

Генеральная конференция

GC(59)/INF/9

4 сентября 2015 года

Общее распространение

Русский

Язык оригинала: английский

Пятьдесят девятая очередная сессия

Пункт 14 предварительной повестки дня
(GC(59)/1, Add.1, Add.2 и Add.3)

Сообщение Председателя Международной группы по ядерной безопасности (ИНСАГ) от 21 августа 2015 года

21 августа 2015 года Генеральный директор получил письмо Председателя ИНСАГ Ричарда Месерва, в котором представлены его соображения по нынешним новым вопросам безопасности. Настоящим вышеупомянутое письмо распространяется для сведения Генеральной конференции.

ИНСТИТУТ НАУКИ КАРНЕГИ

21 августа 2015 года

Уважаемый Генеральный директор Аmano,

Обращаюсь к Вам в своем качестве Председателя Международной группы по ядерной безопасности (ИНСАГ). Как это предусмотрено ее кругом ведения, ИНСАГ готовит "рекомендации и высказывает мнения относительно нынешних новых проблем безопасности" для МАГАТЭ и других сторон. Находясь на посту Председателя, я традиционно стремился выполнять эту обязанность не только путем представления различных докладов ИНСАГ, но также посредством ежегодного письма. Мои предыдущие письма размещены на веб-сайте ИНСАГ по адресу: <http://goto.iaea.org/insag>. Настоящее послание представляет собой письмо за этот год.

Как вам хорошо известно, в течение последних нескольких лет в центре внимания ядерного сообщества безусловно была авария на атомной электростанции "Фукусима-дайити". Я не буду в настоящем письме анализировать множество уроков этой аварии с учетом подробной оценки, содержащейся в докладе МАГАТЭ, в ходе подготовки которого я и ряд членов ИНСАГ представляли материалы или давали советы и который будет издан в сентябре, когда будет проводиться Генеральная конференция. Я сосредоточу внимание на одной характерной особенности аварии на АЭС "Фукусима-дайити", о которой следует сказать отдельно: уязвимость АЭС перед внешними природными событиями. К числу таких событий относятся землетрясения, цунами, ураганы, наводнения, вулканические явления и т. п. Внешние антропогенные события могут иметь ряд общих черт с внешними природными событиями, однако они не охватываются настоящим письмом, поскольку могут влечь за собой проблемы безопасности.

Авария на АЭС "Фукусима-дайити" началась с появления огромных цунами, которые вывели из строя системы безопасности станции. Таким образом данная авария значительно отличалась от чернобыльской аварии и аварии на АЭС "Три Майл Айленд", которые начались с внутренних событий. В этой связи авария на АЭС "Фукусима-дайити", естественно, послужила причиной для дополнительного анализа уязвимости АЭС перед внешними природными событиями всех видов. Как выясняется, обеспечение надлежащей подготовки к таким событиям сопряжено со значительными трудностями.

Оценка безопасности производится с учетом как детерминированных, так и вероятностных моделей. См. INSAG, A Framework for An Integrated Risk-Informed Decision-Making Process (Структура процесса интегрированного принятия информированных решений с учетом факторов риска) (2011) (INSAG-25). Была проведена подробная оценка рисков, сопряженных с внутренними событиями (например, отказ оборудования станции или человеческая ошибка), и тщательно изучены деревья основных отказов. Во многих случаях в отношении надежности оборудования имеется большой объем данных, и был достигнут значительный прогресс в оценке действий человека, в результате чего риски, сопряженные с внутренними событиями, оказались довольно хорошо изучены. Современные конструкции реакторов разрабатываются

Г-ну Юкии Аmano
Генеральному директору
МАГАТЭ

таким образом, чтобы довести эти риски до весьма низкого уровня, и во многих странах действующие реакторы старых моделей с годами были усовершенствованы и модифицированы, с тем чтобы также повысить уровень защиты от внутренних событий.

В отличие от этого в оценке рисков, сопряженных с внешними природными событиями, имеется весьма значительное число факторов неопределенности. Прежде всего следует отметить, что масштабы экстремальных внешних событий и их частоту может оказаться трудно оценить с достаточной достоверностью. Объем накопленных данных невелик и охватывает недостаточно продолжительный период. Те, кто изучает внешние природные события (например, ученые, которые исследуют землетрясения или вулканические явления), сталкиваются с большими научными проблемами и факторами неопределенности при оценке возможных масштабов и частоты экстремальных внешних событий. Кроме того, моделировать такие события и их последствия сложно и также сопряжено со многими факторами неопределенности. К тому же соответствующие научные центры могут не иметь тесных связей с ядерным сообществом или национальными организациями, отвечающими за подготовку к внешним событиям. И в результате изменения климата некоторые категории внешних событий могут в будущем порождать более высокие риски. Например, климатические модели показывают возрастающую вероятность экстремальных погодных явлений, порождающих в будущем более высокие риски, обусловленные наводнениями и сильными ветрами. Наблюдаемое повышение уровня моря также обуславливает риски наводнений, которые явно не отражены в накопленных данных.

Дополнительные осложнения вызывает и ряд других факторов. Во-первых, как показывает авария на АЭС "Фукусима-дайити", внешнее природное событие, сила которого превосходит запас прочности конструкции, может привести к отказу по общей причине, который разрушает несколько уровней глубокоэшелонированной защиты. То есть экстремальное внешнее событие способно вызвать отказ оборудования на разных уровнях глубокоэшелонированной защиты, в том числе оборудования, предназначенного для предотвращения или сдерживания распространения аварии. Оно может также ослабить заграждения, препятствующие выбросу радионуклидов, и повредить предназначенную для аварийного реагирования инфраструктуру как на площадке, так и за ее пределами. А аварии, толчком для которых служат внутренние события, как правило, требуют отказа нескольких не связанных между собой узлов или ошибок человека, и поэтому неверная оценка отказа одного узла не влечет за собой значительных последствий, поскольку срабатывает заслон, обеспечиваемый другими уровнями защиты. Применение критерия единичного отказа (т.е. требования наличия резерва для обеспечивающих безопасность элементов) не подходит в случае внешних событий, которые ослабляют или преодолевают множественные уровни защиты. **Следствием этих обстоятельств является то, что основной источник риска в конструкции современных реакторов сопряжен скорее всего с внешними событиями.**

Во-вторых, некоторые экстремальные события, такие как наводнения, могут порождать пороговый эффект. Так, если немного переоценить максимальный уровень наводнения, то для контроля риска этого может оказаться достаточно, а если его незначительно недооценить, то защита от наводнения может оказаться разрушена. Такая нелинейная зависимость означает, что последствия неспособности дать консервативную оценку внешнему риску значительно усугубляются.

И наконец, опять же как показывает опыт аварии на АЭС "Фукусима-дайити", внешние события могут привести к появлению целого ряда проблем, которые необходимо будет устранять одновременно. События в виде землетрясения и цунами, безусловно, связаны между собой, что может в несколько раз усилить их разрушительное воздействие, как это произошло на АЭС "Фукусима-дайити". Внешнее событие может повлечь за собой внутреннее событие,

которое может осложнить ситуацию; например, легко представить себе как землетрясение может стать усиливающим фактором пожара. И, как показывает опыт аварии на АЭС "Фукусима-дайити", внешнее событие может затронуть все узлы на площадке. Это, безусловно, усугубляет проблему и осложняет реагирование на событие, что в свою очередь повышает риск.

Данная ситуация свидетельствует о том, что реагирование на риск, сопряженный с внешними событиями, определенно должно включать ряд элементов:

- необходимо развивать научные знания, позволяющие проводить оценку масштабов и частоты экстремальных внешних природных событий, а также добиваться интеграции ученых в ядерное сообщество. Необходимо учитывать данные, полученные в прошлом в результате экстремальных событий международного масштаба, в дополнение к накопленным национальным данным. Этот научный вклад следует использовать для развития более точного моделирования последствий экстремальных внешних событий для АЭС. Не следует ожидать при этом, что скоро удастся получить достаточно надежные оценки масштабов/частоты экстремальных событий и их последствий. Однако следует стремиться к получению более точных оценок, особенно при определении масштабов экстремального события;
- в виду того, что масштабы и вероятность наступления экстремального внешнего события, которое может угрожать станции, не могут быть оценены достаточно точно, для учета факторов неопределенности необходимо предусмотреть дополнительный запас прочности. Например, уровень расположения новой станции должен быть гораздо выше расчетного уровня максимального затопления. Потенциально уязвимые существующие станции могли бы быть обследованы специальной международной миссией с целью определения достаточности уровня защиты от внешних природных опасностей, включая уязвимость для пороговых эффектов;
- конструкция также должна предусматривать дополнительный запас прочности для учета факторов неопределенности, сопряженных с угрозой от внешних событий. Цель должна заключаться в обеспечении глубокоэшелонированной защиты, устраняющей уязвимость. Например, станция может иметь дамбу или волноотбойную стенку, построенные с учетом консервативной оценки риска затопления, однако полностью полагаться на надежность этого ограждения не следует. Аварийное оборудование, такое как дизель-генераторы, можно было бы расположить на высоком уровне с целью обеспечения того, чтобы любое предполагаемое затопление не привело к потере энергоснабжения на площадке, а другое критически важное оборудование можно было бы разместить за водонепроницаемым ограждением;
- меры по управлению тяжелой аварией для предотвращения или смягчения последствий повреждения активной зоны и радиоактивных выбросов должны носить практически осуществимый и эффективный характер даже в условиях экстремального внешнего события. Эти меры должны отражать соответствующие факторы, связанные с поведением и действиями человека в таких условиях;
- персонал на площадке и персонал вне площадки, который должен будет реагировать на экстремальное внешнее событие, должен пройти надлежащую подготовку. Подготовка должна охватывать ситуацию, при которой экстремальное внешнее событие может привести к утрате значительного объема ресурсов аварийного реагирования на площадке и за ее пределами. При аварийном планировании мер за пределами площадки необходимо учитывать вероятность того, что многие ресурсы за пределами площадки могут оказаться недоступны;

- если результаты нового исследования покажут, что уровень защиты существующей станции от внешней опасности слишком низок, то необходимо вновь изучить конструкцию с целью оценки уязвимости и принять надлежащие меры по снижению риска, не дожидаясь полного подтверждения результатов исследования.

Мы знаем, что в МАГАТЭ ведется работа по включению подобных соображений в нормы безопасности в качестве официальной составляющей. ИНСАГ также планирует провести определенную дальнейшую работу по внешним событиям.

* * *

Настоящее письмо призвано подчеркнуть ту особую проблему для безопасности, которую представляют собой внешние события. Безусловно, эта проблема не осталась незамеченной регулирующими органами и операторами во всем мире; одним из распространенных видов реагирования на аварию на АЭС "Фукусима-дайити" стала тщательная переоценка рисков, порождаемых внешними событиями, в частности наводнениями, и создание потенциала для реагирования на них. Между тем риск, порождаемый внешними событиями, требует неослабного внимания к этой проблеме на долгие годы.

Как всегда, вы можете обращаться в ИНСАГ, если мы можем помочь в решении этого или какого-либо другого вопроса.

Желаю вам всего доброго.

Искренне ваш,
[подпись]
Ричард А. Месерв

сс: Денису Флори
Членам ИНСАГ