

Роль Агентства в чрезвычайном планировании и обеспечении готовности к ядерным авариям

Х.Е. Коллинз и Б.В. Эммерсон*

За последние 25 лет рост использования ядерной энергии и радиоактивных материалов сопровождался повышением уверенности в необходимости выработки строгих требований и правил в отношении тех аспектов проектирования, строительства, эксплуатации и содержания установок, которые связаны с обеспечением постоянной безопасности и охраны здоровья как персонала, так и населения в целом. Хотя благодаря диапазону и глубине инженерного обеспечения и регламентационного контроля, которые в настоящее время применяются к ядерной энергетике и радиоактивным материалам, чрезвычайно мала вероятность любой неисправности, способной создать серьезную опасность для оператора или населения, было бы крайне неосторожно не признавать, что отдаленная возможность неполадок или поломок, ведущих к аварийной ситуации, никогда не может быть полностью исключена. Из этого признания вытекает необходимость определить заранее порядок принятия соответствующих чрезвычайных мер для предотвращения или смягчения любых нежелательных последствий в случае такой аварии и иметь конкретные чрезвычайные планы для обеспечения принятия коррективных процедур за определенный промежуток времени, если возникнет аварийная ситуация.

Что такое чрезвычайные планирование и готовность?

Чрезвычайные планирование и готовность связаны с последовательностью событий, которые не отвечают установленным нормам, правилам, требованиям и процедурам, регулирующим использование радиоактивных материалов и нормальную эксплуатацию и содержание установки. Они охватывают не имеющий четких границ период с момента отступления от контролируемого использования материалов и эксплуатации установки до последующего возвращения в нормальные условия, период, в течение которого соблюдение обычных правил может оказаться невозможным и возникнет необходимость принятия чрезвычайных мер, когда риск мер с целью избежания определенных нежелательных последствий должен соотноситься с риском бездействия.

Для удобства мы можем выделить два главных аспекта чрезвычайных планирования и готовности под следующими названиями:

* Х.Е. Коллинз и Б.В. Эммерсон – сотрудники Секции радиологической безопасности Отдела ядерной безопасности Агентства.

Чрезвычайное радиологическое планирование, которое связано с разработкой и подготовкой чрезвычайных планов с целью ослабить отрицательное воздействие в случае аварийной радиологической ситуации на здоровье и безопасность населения или на окружающую среду

Радиологическая чрезвычайная готовность, которая охватывает подготовку и обучение всех лиц, привлеченных к выполнению чрезвычайных планов, получение необходимых ресурсов и оборудования и проверку чрезвычайных планов и процедур посредством учений и упражнений с целью обеспечить эффективную ответную реакцию на случай чрезвычайной радиологической обстановки.

На кого возложена ответственность?

Важно, чтобы за составление эффективных процедур чрезвычайной готовности вместе с планами их осуществления отвечали организации, которым придется их применять, и чтобы они были готовы заблаговременно, до начала работы установки. В особенности это касается процедур, относящихся к компетенции организации-оператора установки. В равной степени соответствующие подразделения органов власти на местном, региональном или национальном уровне, действия которых могут оказаться необходимыми в аварийной ситуации, должны совместно с организацией-оператором обеспечить подготовку мероприятий чрезвычайной готовности в соответствии со своими обязанностями на этот период. Затем вклад каждой из участвующих организаций должен быть интегрирован в национальный план и инфраструктуру реагирования на чрезвычайную ситуацию. Выполнение этого важного предварительного условия обеспечивает возможность принятия координированных коррективных мер на тот маловероятный случай, когда авария будет грозить потенциальными радиологическими последствиями за пределами места размещения установки.

Что делает Агентство?

В рамках программы Агентства по мерам планирования и готовности к чрезвычайным ситуациям, связанным с радиацией, к услугам государств-членов предоставляется всеобъемлющая: служба, включающая в себя консультации, помощь и подготовку специалистов в области планирования, обновления и испытания различных элементов этой инфраструктуры.

Программа преследует следующие главные цели:

(I) содействие созданию общей базы для понимания государствами-членами необходимости обеспечения чрезвычайного планирования и процедур готовности, включая установление международно признанных уровней вмешательства, основанных на соблюдении требований системы предельных доз для установок, которые потенциально могут стать источником облучения населения;

(II) оказание консультативной помощи государствам-членам в отношении адекватности мер чрезвычайного планирования и готовности, включая способность организации-оператора и органов власти к реагированию на угрозу возникновения опасной ситуации за пределами места расположения установки;

(III) разработка и публикация технических наставлений;

(IV) помощь государствам-членам в подготовке и осуществлении процедур и правил реагирования в чрезвычайных ситуациях;

(V) предоставление помощи государствам-членам в оценке проводимых ими мероприятий по чрезвычайной готовности, включая оценку организуемых ими испытаний с целью проверки планов реагирования на чрезвычайную ситуацию;

(VI) готовность в ответ на соответствующую просьбу действовать в качестве посредника между государствами-членами для передачи запросов и предложений помощи и посылать сотрудников Агентства или консультантов на место ради логической чрезвычайной ситуации для помощи в коррекционных мероприятиях или в качестве наблюдений МАГАТЭ;

(VII) организация учебных курсов, ориентированных на нужды государств-членов в различных аспектах чрезвычайного планирования и готовности.

За последние четыре года на основе рекомендаций консультантов Агентство определило несколько областей, требующих специального внимания. В их числе: необходимость достижения более универсального соглашения по уровням облучения (иногда называемым „уровнями вмешательства” или „исходными уровнями для чрезвычайных ситуаций”), при которых вступили бы в действие заранее разработанные коррекционные меры защиты населения в случае выброса радиоактивного материала в окружающую среду, такие как перевод людей в убежища, эвакуация или использование профилактических лекарственных препаратов для радиационной защиты (например, стабильного йодида калия для пропитывания щитовидной железы с целью уменьшить поглощение радиоактивного йода); улучшение методов аварийной оценки (включая контроль радиоактивности, как в точке выброса радиоактивного материала в результате аварии, так и в окружающей среде); улучшение оборудования Центра аварийного контроля (включая совершенствование процедур обработки информации на базе нового поколения микро-ЭВМ для более эффективного анализа данных по аварии с целью лучшего обеспечения базы для принятия решений); необходимость обеспечения того, чтобы участки установки, где постоянно

должны находиться люди для поддержания и восстановления контроля в случае аварии, оставались доступными для персонала на весь аварийный период.

Агентство изучает эти аспекты чрезвычайного планирования и готовности, прибегая к услугам консультантов и групп экспертов, и собирается опубликовать результаты исследования в виде соответствующих наставлений или рекомендаций по безопасности. Некоторые из наиболее важных аспектов рассматриваются ниже.

Оценка аварии

Оценка аварии является коллективным процессом определения характера и объема последствий аварии и принятия решений в отношении коррекционных и защитных мер и уменьшения отрицательного воздействия этих последствий. Это один из важнейших элементов программы чрезвычайной готовности для конкретной ядерной установки.

Поскольку операторы ядерной установки способны в наибольшей степени сделать первоначальную оценку оперативных условий и прогнозов развития ситуации во время аварии, включая учет любых заложенных в систему инженерных компонентов, которые могли бы быть задействованы или которые не удалось привести в действие, направляется вывод, что ответственность за первоначальную оценку аварийной ситуации на установке со всей определенностью ложится на ее оператора [1].

Первоначальная оценка последствий, которые авария на установке будет иметь для окружающего района, также входит в круг обязанностей оператора, поскольку для принятия своевременных защитных мер вне пределов места расположения установки сначала должна быть сделана первичная оценка обстановки непосредственно на месте аварии. Первичная оценка должна пополняться новыми данными с места аварии, давая возможность оператору предвидеть развитие событий и учитывать постоянно возникающие изменения в оценке потенциальных внешних последствий. Эти оценки могут затем быть учтены или подтверждены правительственными органами (за пределами установки), которые должны поддерживать связь с ядерной установкой и иметь необходимые средства для подтверждения поступающих с нее данных, а также нести ответственность за осуществление любых защитных мероприятий, которые могут потребоваться, таких как эвакуация, перевод людей в убежища, радиозащитная профилактика, контроль за движением транспорта и изъятие из обращения сельскохозяйственной продукции и воды, которые могут оказаться загрязненными.

Хотя создание эффективного механизма для оценки аварии давно было признано (даже до аварии на АЭС Три Майл Айленд) в качестве „ключевого” элемента для развертывания эффективных и соответствующих ситуации чрезвычайных ответных мер, этот аспект чрезвычайной готовности до последнего времени страдал от довольно архаичных „бумажных” методов исполнения, которым недоставало воображения и творческого подхода. В

большинстве случаев при прежнем подходе не учитывались в полной мере существующие и потенциально полезные технологические приемы. Далее, при старых ручных методах оценки аварии не всегда признавалась необходимость для оператора принимать быстрые и правильные решения при работе в условиях сильного стресса. Сейчас начинает находить применение новая технология в форме компьютеризированных систем оценок, которые начинают вводиться в ряде стран. Однако этим системам не хватает „стандартизации” и комплексных методик работы, формирующих их программное обеспечение. Требуется определенная степень стандартизации, но не обязательно в отношении собственно оборудования, а в оценке задач системы в целом.

Агентство может играть при этом полезную роль путем разработки и опубликования нужных технических наставлений в области оценки аварии. Выявляя лучшие компоненты различных методик и систем, разрабатываемых в настоящее время, Агентство надеется оказать влияние на создание „образцовых” систем оценки аварий. Агентство начало эту работу в мае 1982 г. с целью закончить в начале 1984 г. подготовку технического наставления в форме справочника.

Центр аварийного контроля

На любой ядерной установке, потенциально опасной для лиц вне ее пределов в случае аварии, должно быть обеспечено создание Центра аварийного контроля, из которого могли бы направляться и координироваться все чрезвычайные процедуры на месте и в окружающей зоне. Важно, чтобы в этот центр как можно скорее после возникновения чрезвычайной ситуации на установке было перенесено из пультного зала управление всеми аварийными мероприятиями, чтобы операторы могли, не отвлекаясь, предпринимать попытки восстановить нормальный режим работы установки.

Поэтому Центр аварийного контроля должен располагаться вне пультного зала, в помещении, либо специально предназначенном для этой цели, либо используемом для других нужд (например, конференц-зал), но легко преобразуемом согласно проекту в контрольный центр в случае аварии. Там, где нет возможности обеспечить рабочее состояние контрольного центра при всех потенциальных аварийных ситуациях, должно быть предусмотрено наличие альтернативного дублирующего помещения. Первоначально аварийные мероприятия будут направляться руководством установки из пультного зала, пока не будет создан Центр аварийного контроля со своим персоналом, состоящим из специалистов-консультантов во главе со специально назначенным директором с чрезвычайными полномочиями на территории установки, после чего туда будет передано все руководство мероприятиями по борьбе с аварией. Чрезвычайный директор на месте аварии отвечает за общую координацию и контроль всех действий в границах территории установки по руководству мерами борьбы с аварией и связи между площадкой и головной конторой органи-

зации — оператора установки, регулирующим и правительственным органами. Он будет отвечать также за правильное и своевременное выполнение всех мероприятий вне пределов установки, ответственность за которые возложена на ее руководство. Типичный Центр аварийного контроля должен быть оборудован такими средствами, как телефоны (включая специальные линии связи с ключевыми пунктами борьбы с аварией), радио для связи с группами оценки радиологической опасности внутри и вне территории установки, карты и чертежи установки в увеличенном масштабе для нанесения результатов анализов радиологической обстановки и отражения текущего состояния опасности и необходимых коррекционных мер, систем аварийной оценки, а также специальные планшеты, на которых можно суммировать основные аспекты аварийной ситуации (включая любой выброс радиоактивного материала, метеорологические условия и принятые коррекционные меры).

После того как недавно начали применяться мини-ЭВМ, ряд новых центров аварийного контроля получил в свое распоряжение системы аварийной оценки и прогнозирования последствий на базе ЭВМ, которые значительно сократили время на определение радиологических последствий и соответствующих коррекционных мер на основе полученных данных. Дополнительно в эти системы включена обработка данных, связанная с принятием решений. Это целевое применение средств электронно-вычислительной техники в мероприятиях по обеспечению аварийной готовности и, в особенности, в качестве составной части процесса оценки и принятия решений Центра аварийного контроля быстро развивается и совершенствуется, что, как ожидается, окажет большое влияние на проектирование и работу центров аварийного контроля в ближайшие несколько лет.

Роль Агентства в этой области состоит в разработке и публикации полезных технических наставлений по организации центров аварийного контроля. Выявлением лучших характеристик проектирования и работы этих центров Агентство может помочь государствам-членам в поднятии уровня их способности к реагированию на радиологические аварийные ситуации.

Пригодность установок для работы персонала при авариях

Ряд ядерных установок находится в эксплуатации свыше двух десятилетий. Применение новых критериев проектирования в отношении аварийной оценки и контроля показало, что некоторые из этих ранних установок, хотя они были спроектированы и построены по высоким для своего времени стандартам, не могут обеспечить защиты персонала, вынужденного, как может оказаться, продолжать оставаться в ключевых зонах установки во время аварии, в той степени, которая предусмотрена более поздними проектами.

В число этих зон входят пультный зал, основные точки контроля установки и в некоторых случаях

Центр аварийного контроля. Персонал в этих зонах может потенциально подвергнуться опасности не только от обычных причин (таких как летящие осколки стекла, пар высокой температуры: испарения или газы), но также из-за неприемлемо высоких уровней радиации. Возможно, что в тяжелой аварийной ситуации из-за преобладающих радиологических условий, некоторые из этих ключевых зон могут оказаться непригодными для нахождения в них персонала.

До сих пор на проблемы, связанные с необходимостью обеспечения пригодности ключевых зон для работы персонала во время аварии, обращалось недостаточно внимания. Поэтому в Агентство поступила просьба изучить этот вопрос с целью подготовки руководства для проектировщиков и операторов, которое могло бы помочь им при проектировании новых установок или при оценке требований по модификации или „подгонке” действующих установок, когда вызывает сомнение способность поддерживать их „обитаемость”.

Испытания аварийной готовности

Действительно аварийная ситуация на любой конкретной ядерной установке — событие крайне редкое. Поэтому единственная реальная возможность для проверки, поддержания и повышения эффективности мероприятий по борьбе с аварией существует только в виде тренировок с целью развития соответствующих навыков у персонала и в виде полномасштабных аварийных учений. Это важные учебные мероприятия, направленные на определение пробелов в подготовке персонала, процедурах, оборудовании, средствах связи и условиях работы на установке; предоставление возможности для взаимодействия различных групп, которые могут не иметь опыта совместной работы в нормальных условиях; создание рабочих условий, сходных с теми, которые будут преобладать в случае аварии. Самым серьезным и трудоемким испытанием чрезвычайных противоаварийных мер являются объединенные учения с полным участием всех внутренних и внешних служб, требующие в полном объеме функционирования и взаимодействия всех основных организаций.

Организация учения в обстановке, максимально приближенной к реально возможной, в очень большой степени зависит от тщательности подготовки сценария. Сценарием должна быть предусмотрена проверка у аварийного персонала способности принимать решения, знания и умения действовать в условиях, максимально приближенных к тем, в которых придется действовать во время аварии. В этих целях модель аварийной ситуации должна иметь тот же характер, форму и последовательность информации и событий, что и фактическая аварийная ситуация. В успешном сценарии отражается и поддерживается выполнение различных задач аварийных учений и тех конкретных аспектов аварийного плана, которые должны быть оценены в результате учения.

В 1981 г. Генеральный директор МАГАТЭ обратился с письмом ко всем государствам-членам, предлагая направить специальные миссии технической помощи с целью содействовать разработке и улучшению планов аварийной готовности посредством их изучения и оценки аварийных учений. В июне 1981 г. Агентство получило от правительства Югославии первый ответ с просьбой рассмотреть план чрезвычайных мероприятий для АЭС Крско. Агентством был дан ряд рекомендаций, и в феврале 1982 г. правительство Югославии направило пять участников на первые учебные курсы МАГАТЭ по чрезвычайному планированию и готовности. Эта группа стала затем ядром группы подготовленных специалистов, которая с помощью других югославских национальных, республиканских и местных правительственных организаций осуществила дальнейшую разработку планов чрезвычайной готовности для АЭС Крско. В ноябре 1982 г., в конце 16-месячного периода напряженной работы правительство Югославии попросило Агентство прислать небольшую группу экспертов для наблюдения и оценки двухдневных полномасштабных учений по аварийной готовности АЭС Крско. Это были первые заявки на проведение оценки как чрезвычайных аварийных планов, так и аварийных учений, которые были получены и удовлетворены Агентством. С 1981 г. Агентство ответило на несколько запросов по проведению анализов чрезвычайных планов от нескольких государств-членов, и ряд других государств-членов также выразил намерение направить аналогичные запросы.

По всем стандартам это были крупномасштабные учения с разной степенью участия порядка 70 000 человек, включая около 180 отдельных внутренних и внешних противоаварийных групп, прошедших подготовку по различным аспектам реагирования в аварийной ситуации. Действия на месте аварии включали в себя обеспечение персоналом Центра аварийного контроля, демонстрацию корректирующих мер (таких как тушение пожара, спасение людей и первая помощь), оценку ущерба, ремонтные работы и радиологический контроль. Крупные мероприятия вне пределов установки охватывали различные аспекты помещения в убежища и эвакуации гражданского населения, предоставление в больших размерах средств дезактивации, защитных помещений для скота и хранилищ сельскохозяйственной продукции и закрытие загрязненных источников водоснабжения. Все это было эффективно продемонстрировано. Учения проводились очень компетентно. Исчерпывающий отчет с оценкой каждого аспекта учений был подготовлен Агентством и передан правительству Югославии.

Учитывая масштабы и компетентность проведения учений на АЭС Крско, Агентство надеется опубликовать детали этого исключительного по важности мероприятия в качестве справочного материала для других государств-членов.

Подготовка специалистов по аварийной готовности

Разработка и осуществление достаточно полных и правильных по содержанию программ аварийного планирования и готовности для ядерных установок зависят в значительной степени от наличия людей, подготовленных для этой работы. Одно дело подготовить и опубликовать полезное техническое руководство МАГАТЭ, но совсем другое дело — его осуществление „в поле”, т.е. на самих ядерных установках и в соответствующих правительственных организациях. Миссии специальной помощи Агентства, о которых говорилось в предыдущем разделе, частично помогают проводить в жизнь рекомендации технических руководств. Но в дополнение к этим миссиям необходима также специальная подготовка, которая позволит ответственным лицам эффективно *интерпретировать и применять* руководство в соответствии с собственными условиями и потребностями. Программа подготовки специалистов, где основное внимание уделяется „опыту и примеру”, является одним из лучших путей достижения желаемого конечного результата.

В соответствии с новой инициативой Департамента ядерной энергии и безопасности Агентства по оказанию содействия государствам-членам в проведении в жизнь рекомендаций технического руководства по аварийному планированию и готовности [1, 2, 3, 4] в рамках национальных программ по ядерной энергии, радиационной защите и безопасности Агентство организовало и провело в феврале 1982 г. первые международные учебные курсы по планированию, готовности и реагированию на радиологические аварийные ситуации. Эти учебные курсы были хорошо восприняты 29 слушателями-специалистами из ядерной промышленности и правительственных организаций 15 государств-членов. Агентство планирует провести вторые курсы из этой серии в начале 1984 г. Слушатели таких курсов получают в широком диапазоне знания от специалистов из нескольких государств-членов по различным предметным разделам темы аварийного планирования и готовности.

Таким образом, посредством миссий специальной помощи в сочетании с учебной программой Агентство сделало значительный шаг вперед в помощи государствам-членам в этой специализированной области.

Необходимость взаимной чрезвычайной помощи и роль Агентства

Ядерная авария с серьезными радиологическими последствиями, хотя и при низкой степени вероятности возникновения, потребовала бы значительных ответных усилий для ослабления этих последствий и восстановления нормального положения на установке и за ее пределами. Эти усилия потребовали бы от страны, где произошла авария, больших затрат ресурсов, которая могла бы превысить ее возможности. Даже высоко развитые страны, имеющие большое количество ядерных установок и обладающие обширной технической инфраструктурой по

их поддержке, могли бы испытать серьезные трудности при обеспечении эффективных мер по борьбе с ядерной аварией, и особенно с аварией, имеющей серьезные радиологические последствия вне пределов установок. Поэтому представляется желательным какая-либо форма внешней помощи для поддержки национальных ответных мер [5].

Эта потребность во внешней помощи признана в докладе группы экспертов в июле 1982 г., где предлагается ряд рекомендаций Агентству на этот счет. Доклад был одобрен Советом управляющих в сентябре 1982 г. Две главные рекомендации в адрес Агентства были следующие: 1) быстрая подготовка информационного циркулярного документа серии МАГАТЭ/ИНФЦИРК с изложением сроков и условий, которые могли бы применяться при предоставлении чрезвычайной помощи при авариях; 2) определение положений по специальному планированию в случаях, когда ядерная авария в одном государстве могла бы иметь серьезные радиологические последствия для других государств.

Группой экспертов в апреле текущего года был разработан перечень руководящих принципов по взаимной чрезвычайной помощи [6]. Эти руководящие принципы намечено представить на рассмотрение Совета управляющих МАГАТЭ в качестве потенциального документа ИНФЦИРК в соответствии с приведенной выше первой рекомендацией. Над второй рекомендацией будет работать группа экспертов весной 1984 г.

Работа группы экспертов, собиравшейся в июле 1982 г., над рекомендациями, относящимися к другим аспектам взаимной чрезвычайной помощи и повышению уровня собственной чрезвычайной готовности Агентства, уже проводится или планируется быть законченной в течение последующих двух лет.

Список литературы

- [1] *Планирование мероприятий по реагированию вне площадки на последствия радиационных аварий на ядерной установке.* Серия безопасности № 55, STI/PUB/580, МАГАТЭ, Вена (июнь 1981 г.).
- [2] *Готовность организации-оператора (держателя лицензии) к авариям на ядерных электростанциях.* Серия безопасности NUSS 50-SG-06, STI/PUB/618, МАГАТЭ, Вена (1982 г.).
- [3] *Готовность правительственных органов к авариям на ядерных электростанциях.* Серия безопасности NUSS 50-SG-G6, STI/PUB/601, МАГАТЭ, Вена (1982 г.).
- [4] *Планирование чрезвычайных ответных мер при авариях на транспорте, связанных с радиоактивными материалами,* TECDOC-262, МАГАТЭ, Вена (1982 г.).
- [5] *Доклад группы экспертов по сотрудничеству в области ядерной безопасности и взаимной чрезвычайной помощи в связи с ядерными авариями,* 60V/2093 (Appendix), МАГАТЭ, Вена (16 августа 1982 г.).
- [6] *Руководящие принципы по организации взаимной чрезвычайной помощи в связи с ядерной аварией или чрезвычайной радиологической ситуацией.* Группа экспертов МАГАТЭ, 25–29 апреля 1983 г., МАГАТЭ, Вена (готовится к опубликованию).