---|----|
| Провал, оседание или подъем поверхности площадки (3.35–3.37) | 17 |
| Разжижение грунтов (3.38–3.40) | 17 |
| Поведение материалов фундамента (3.41–3.43) | 17 |
| Внешние события техногенного происхождения (3.44–3.51) | 18 |
| Авиационные катастрофы (3.44–3.47) | 18 |
| Химические взрывы (3.48–3.50) | 18 |
| Другие важные техногенные события (3.51) | 19 |
| Другие важные соображения (3.52–3.55) | 19 |
| | |
| 4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДКИ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКИ В РАЙОНЕ. | 20 |
| | |
| Рассеивание радиоактивных веществ в атмосфере (4.1–4.3) | 20 |
| Распространение радиоактивных веществ в поверхностных водах (4.4–4.6) | 21 |
| Распространение радиоактивных веществ в подземных водах (4.7–4.9) | 21 |
| Распределение населения (4.10–4.13) | 22 |
| Землепользование и водопользование в районе (4.14) | 23 |
| Фоновая радиоактивность (4.15) | 23 |
| | |
| 5. МОНИТОРИНГ ОПАСНОСТЕЙ (5.1) | 23 |
| | |
| 6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА (6.1–6.9) | 24 |
| | |
| СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ | 27 |
| ГЛОССАРИЙ | 29 |
| СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ | 31 |
| ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ | 33 |

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Настоящая публикация категории "Требования безопасности" заменяет Свод положений по безопасности атомных электростанций: эксплуатация АЭС, Серия изданий по безопасности, № 50-C-S (Rev. 1), выпущенный на русском языке в 1990 году. В этой публикации учтены имеющие отношение к оценке ядерных установок события, произошедшие после последнего пересмотра Свода положений по выбору площадок. Эти события включают выпуск публикации категории "Основы безопасности" "Безопасность ядерных установок" [1], а также пересмотр различных норм безопасности и других публикаций, имеющих отношение к обеспечению безопасности. Требования, предъявляемые к оценке площадок, имеют целью обеспечить надлежащую защиту персонала площадки, населения и окружающей среды от воздействий ионизирующих излучений, возникающих на ядерных установках. Признано, что технологии и научные знания, ядерная безопасность и представления о надлежащей защите постоянно улучшаются. Требования безопасности изменяются в соответствии с этими улучшениями, и настоящая публикация отражает консенсус, достигнутый государствами на данный момент.

1.2. Настоящая публикация категории Требования безопасности была подготовлена в соответствии с программой МАГАТЭ по нормам безопасности для ядерных установок. Она устанавливает требования и содержит критерии обеспечения безопасности при оценке площадок для ядерных установок. Руководства по безопасности по оценке площадок, указанные в справочных материалах, содержат рекомендации по выполнению требований, установленных в настоящей публикации категории "Требования безопасности".

ЦЕЛЬ

1.3. Цель настоящей публикации состоит в том, чтобы установить требования к элементам оценки площадки для ядерной установки таким образом, чтобы полностью определить охарактеризовать конкретные условия на площадке, имеющие отношение к безопасности ядерной установки.

1.4. Задача состоит в том, чтобы ввести требования в отношении критериев, которые должны применяться в надлежащих случаях к площадке и взаимодействию площадки и установки в эксплуатационных состояниях и

аварийных условиях, включая те, которые могут приводить к аварийным мерам, с целью:

- a) определения объема информации о предполагаемой площадке, который должен представлять заявитель;
- b) оценки предполагаемой площадки, с тем чтобы обеспечить надлежащий учет явлений и характеристик, имеющих отношение к площадке;
- c) анализа характеристик населения района и возможностей осуществления планов аварийных мероприятий в течение прогнозируемого жизненного цикла станции;
- d) определения имеющих отношение к площадке опасностей.

1.5. В настоящей публикации не рассматриваются конкретные вопросы, связанные с подземными или морскими установками.

СФЕРА ОХВАТА

1.6. В настоящей публикации рассматриваются факторы, связанные с площадкой, и факторы взаимодействия площадки и установки, имеющие отношение к эксплуатационным состояниям станции и аварийным условиям, включая те, которые могут приводить к аварийным мерам, а также внешние по отношению к установке природные явления и техногенные события, которые имеют важное значение для безопасности. Все внешние техногенные события, рассматриваемые в настоящей публикации категории "Требования безопасности", имеют случайное происхождение. Соображения, касающиеся физической защиты установки от умышленных действий третьих сторон, не охватываются настоящей публикацией.

1.7. Формулировка "внешний по отношению к установке" имеет целью включение чего-либо помимо внешней зоны (см. Глоссарий). В дополнение к зоне, которая непосредственно окружает площадку, собственно территория площадки может содержать объекты, которые создают опасность для установки, такие, как нефтехранилище для дизель-генераторов или другой реактор на площадке многоблочной станции.

1.8. Процесс выбора площадки для ядерной установки обычно включает обследование большого района для выбора одной или нескольких площадок-

кандидатов (инженерно-геологические изыскания)¹ и в последующем детальную оценку этих площадок-кандидатов. Настоящая публикация в первую очередь посвящена этой последней стадии.

1.9. Предыдущие нормы безопасности по этой теме имели отношение к наземным стационарным АЭС с реакторами на тепловых нейтронах. Настоящая публикация категории "Требования безопасности" была расширена с целью охвата более широкого круга ядерных установок: наземных стационарных АЭС и исследовательских реакторов, а также установок ядерного топливного цикла, включая, но не ограничиваясь только этим, заводы по обогащению, установки для обработки, независимые хранилища отработавшего топлива и заводы по переработке. В некоторых случаях в настоящей публикации требование указывается как применимое к АЭС. В этих случаях требования наиболее всего подходят для АЭС, но они могут также применяться и к другим ядерным установкам.

1.10. Уровень детализации, требующийся в оценке для выполнения требований, изложенных в настоящей публикации, будет зависеть от типа размещаемой установки. АЭС будут обычно требовать наивысшего уровня детализации. В зависимости от степени риска, создаваемого установкой, для выполнения требований, установленных в настоящей публикации, может потребоваться меньшая степень детализации и меньшая сфера охвата.

1.11. Настоящая публикация посвящена оценке имеющих отношение к площадке факторов, которые должны приниматься во внимание с целью обеспечить, чтобы данное сочетание площадки и установки не создавало неприемлемого риска отдельным лицам, населению или окружающей среде в течение всего жизненного цикла установки. Оценка нерадиологических воздействий ядерной установки не входит в сферу рассмотрения.

1.12. Используемый в настоящей публикации термин "риск" означает величину, полученную путем умножения вероятности некоего события, приводящего к выбросу радиоактивного материала, на параметр, соответствующий радиологическим последствиям этого события. В рамках данной концепции полный анализ риска включает все последовательные этапы анализа всех исходных событий, изучение для каждого исходного события всех возможных последовательностей развития последующих событий, расчет вероятностного

¹ Инженерно-геологические изыскания – это процесс, используемый для определения предпочтительных площадок-кандидатов для АЭС на основе соображений безопасности и других соображений.

значения для каждой из этих последовательностей и последствий для отдельных лиц, населения и окружающей среды. В некоторых государствах установилась практика частичного использования такого анализа риска и определения вероятностных требований в дополнение к традиционному детерминированному анализу и инженерно-техническому обоснованию.

1.13. Настоящая публикация посвящена главным образом серьезным событиям с низкой вероятностью, которые имеют отношение к выбору площадки для ядерных установок и которые необходимо учитывать при проектировании конкретной ядерной установки. Если события с менее серьезными последствиями, но с более высокой вероятностью возникновения значительно увеличивают совокупный риск, их также следует учитывать при проектировании ядерной установки.

1.14. Масштаб исследования площадки ядерной установки охватывает весь процесс оценки площадок – выбор, оценку, предэксплуатационные и эксплуатационные стадии. Требования, установленные в настоящей публикации, не применяются к стадии выбора площадки, для которой может использоваться другой набор критериев. Они могут включать критерии, которые имеют небольшое прямое отношение к безопасности, такие, как расстояние до запланированных потребителей производимой энергии.

СТРУКТУРА

1.15. В настоящей публикации категории "Требования безопасности" проводится связь между принципами и целями безопасности и устанавливаются требования и критерии безопасности. Раздел 2 содержит общие критерии безопасности для имеющей отношение к площадке оценки внешних природных и вызванных деятельностью человека опасностей для ядерной установки. Он также устанавливает требования, касающиеся воздействия установки на данный район и вопросы, имеющие отношение к населению и аварийному планированию. В разделе 3 излагаются конкретные требования к определению характеристик опасностей, связанных с природными явлениями и техногенными событиями. Раздел 4 устанавливает конкретные требования, предъявляемые к имеющей отношение к площадке оценке воздействия установки на окружающую среду, атмосферу, гидросферу и биосферу, а также население в районе. Раздел 5 содержит требования, предъявляемые к непрерывному мониторингу природных и техногенных опасностей в течение всего жизненного цикла установки. В разделе 6 излагаются требования к программе обеспечения качества при оценке площадки.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ЦЕЛЬ

2.1. Основная цель при проведении оценки площадок для ядерных установок в плане ядерной безопасности состоит в том, чтобы обеспечить защиту населения и окружающей среды от радиологических последствий радиоактивных выбросов в результате аварий. Следует также учитывать выбросы в результате нормальной эксплуатации. При проведении оценки пригодности площадки для ядерной установки должны рассматриваться следующие аспекты:

- а) воздействие внешних событий, происходящих в районе конкретной площадки (эти события могут иметь природное или техногенное происхождение);
- б) характеристики площадки и окружающей ее среды, которые могут влиять на перенос выбросов радиоактивного материала к людям и окружающей среде;
- в) плотность и распределение населения и другие характеристики внешней зоны с точки зрения возможности осуществления аварийных мер и необходимости оценки рисков для отдельных лиц и населения.

2.2. Если оценка площадки с учетом трех указанных аспектов показывает, что площадка неприемлема и недостатки не могут быть компенсированы посредством конструктивных решений, мер по защите площадки или административных процедур, площадка должна быть признана непригодной.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДКИ

2.3. В дополнение к технической основе для документации по техническому обоснованию безопасности, которая представляется ядерному регулирующему органу, техническая информация, полученная для применения в соответствии с изложенными требованиями безопасности, будет также полезна в отношении требований, предъявляемых к экологической экспертизе в плане радиологических опасностей.

ОБЩИЕ КРИТЕРИИ

2.4. Должны быть изучены и оценены характеристики площадки, которые могут влиять на безопасность ядерной установки. Должны изучаться характеристики окружающей природной среды в данном районе, который может попадать под воздействие потенциальных радиологических последствий в эксплуатационных состояниях и аварийных условиях. Все эти характеристики должны наблюдаться и контролироваться в течение всего жизненного цикла установки.

2.5. Предполагаемые площадки для ядерных установок должны быть исследованы в том, что касается частоты возникновения и серьезности последствий внешних природных явлений и техногенных событий, а также явлений, которые могут повлиять на безопасность установки.

2.6. Должна оцениваться предполагаемая эволюция естественных и техногенных факторов в данном районе, которые могут иметь отношение к безопасности, в течение периода времени, который охватывает прогнозируемый срок службы ядерной установки. Эти факторы, особенно прирост населения и его распределение, должны контролироваться в течение всего жизненного цикла ядерной установки. В случае необходимости должны приниматься надлежащие меры с целью обеспечить, чтобы совокупный риск оставался приемлемо низким. Существует три средства обеспечения того, чтобы риски были приемлемо низкими: конструктивные решения, меры по защите площадки (например, дамбы для регулирования стока) и административные процедуры. Конструктивные решения и защитные меры являются предпочтительными средствами поддержания рисков на приемлемо низком уровне.

2.7. Должны быть определены опасности, связанные с внешними событиями, которые необходимо учитывать при проектировании ядерной установки. Для внешнего события (или сочетания событий) параметры и значения параметров, применяемых для определения характеристик опасностей, следует выбирать так, чтобы их можно было легко использовать при проектировании установки.

2.8. При рассмотрении опасностей, связанных с внешними событиями, следует учитывать эффект сочетания этих опасностей с окружающими условиями (например, гидрологическими, гидрогеологическими и метеорологическими условиями).

2.9. При анализе, выполняемом с целью определения пригодности площадки, должно уделяться внимание дополнительным вопросам, имеющим отношение

к безопасности, таким как хранение и перевозка поступающих и выходящих материалов (урановая руда, UF_6 , UO_2 и т.д.), свежего и отработавшего топлива и радиоактивных отходов.

2.10. При оценке площадки должно приниматься во внимание возможное нерадиологическое воздействие, связанное с установкой, в результате химических или тепловых выбросов, и потенциальная возможность взрыва и рассеяния химических продуктов.

2.11. Следует учитывать возможное взаимодействие между радиоактивными и нерадиоактивными выбросами, например, комбинацию тепла или химических веществ и радиоактивных материалов в жидких сбросах.

2.12. Для каждой предполагаемой площадки должны быть оценены возможные радиологические последствия для людей в данном районе при эксплуатационных состояниях и в аварийных условиях, включая воздействие, которое может приводить к аварийным мерам, при этом должно уделять внимание соответствующим факторам, включая распределение населения, особенности питания, использование земли и воды и радиологические последствия любых других выбросов радиоактивного материала в данном районе.

2.13. В случае АЭС ее суммарную мощность, которая будет установлена на площадке, следует по возможности определять на первых стадиях процесса выбора площадки. Если установленную мощность АЭС предлагается значительно увеличить до более высокого уровня, чем было ранее признано приемлемым, должна проводиться повторная оценка пригодности площадки в надлежащих случаях.

КРИТЕРИИ ДЛЯ ОПАСНОСТЕЙ, СВЯЗАННЫХ С ВНЕШНИМИ ПРИРОДНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ И ТЕХНОГЕННЫМИ СОБЫТИЯМИ

2.14. Предполагаемые площадки должны быть надлежащим образом изучены в отношении всех характеристик площадки, которые могут быть важными для безопасности при внешних природных явлениях и техногенных событиях.

2.15. Возможные природные явления и техногенные ситуации и деятельность в районе предполагаемой площадки должны быть определены и оценены согласно их значению для безопасной эксплуатации ядерной установки. Эту оценку следует использовать для определения важных природных явлений или

техногенных ситуаций и видов деятельности, в связи с которыми необходимо исследовать потенциальные опасности.

2.16. Должны рассматриваться предполагаемые значительные изменения в землепользовании, такие, как расширение существующих установок и деятельности человека или строительство установок, характеризующихся высокой степенью риска.

2.17. Для данного региона должны быть собраны и должны быть тщательно проанализированы с точки зрения достоверности, точности и полноты соответствующие доисторические, исторические и инструментально зарегистрированные данные и документация по случаям и серьезности важных природных явлений или техногенных ситуаций и видов деятельности.

2.18. Должны применяться соответствующие методы для определения опасностей, которые связаны с основными внешними явлениями. Эти методы должны быть проверены в плане соответствия современным требованиям и характеристикам данного района. Особое внимание следует уделять соответствующим вероятностным методологиям. Следует отметить, что обычно для проведения вероятностных оценок безопасности применительно к внешним событиям требуются вероятностные кривые опасности.

2.19. Размеры района, к которому будет применен метод определения опасностей, связанных с основными внешними явлениями, должны быть достаточно большими, чтобы включать в себя все особенности и территории, которые могут иметь существенное значение при определении рассматриваемых природных и техногенных явлений и характеристик события.

2.20. Сведения об основных природных и техногенных явлениях должны быть представлены так, чтобы их можно было использовать в качестве исходных данных для определения опасностей, связанных с ядерной установкой, т.е. следует отбирать или разрабатывать соответствующие параметры для описания опасности.

2.21. При определении опасностей должны использоваться данные по конкретным площадкам, за исключением случаев, когда такие данные получить невозможно. В таких случаях при определении опасностей могут использоваться данные по другим районам, характеристики которых являются в достаточной степени сходными с интересующим районом. Могут также использоваться соответствующие и приемлемые методы моделирования. В целом данные, полученные для сходных районов, и методы моделирования

могут также использоваться для дополнения данных по конкретным площадкам.

КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКИ В РАЙОНЕ

2.22. При проведении оценки площадки с целью определения ее потенциального радиологического воздействия на данный район в эксплуатационных состояниях и аварийных условиях, которые могут приводить к аварийным мерам, должна быть дана соответствующая оценка ожидаемым или возможным выбросам радиоактивного материала с учетом конструкции установки и ее средств обеспечения безопасности. Эта оценка должна быть подтверждена при утверждении конструкции и ее средств обеспечения безопасности.

2.23. Должны быть определены и оценены прямые и косвенные пути, которыми выбросы радиоактивного материала с ядерной установки могут потенциально достигать людей и окружающую среду и воздействовать на них; в такой оценке должны учитываться специфические характеристики района и площадки с уделением особого внимания роли биосферы в накоплении и переносе радионуклидов.

2.24. Должны быть изучены площадка и конструкция ядерной установки в их взаимодействии в целях обеспечения того, чтобы радиологическая опасность для населения и окружающей среды, связанная с радиоактивными выбросами, была на приемлемо низком уровне.

2.25. Проект установки должен быть таким, чтобы он компенсировал любое неприемлемое потенциальное воздействие ядерной установки на данный район, или же в противном случае площадка должна быть признана непригодной.

КРИТЕРИИ, ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ СООБРАЖЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С НАСЕЛЕНИЕМ И АВАРИЙНЫМ ПЛАНИРОВАНИЕМ

2.26. Предполагаемый район должен быть изучен с целью оценки современных и прогнозируемых будущих характеристик состава и распределения населения района. Такое изучение должно включать оценку современного состояния и прогноз использования земли и воды в данном районе, а также должны

учитываться все специфические характеристики, которые могут влиять на возможные последствия радиоактивных выбросов для отдельных лиц и населения в целом.

2.27. В отношении характеристик состава и распределения населения общее взаимодействие площадки и установки должно обеспечивать следующие условия:

- a) в эксплуатационных состояниях установки радиационное облучение населения удерживается на разумно достижимом низком уровне и в любом случае соответствует национальным требованиям с учетом международных рекомендаций;
- b) Радиологический риск для населения при аварийных условиях, включая те, которые могут приводить к принятию аварийных мер, находится на приемлемо низком уровне.

2.28. Если тщательная оценка показывает, что соответствующие меры для выполнения указанных выше требований предусмотреть невозможно, площадка должна быть признана непригодной для размещения ядерной установки предложенного типа.

2.29. Внешняя зона для предполагаемой площадки должна быть установлена с учетом возможных радиологических последствий для людей и возможности осуществления планов аварийных мероприятий, и любых внешних событий или явлений, которые могут препятствовать их осуществлению. До начала сооружения установки должно быть подтверждено, что к моменту ввода в эксплуатацию установки не будет существовать никаких непреодолимых проблем с разработкой плана аварийных мероприятий для внешней зоны.

3. КОНКРЕТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ ВНЕШНИХ СОБЫТИЙ

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ПОВЕРХНОСТНОЕ РАЗЛОМООБРАЗОВАНИЕ²

Землетрясения

3.1. Должна быть проведена оценка сейсмологических и геологических условий данного района, а также инженерно-геологических и геотехнических аспектов территории предполагаемой площадки.

3.2. Должна быть собрана и документально оформлена информация относительно доисторических, исторических и инструментально зарегистрированных землетрясений в данном районе.

3.3. Опасности, связанные с землетрясениями, должны быть определены посредством сеймотектонической оценки данного района с использованием в максимально возможной степени собранной информации.

3.4. Опасности в результате вызванного землетрясением колебания грунта должны оцениваться для площадки с учетом сеймотектонических характеристик данного района и конкретных условий площадки. В рамках оценки сейсмических опасностей должен выполняться тщательный анализ неопределенности.

Поверхностное разломообразование

3.5. Для площадки должен оцениваться потенциал поверхностного разломообразования (т.е. возможность образования разломов). Используемые методы и выполняемые исследования должны быть достаточно детализированы, с тем чтобы можно было получить разумное решение с использованием определения, данного потенциалу разломообразования в пункте 3.6.

3.6. Разлом должен рассматриваться как потенциально активный, если на основе геологических, геофизических, геодезических или сейсмологических данных выполняется одно или несколько нижеприведенных условий:

² См. [2, 3].

- a) он имеет следы прошлого смещения или смещений (значительные деформации и/или дислокации) повторяющегося характера в пределах такого периода, который позволяет сделать разумное предположение, что могут произойти дальнейшие подвижки на поверхности или вблизи от нее. В высокоактивных районах, где данные землетрясения и геологические данные последовательно свидетельствуют о коротких интервалах повторения землетрясений, для оценки потенциально активных разломов могут быть целесообразными периоды порядка десятков тысяч лет. В случае менее активных районов, вероятно, могут применяться намного более длительные периоды;
- b) была продемонстрирована структурная связь с известным потенциально активным разломом, при которой смещение одного элемента структуры может приводить к перемещению другого на поверхности или вблизи нее.
- c) максимальное потенциальное землетрясение, ассоциируемое с сейсмогенной структурой, достаточно велико и локализовано на такой глубине, что представляется разумным предположить, что в геодинамической обстановке данной площадки может произойти движение на поверхности или вблизи нее.

3.7. В случае, когда надежные данные свидетельствуют о существовании потенциально активного разлома, который может влиять на безопасность ядерной установки, для использования должна быть рассмотрена другая площадка.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

3.8. Для площадки любой установки должны исследоваться экстремальные значения метеорологических параметров и редкие метеорологические явления, указанные ниже. Должны быть изучены метеорологические и климатологические характеристики района площадки (см. [4]).

Экстремальные значения метеорологических параметров

3.9. Для оценки возможных экстремальных значений в течение соответствующего периода времени должны быть документально зафиксированы следующие метеорологические явления: ветер, осадки, снег, температура и штормовые нагоны.

3.10. Результаты оценки площадки должны быть описаны так, чтобы она соответствовала целям проектирования установки, с указанием, например,

значений вероятности превышения значений, относящихся к проектным параметрам. При этой оценке должны учитываться неопределенности в данных.

Редкие метеорологические явления

Молнии

3.11. Для площадки должны быть оценены вероятность возникновения молний и частота и тяжесть последствий ударов молнии.

Торнадо (смерчи)

3.12. Вероятность возникновения торнадо в интересующем районе должна оцениваться на основе детальных исторических и зарегистрированных приборами данных для района.

3.13. Опасности, связанные с торнадо, должны определяться и выражаться посредством таких параметров, как вращательная скорость ветра, поступательная скорость ветра, радиус максимальной вращательной скорости ветра, перепады давления и скорость изменения давления.

3.14. При оценке опасности должно учитываться воздействие летящих предметов, появление которых может быть связано с торнадо.

Тропические циклоны

3.15. Должна быть оценена вероятность возникновения тропических циклонов в районе площадки. Если эта оценка показывает, что имеются свидетельства тропических циклонов или существует вероятность возникновения тропических циклонов, должны быть собраны соответствующие данные.

3.16. На основе имеющихся данных и соответствующих физических моделей для данной площадки должны быть определены опасности, связанные с тропическими циклонами. Опасности, связанные с тропическими циклонами, включают такие факторы, как экстремальные значения скорости ветра, давления и осадков.

3.17. При оценке опасностей должно учитываться воздействие летящих предметов, появление которых может быть связано с тропическими циклонами.

НАВОДНЕНИЯ³

Наводнения, вызванные выпадением осадков и другими причинами

3.18. Район должен быть оценен для определения вероятности возникновения наводнения вследствие одной или нескольких естественных причин, таких, как сток воды в результате выпадения осадков или таяния снега, высокая вода, штормовой нагон, сейш и ветровые волны, которые могут повлиять на безопасность ядерной установки. Если существует вероятность наводнения, то должны быть собраны и критически изучены все имеющиеся отношения к этому данные, включая исторические данные как метеорологического, так и гидрологического характера.

3.19. Должна быть разработана приемлемая метеорологическая и гидрологическая модель с учетом поправок на точность и объем данных, продолжительность исторического периода, по которому данные были накоплены, и всех известных прошлых изменений соответствующих характеристик района.

3.20. Должны быть изучены возможные комбинации воздействий, обусловленных несколькими причинами. Например, в случае прибрежных площадок и площадок в устьях рек должны оцениваться, а также учитываться в модели опасностей вероятность наводнения в результате сочетания высокой воды, действия ветра на водные массы и движения волн, как, например, при циклонах.

3.21. Опасности для площадки в результате наводнения должны определяться на основе модели.

3.22. Параметры, используемые для определения характеристик опасностей в результате наводнения, должны включать уровень воды, высоту и период волн (в соответствующем случае), время предупреждения о наводнении, продолжительность наводнения и дебит воды.

3.23. Должна быть исследована вероятность возникновения нестабильности прибрежной зоны или русла реки из-за эрозии или седиментации.

³ См. [5].

Волны в водной среде, вызванные землетрясениями или другими геологическими явлениями

3.24. Район должен быть оценен для определения вероятности возникновения цунами или сейшей, которые могут влиять на безопасность ядерной установки на площадке.

3.25. Если такая вероятность обнаруживается, то должны быть собраны и критически рассмотрены с точки зрения их применимости к оценке площадки и их надежности доисторические и исторические данные, имеющие отношение к цунами или сейшам, воздействующим на прибрежный район, в котором находится площадка.

3.26. На основе имеющихся доисторических и исторических данных для данного района и сравнения с аналогичными районами, которые были хорошо изучены в том, что касается данных явлений, должны быть оценены частота появления, размер и высота местных цунами или сейшей, и эти оценки должны использоваться в определении опасностей, связанных с цунами или сейшами, с учетом коэффициентов усиления из-за очертаний берега в месте расположения площадки.

3.27. Вероятность возникновения цунами или сейшей в результате прибрежной сейсмической активности в районе должна быть оценена на основе известных сейсмических данных и сеймотектонических характеристик.

3.28. Опасности, связанные с цунами или сейшами, должны определяться на основе известных сейсмических данных и сеймотектонических характеристик, а также физического и/или аналитического моделирования. В их число входят потенциальное понижение и повышение уровня воды⁴, которые могут приводить к физическим воздействиям на площадку.

Наводнения и волны, вызванные выходом из строя защитных гидросооружений

3.29. Должна быть проанализирована информация о расположенных выше по течению защитных гидросооружениях, чтобы определить, в состоянии ли

⁴ Понижение уровня воды представляет собой падение уровня воды на прибрежной территории площадки. Повышение уровня воды – это внезапное набегание большой волны на пляж или сооружение.

ядерная установка выдержать воздействия, вызванные выходом из строя одного или нескольких расположенных выше по течению сооружений.

3.30. Если ядерная установка может безопасно противостоять всем воздействиям в результате серьезного выхода из строя одного или нескольких расположенных выше по течению сооружений, то дальнейшее изучение вопроса об этих сооружениях в этой связи не требуется.

3.31. Если предварительное изучение проекта ядерной установки показывает, что установка не может безопасно противостоять всем воздействиям в результате серьезного выхода из строя одного или нескольких расположенных выше по течению сооружений, то опасности, связанные с ядерной установкой, должны оцениваться с учетом всех таких воздействий; в противном случае такие расположенные выше по течению сооружения должны быть тщательно изучены посредством методов, эквивалентных тем, которые использовались при определении опасностей, связанных с ядерной установкой, с тем чтобы показать, что эти сооружения могут выдерживать соответствующие явления.

3.32. Должна быть исследована вероятность скопления воды в результате временного перекрытия русла рек выше или ниже по течению (например, оползнями или льдом), приводящего к наводнениям и сопутствующим явлениям на предполагаемой площадке.

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ⁵

Неустойчивость склонов

3.33. Площадка и ее окрестности должны быть оценены с целью определения возможной неустойчивости склонов (например, появления оползней и обвалов и снежных лавин), которая может повлиять на безопасность ядерной установки.

3.34. Если обнаруживается возможная неустойчивость склонов, которая может повлиять на безопасность ядерной установки, должна быть оценена опасность с использованием параметров и значений, принятых для колебаний грунта на данной площадке.

⁵ См. [2].

Провал, оседание или подъем поверхности площадки

3.35. Для данного района должны быть изучены геологические карты и другая соответствующая информация о наличии таких природных образований, как пещеры, карстовые образования и созданные человеком сооружения, такие, как шахты, водяные скважины и нефтяные скважины. Должна быть проведена оценка вероятности возникновения провала, оседания или подъема поверхности площадки.

3.36. Если оценка указывает на возможное образование провала, оседания или подъема поверхности, которые могут повлиять на безопасность ядерной установки, то должны быть найдены практически осуществимые инженерно-технические решения, или же в противном случае площадка должна быть признана непригодной.

3.37. Если инженерно-технические решения представляются практически осуществимыми, то должно быть разработано для целей определения опасностей детальное описание подповерхностных условий, полученное с помощью надежных методов исследования.

Разжижение грунтов

3.38. Должна быть оценена вероятность разжижения подповерхностных материалов предполагаемой площадки с использованием параметров и значений, принятых для колебания грунта на данной площадке.

3.39. Оценка должна включать использование принятых методов изучения грунтов и аналитические методы для определения опасностей.

3.40. Если значение вероятности разжижения грунтов является неприемлемым, площадка должна быть признана непригодной за исключением случаев, когда будет продемонстрировано наличие практически осуществимых инженерно-технических решений.

Поведение материалов фундамента

3.41. Должны быть изучены геотехнические характеристики подповерхностных материалов, в том числе неопределенности в них, и должен быть определен почвенный профиль для площадки в форме, подходящей для целей проектирования.

3.42. Должна быть оценена устойчивость материала фундамента под воздействием статических и сейсмических нагрузок.

3.43. Должны быть изучены режим и химические свойства подземных вод.

ВНЕШНИЕ СОБЫТИЯ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ^{6,7}

Авиационные катастрофы

3.44. Должна быть оценена вероятность авиационных катастроф на площадке с учетом в той степени, в какой это практически возможно, характеристик будущего воздушного сообщения и авиационных транспортных средств.

3.45. Если оценка показывает, что существует вероятность авиационной катастрофы на площадке, которая может повлиять на безопасность установки, то должна быть проведена оценка опасностей.

3.46. Рассматриваемые опасности, связанные с авиационной катастрофой, должны включать воздействие удара, пожара и взрывов.

3.47. Если оценка показывает, что опасности являются неприемлемыми, и если практически осуществимых решений нет, то площадка должна быть признана непригодной.

Химические взрывы

3.48. В районе должно быть выявлено наличие деятельности, связанной с обработкой, переработкой, перевозкой и хранением химических веществ, потенциально опасных с точки зрения возникновения взрывов или газового облака, которое может мгновенно возгораться или взрываться.

3.49. Опасности, связанные с химическими взрывами, должны быть выражены посредством значений избыточного давления и токсичности (если это применимо) с учетом эффекта расстояния.

⁶ Умышленные действия, которые могут потенциально воздействовать на территорию площадки, исключены из рассмотрения здесь.

⁷ См. [6].

3.50. Площадка должна быть признана непригодной, если такая деятельность осуществляется вблизи нее и отсутствуют практически осуществимые решения.

Другие важные события техногенного происхождения

3.51. Район должен быть обследован с целью выявления установок (в том числе сооружений в пределах границы площадки), в которых хранятся, обрабатываются, транспортируются или иным образом обрабатываются огнеопасные, взрывоопасные, удушающие, ядовитые, вызывающие коррозию или радиоактивные вещества, могущие в случае выброса в нормальных или аварийных условиях поставить под угрозу безопасность установки. В такое обследование должны также включаться предприятия, в результате деятельности которых могут возникать какие-либо виды летящих предметов, способных повлиять на безопасность ядерной установки. Должны также быть оценены возможное воздействие электромагнитных помех, вихревых токов в грунте, а также закупорка обломками воздухо- или водозаборов. Если воздействие таких явлений и событий может приводить к неприемлемой опасности и если практически осуществимого решения нет, то площадка должна быть признана непригодной.

ДРУГИЕ ВАЖНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ⁸

3.52. Должны быть собраны и оценены исторические данные, касающиеся явлений, которые потенциально могут приводить к возникновению отрицательных последствий для безопасности ядерной установки, таких, как вулканизм, песчаные бури, обильные осадки, снег, лед, град и подповерхностное замерзание переохлажденной воды (шуга). Если вероятность подтверждена, должна быть оценена опасность и должны быть определены проектные основы для этих явлений.

3.53. При проектировании систем для длительного отвода тепла из активной зоны следует учитывать имеющие отношение к площадке параметры, такие, как указаны ниже:

- a) температура воздуха и влажность;
- b) температура воды;

⁸ См. [7].

- с) имеющийся расход воды, минимальный уровень воды и время, в течение которого уровень воды в связанных с безопасностью источниках охлаждающей воды минимален, с учетом возможного отказа защитных гидросооружений.

3.54. Должны быть определены возможные природные явления и техногенные события, которые могут приводить к прекращению функционирования систем, требующихся для длительного отвода тепла из активной зоны, такие как перекрытие или отклонение русла реки, истощение запаса воды в водоеме, избыточное количество морских организмов, блокировка потока в бассейне или градирне в результате промерзания или ледообразования, столкновения судов, разлива нефти и пожаров. Если вероятность и последствия таких событий не могут быть уменьшены до приемлемых уровней, то должны быть определены опасности для ядерной установки, связанные с такими событиями.

3.55. Если опасности для ядерной установки неприемлемы и практически осуществимого решения нет, то площадка должна быть признана непригодной.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДКИ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКИ В РАЙОНЕ⁹

РАСSEИВАНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

4.1. Должно быть составлено метеорологическое описание района, включая основные метеорологические параметры, региональную орографию и явления, такие, как скорость и направление ветра, температура воздуха, осадки, влажность, параметры устойчивости атмосферы и затяжные инверсии.

4.2. Должна быть подготовлена и осуществлена программа метеорологических измерений на площадке или вблизи нее с использованием контрольно-измерительной аппаратуры, способной измерять и регистрировать основные метеорологические параметры на соответствующих высотах и в соответствующих местах. Должны быть собраны данные по меньшей мере за

⁹ См. [8].

один полный год, а также любые другие соответствующие данные из других источников.

4.3. На основе данных, полученных при обследовании района, должно оцениваться рассеивание выбросов радиоактивных веществ в атмосфере с использованием соответствующих моделей. Эти модели должны включать все значительные топографические особенности площадки и района и характеристики установки, которые могут воздействовать на рассеивание в атмосфере.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ

4.4. Должно быть выполнено описание гидрологических характеристик поверхностных вод района, включая основные характеристики как природных, так и искусственных водоемов, крупных гидротехнических сооружений, расположение водоприемных сооружений и данные о водопользовании в данном районе.

4.5. Должна быть выполнена программа исследований и измерений по гидрологии поверхностных вод с целью определения в необходимых пределах характеристик разбавления и рассеивания в водоемах, реконцентрационной способности отложений и биоты, а также определения механизмов переноса радионуклидов в гидросфере и путей облучения.

4.6. Должна быть выполнена оценка возможного воздействия радиоактивного загрязнения поверхностных вод на население с использованием собранных данных и информации в рамках подходящей модели.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ

4.7. Должно быть выполнено описание гидрогеологических условий района, включая основные характеристики водоносных формаций, их взаимодействие с поверхностными водами, а также данные по использованию подземных вод в районе.

4.8. Должна быть выполнена программа гидрогеологических исследований с целью оценки перемещения радионуклидов в гидрогеологических структурах.

В эту программу следует включать исследования миграции и характеристик удерживающей способности почв, характеристик разбавления и рассеивания в водоносных горизонтах, а также физических и физико-химических свойств подземных материалов, главным образом применительно к механизмам переноса радионуклидов в подземных водах и путей облучения.

4.9. Должна быть выполнена оценка возможного воздействия радиоактивного загрязнения подземных вод на население с использованием собранных данных и информации в рамках подходящей модели.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

4.10. Должно быть изучено распределение населения в пределах данного района.

4.11. В частности, должна быть собрана и постоянно пополняться в течение всего жизненного цикла установки информация о существующем и прогнозируемом распределении населения в данном районе, включая постоянно проживающее население и в той степени, в какой это возможно, временно проживающее население. Радиус района, в пределах которого проводится сбор данных, следует выбирать на основе установившейся в стране практики с учетом особых условий. Особое внимание должно быть уделено населению, проживающему в непосредственной близости от установки, густонаселенным территориям и населенным центрам в данном районе, а также учреждениям с проживающими в них людьми, таким, как учебные заведения, лечебные учреждения и тюрьмы.

4.12. Для получения сведений о распределении населения должны использоваться данные последней переписи населения в районе или информация, полученная путем экстраполяции результатов последней переписи. При отсутствии достоверных данных должно проводиться специальное исследование.

4.13. Данные должны анализироваться в целях выявления характера распределения населения по направлениям и расстояниям от установки. Должна выполняться оценка возможных радиологических последствий нормальных сбросов и случайных выбросов радиоактивного материала, включая рациональное рассмотрение выбросов в результате тяжелых аварий с использованием в надлежащих случаях параметров для данной площадки.

ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В РАЙОНЕ

4.14. Для оценки потенциального воздействия ядерной установки в данном районе и особенно для целей подготовки планов аварийных мероприятий должны быть собраны сведения о водопользовании и землепользовании. В исследовании следует рассматривать земли и водоемы, которые могут использоваться населением или могут служить в качестве естественной среды для организмов в пищевой цепочке.

ФОНОВАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ

4.15. Перед вводом в действие ядерной установки должна быть оценена фоновая радиоактивность в атмосфере, гидросфере, литосфере и биоте в данном районе таким образом, чтобы можно было определить воздействие установки. Полученные данные предназначаются для использования в качестве базовых данных в будущих исследованиях.

5. МОНИТОРИНГ ОПАСНОСТЕЙ

5.1. Характеристики природных и техногенных опасностей, а также демографические, метеорологические и гидрологические условия, имеющие отношение к ядерной установке, должны контролироваться в течение всего жизненного цикла ядерной установки. Этот мониторинг должен начинаться не позднее начала строительства и должен продолжаться вплоть до снятия с эксплуатации. Должны контролироваться все опасности и условия, которые рассматриваются в настоящей публикации категории "Требования безопасности" и имеют отношение к лицензированию и безопасной эксплуатации установки.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА¹⁰

6.1. Должна быть учреждена надлежащая программа обеспечения качества для контроля эффективности осуществления исследований и оценок площадки и технической деятельности, выполняемой на различных стадиях оценки площадки, предназначенной для ядерной установки.

6.2. Программа обеспечения качества должна охватывать организацию, планирование, контроль работы, аттестацию и подготовку персонала, проверку и документацию для проведения работ с целью обеспечения требуемого качества работы.

6.3. Эта программа обеспечения качества является частью общей программы обеспечения качества, предназначенной для ядерной установки. Однако, так как деятельность по исследованию площадки обычно начинается намного раньше учреждения ядерного проекта, программу обеспечения качества следует вводить в действие с максимальной оперативностью в целях ее применения при выполнении деятельности по оценке площадки для ядерной установки.

6.4. Результаты работ по исследованию площадки следует обобщить в докладе, документально фиксирующем итоги всей работы на местах, лабораторных испытаний и геотехнических анализов и оценок.

6.5. Результаты анализов и исследований должны быть документально оформлены с такой степенью детализации, чтобы можно было проводить независимое рассмотрение.

6.6. Программа обеспечения качества должна осуществляться для всех видов работ, которые могут влиять на безопасность или определение параметров для основы проекта площадки. Программа обеспечения качества может иметь различные уровни в соответствии с важностью для безопасности отдельных видов рассматриваемой деятельности по выбору площадки.

6.7. Процесс выработки имеющих отношение к площадке параметров и оценок включает проведение инженерно-технических анализов и экспертиз, которые требуют широкого опыта и знаний. Во многих случаях параметры и анализы не могут быть прямо проверены путем проведения инспекций,

¹⁰ См. [9].

испытаний или применения других методов, которые можно с высокой точностью определять и контролировать. Эти оценки должны рассматриваться и проверяться отдельными экспертами или группами специалистов (например, в рамках независимого авторитетного рассмотрения), которые не связаны с тем, кто выполнял данную работу.

6.8. Ввиду важного значения инженерно-технического заключения и экспертизы в инженерной геологии важным аспектом является учет опыта. При проведении оценки по таким вопросам, как вероятность разжижения, устойчивость склонов и безопасность грунта в целом и подземных сооружений, должна быть документально оформлена и проанализирована информация по опыту отказов в сопоставимых ситуациях, чтобы можно было подтвердить, что аналогичные отказы не будут возникать.

6.9. Должна вестись документация по работе, выполненной в ходе оценки площадки для ядерной установки.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность ядерных установок, Серия изданий по безопасности, № 110, МАГАТЭ, Вена (1993).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Геотехнические аспекты оценки площадок и оснований АЭС, Серия норм безопасности, № NS-G-3.6, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка сейсмического риска для атомных электростанций, Серия норм безопасности, № NS-G-3.3, МАГАТЭ, Вена (2008).
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Учет метеорологических явлений при оценке площадок для атомных электростанций, Серия норм безопасности, № NS-G-3.4, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [5] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка риска наводнения на прибрежных площадках АЭС, Серия норм безопасности, № NS-G-3.5, МАГАТЭ, Вена (2008).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Внешние события техногенного происхождения в оценке площадки для атомных электростанций, Серия норм безопасности, № NS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [7] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Учет внешних событий, исключая землетрясения, при проектировании атомных электростанций, Серия норм безопасности, № NS-G-1.5, МАГАТЭ, Вена (2008).
- [8] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Рассеяние радиоактивных материалов в воздухе и воде и учет распределения населения при оценке площадки для атомных электростанций, Серия норм безопасности, № NS-G-3.2, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [9] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обеспечение качества для безопасности атомных электростанций и других ядерных установок: Свод положений и Руководства по безопасности Q1-Q14, Серия изданий по безопасности, № 50-C/SG-Q, МАГАТЭ, Вена (1998).

ГЛОССАРИЙ

Внешние события (external events). События, не связанные с эксплуатацией установки или определенной деятельностью, которые могут влиять на безопасность установки или деятельность.

Внешние события, включаемые в основу проекта (design basis external events). Внешние события или сочетания внешних событий, учитываемые в проектных основах всех частей или любой отдельной части установки.

Внешняя зона (external zone). Зона, непосредственно окружающая территорию предполагаемой площадки, в которой распределение и плотность населения, использование земли и воды рассматриваются с точки зрения их воздействия на возможное осуществление аварийных мероприятий.

Выбор площадки (siting). Процесс выбора подходящей площадки для установки, включающий надлежащую оценку и определение соответствующих основ проекта.

Персонал площадки (site personnel). Все лица, постоянно или временно работающие на территории площадки имеющей официальное разрешение установки.

Территория площадки (site area). Географический район, вмещающий имеющую официальное разрешение установку, в пределах которого управление имеющей официальное разрешение установкой может непосредственно приводить к началу осуществления аварийных мер.

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Gürpınar, A.

Международное агентство по атомной энергии

Murphy, A.

Комиссия по ядерному регулированию,
Соединенные Штаты Америки

ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Комиссия по нормам безопасности

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

Комитет по нормам ядерной безопасности

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

Комитет по нормам радиационной безопасности

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

Комитет по нормам безопасности перевозки

Аргентина: López Vietri, J.; *Австралия:* Colgan, P.; **Беларусь:* Зайцев, С.; *Бельгия:* Cottens, E.; *Бразилия:* Bruno, N.; *Болгария:* Бакалова, А.; *Канада:* Viglasky, T.; *Китай:* Pu, Y.; **Дания:* Hannibal, L.; **Египет:* El-Shinawy, R.M.K.; *Франция:* Aguilar, J.; *Германия:* Rein, H.; *Венгрия:* Sáfár, J.; *Индия:* Nandakumar, A.N.; *Ирландия:* Duffy, J.; *Израиль:* Koch, J.; *Италия:* Trivelloni, S.; *Япония:* Namada, S.; *Корея, Республика:* Kwon, S.-G.; *Нидерланды:* Van Halem, H.; *Норвегия:* Hornkjøl, S.; **Перу:* Regalado Campaña, S.; *Румыния:* Vieru, G.; *Российская Федерация:* Ершов, В.Н.; *Южная Африка:* Jutle, K.; *Испания:* Zamora Martín, F.; *Швеция:* Pettersson, B.G.; *Швейцария:* Knecht, B.; **Таиланд:* Jerachanchai, S.; *Турция:* Köksal, M.E.; *Соединенное Королевство:* Young, C.N. (председатель); *Соединенные Штаты Америки:* Brach, W.E.; McGuire, R.; *Европейская комиссия:* Rossi, L.; *Международная ассоциация воздушного транспорта:* Abouchaar, J.; *МАГАТЭ:* Pore, R.V.; *Международная организация*

гражданской авиации: Rooney, К.; Международная федерация ассоциаций линейных пилотов: Tisdall, А.; Международная морская организация: Rahim, I.; Международная организация по стандартизации: Malesys, P.; Экономическая комиссия Организации Объединенных Наций для Европы: Kervella, O.; Всемирный институт по ядерным перевозкам: Lcsage, M.

Комитет по нормам безопасности отходов

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



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

№ 22

Где заказать публикации МАГАТЭ

В указанных странах публикации МАГАТЭ могут быть приобретены у перечисленных ниже поставщиков или в крупных книжных магазинах. Оплата может производиться в местной валюте или купонами ЮНЕСКО.

АВСТРАЛИЯ

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132
Телефон: +61 3 9210 7777 • Факс: +61 3 9210 7788
Эл. почта: service@dadirect.com.au • Веб-сайт: <http://www.dadirect.com.au>

БЕЛЬГИЯ

Jean de Lannoy, avenue du Roi 202, B-1190 Brussels
Телефон: +32 2 538 43 08 • Факс: +32 2 538 08 41
Эл. почта: jean.de.lannoy@infoboard.be • Веб-сайт: <http://www.jean-de-lannoy.be>

ВЕНГРИЯ

Librotrade Ltd., Book Import, P.O. Box 126, H-1656 Budapest
Телефон: +36 1 257 7777 • Факс: +36 1 257 7472 • Эл. почта: books@librotrade.hu

ГЕРМАНИЯ

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH, Am Hofgarten 10, D-53113 Bonn
Телефон: +49 228 94 90 20 • Факс: +49 228 94 90 20 или +49 228 94 90 222
Эл. почта: bestellung@uno-verlag.de • Веб-сайт: <http://www.uno-verlag.de>

ИНДИЯ

Allied Publishers Group, 1st Floor, Dubash House, 15, J. N. Heredia Marg, Ballard Estate, Mumbai 400 001,
Телефон: +91 22 22617926/27 • Факс: +91 22 22617928
Эл. почта: alliedpl@vsnl.com • Веб-сайт: <http://www.alliedpublishers.com>

Bookwell, 2/72, Nirankari Colony, Delhi 110009
Телефон: +91 11 23268786, +91 11 23257264 • Факс: +91 11 23281315
Эл. почта: bookwell@vsnl.net

ИСПАНИЯ

Díaz de Santos, S.A., c/ Juan Bravo, 3A, E-28006 Madrid
Телефон: +34 91 781 94 80 • Факс: +34 91 575 55 63
Эл. почта: compras@diazdesantos.es, carmela@diazdesantos.es, barcelona@diazdesantos.es, julio@diazdesantos.es
Веб-сайт: <http://www.diazdesantos.es>

ИТАЛИЯ

Libreria Scientifica Dott. Lucio di Biasio "AEIOU", Via Coronelli 6, I-20146 Milan
Телефон: +39 02 48 95 45 52 или 48 95 45 62 • Факс: +39 02 48 95 45 48
Эл. почта: info@libreriaaeiou.eu • Веб-сайт: www.libreriaaeiou.eu

КАНАДА

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd, Suite 200, Lanham, MD 20706-4346, USA
Телефон 1-800-865-3457 • Факс: 1-800-865-3450
Эл. почта: customer@bernan.com • Веб-сайт: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 1-5369 Canotek Rd., Ottawa, Ontario, K1J 9J3
Телефон: +613 745 2665 • Факс: +613 745 7660
Эл. почта: order.dept@renoufbooks.com • Веб-сайт: <http://www.renoufbooks.com>

КИТАЙ

Публикации МАГАТЭ на китайском языке:
China Nuclear Energy Industry Corporation, Translation Section, P.O. Box 2103, Beijing

НИДЕРЛАНДЫ

De Lindeboom Internationale Publicaties B.V., M.A. de Ruyterstraat 20A, NL-7482 BZ Haaksbergen
Телефон: +31 (0) 53 5740004 • Факс: +31 (0) 53 5729296
Эл. почта: books@delindeboom.com • Веб-сайт: <http://www.delindeboom.com>

Martinus Nijhoff International, Koraalrood 50, P.O. Box 1853, 2700 CZ Zoetermeer
Телефон: +31 793 684 400 • Факс: +31 793 615 698
Эл. почта: info@nijhoff.nl • Веб-сайт: <http://www.nijhoff.nl>

Swets and Zeitlinger b.v., P.O. Box 830, 2160 SZ Lisse
Телефон: +31 252 435 111 • Факс: +31 252 415 888
Эл. почта: info@swets.nl • Веб-сайт: <http://www.swets.nl>

НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132, Australia
Телефон: +61 3 9210 7777 • Факс: +61 3 9210 7788
Эл. почта: service@dadirect.com.au • Веб-сайт: <http://www.dadirect.com.au>

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Dept. I004, Room DC2-0853, First Avenue at 46th Street, New York, N.Y. 10017, USA
(UN) Телефон: +800 253-9646 или +212 963-8302 • Факс: +212 963-3489
Эл. почта: publications@un.org • Веб-сайт: <http://www.un.org>

РЕСПУБЛИКА КОРЕЯ

KINS Inc., Information Business Dept. Samho Bldg. 2nd Floor, 275-1 Yang Jae-dong SeoCho-G, Seoul 137 130
Телефон: +02 589 1740 • Факс: +02 589 1746 • Веб-сайт: <http://www.kins.re.kr>

СЛОВЕНИЯ

Sankarjeva Zalozba d.d., Kopitarjeva 2, SI-1512 Ljubljana
Телефон: +386 1 432 31 44 • Факс: +386 1 230 14 35
Эл. почта: import.books@cankarjeva-z.si • Веб-сайт: <http://www.cankarjeva-z.si/uvoz>

СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО

The Stationery Office Ltd, International Sales Agency, PO Box 29, Norwich, NR3 1 GN
Телефон (заказы): +44 870 600 5552 • (справки): +44 207 873 8372 • Факс: +44 207 873 8203
Эл. почта (заказы): book.orders@tso.co.uk • (справки): book.enquiries@tso.co.uk • Веб-сайт: <http://www.tso.co.uk>

Онлайн-заказы

DELTA Int Book Wholesalers Ltd., 39 Alexandra Road, Addlestone, Surrey, KT15 2PQ
Эл. почта: info@profbooks.com • Веб-сайт: <http://www.profbooks.com>

Книги по экологии

Earthprint Ltd., P.O. Box 119, Stevenage SG1 4TP
Телефон: +44 1438748111 • Факс: +44 1438748844
Эл. почта: orders@earthprint.com • Веб-сайт: <http://www.earthprint.com>

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd, Suite 200, Lanham, MD 20706-4346
Телефон: 1-800-865-3457 • Факс: 1-800-865-3450
Эл. почта: customercare@bernan.com • Веб-сайт: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 812 Proctor Ave., Ogdensburg, NY, 13669
Телефон: +888 551 7470 (бесплатный) • Факс: +888 568 8546 (бесплатный)
Эл. почта: order.dept@renoufbooks.com • Веб-сайт: <http://www.renoufbooks.com>

ФИНЛЯНДИЯ

Akateeminen Kirjakauppa, PO BOX 128 (Keskuskatu 1), FIN-00101 Helsinki
Телефон: +358 9 121 41 • Факс: +358 9 121 4450
Эл. почта: akatilaus@akateeminen.com • Веб-сайт: <http://www.akateeminen.com>

ФРАНЦИЯ

Form-Edit, 5, rue Janssen, P.O. Box 25, F-75921 Paris Cedex 19
Телефон: +33 1 42 01 49 49 • Факс: +33 1 42 01 90 90
Эл. почта: formedit@formedit.fr • Веб-сайт: <http://www.formedit.fr>

Lavoisier SAS, 145 rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex
Телефон: + 33 1 47 40 67 02 • Факс: +33 1 47 40 67 02
Эл. почта: romuald.verrier@lavoisier.fr • Веб-сайт: <http://www.lavoisier.fr>

ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Suweco CZ, S.R.O., Klecakova 347, 180 21 Praha 9
Телефон: +420 26603 5364 • Факс: +420 28482 1646
Эл. почта: nakup@suweco.cz • Веб-сайт: <http://www.suweco.cz>

ЯПОНИЯ

Maruzen Company, Ltd., 13-6 Nihonbashi, 3 chome, Chuo-ku, Tokyo 103-0027
Телефон: +81 3 3275 8582 • Факс: +81 3 3275 9072
Эл. почта: journal@maruzen.co.jp • Веб-сайт: <http://www.maruzen.co.jp>

Заказы и запросы в отношении информации можно также направлять непосредственно по адресу:

Группа сбыта и маркетинга, Международное агентство по атомной энергии - Marketing and Sales Unit, International Atomic Energy Agency

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
Телефон: +43 1 2600 22529 (или 22530) • Факс: +43 1 2600 29302
Эл. почта: sales.publications@iaea.org • Веб-сайт: <http://www.iaea.org/books>

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА
ISBN 978-92-0-410010-5
ISSN 1020-5845