

ных соглашений, могли бы таким образом получать в случае возникновения вопросов авторитетное разъяснение.

Разработанные и опубликованные документы ОК включают минимум требований и основные рекомендации по внедрению программы ОК в ядерно-энергетические проекты. Однако для разработки более подробных руководств по специфической деятельности по ОК требуется, чтобы Агентство продолжило сбор информации о полезном опыте ОК и распространение его в форме руководств для пользователя или других видов публикаций. В частности, необходимо руководство по перечню инспекций и испытаний, выполняемых во время изготовления и монтажа, по критериям приемлемости результатов испытаний, по проверочным перечням

для инспекций и ревизий, по методам испытаний и т.д. Также следовало бы разработать дополнительные руководства по осуществлению ОК при выборе площадки и проведении исследований на ней, при вводе в эксплуатацию и эксплуатации.

Потребность в подготовленном персонале по ОК в странах Латинской Америки возрастает по мере развития национальных энергетических программ и роста доли национального участия на всех этапах ядерно-энергетического проекта. Агентству была направлена просьба оказать помощь в подготовке персонала и содействовать работе национальных подготовительных курсов и семинаров, а также в организации практического обучения персонала по обеспечению и контролю качества на зарубежных атомных электростанциях.



Безопасность при эксплуатации атомных электростанций

Г.А. Райт*

Даже если больше не вводить в эксплуатацию новые АЭС, большая часть действующих в настоящее время еще долго будет эксплуатироваться в следующем столетии. Такой факт отметил г-н Моррис Розен, директор Отдела ядерной безопасности Агентства, в своем выступлении на открытии семинара по безопасной эксплуатации атомных электростанций в Вене в ноябре 1983 г. В число станций, которые будут эксплуатироваться после 2000 г., войдут станции, которые к настоящему времени проработали не более десяти лет, а их насчитывается около 200.

Следовательно, семинар по безопасности эксплуатации АЭС был своевременным. Такие семинары собирают вместе экспертов как из промышленно развитых, так и из развивающихся стран для обмена информацией об имеющемся опыте и потребностях. В частности, они могут выявить трудности и те решения, которые были найдены для множества проблем. Так как МАГАТЭ почти завершило свою Программу разработки норм безопасности (ПРНБ), вполне естественно, что запланированная для данного семинара программа основывалась на Своде положений ПРНБ по эксплуатации атомных электростанций и соответствующих руководствах по безопасности. Были проведены также три заседания

по управлению и одно по обеспечению качества. По отдельным вопросам, важным для безопасности, таким как обслуживание, эксплуатационные пределы и условия, обращение с активной зоной, работа с топливом и обращение с отходами на площадке, было получено мало докладов, а по некоторым важным вопросам докладов не было.

Трудно сказать, был ли семинар успешным, но он привлек около 80 участников, 31 доклад был представлен на девяти заседаниях; большое количество времени, выделенное для дискуссий, обычно оказывалось недостаточным, участники выражали свое глубокое удовлетворение семинаром — все это некоторые признаки успеха.

Руководство компаний для обеспечения безопасной эксплуатации

Некоторые докладчики напоминали о том, что компания несет ответственность не только за выработку электроэнергии по „коммерческим” ценам, но и за безопасную эксплуатацию своих станций. Аспектам управления в определенных областях, связанных с безопасностью, обычно уделяется больше внимания не до введения в действие станции, а после ее введения, и это может привести к весьма радикальным изменениям в структуре организации. Например, она должна иметь такую структуру, чтобы связанные с безопасностью вопросы получали соответствующее внимание на уровне принима-

* Г-н Райт — бывший сотрудник Секции безопасности ядерных установок Отдела ядерной безопасности Агентства.

ющих решения лиц, для обеспечения проведения эффективных мероприятий, даже если они могут оказаться противоречащими интересам стоимости и графика работы. Было представлено организационное решение таких вопросов, как всесторонние системы обзора и ревизий, комитеты анализа безопасности, мероприятия для использования соответствующего опыта эксплуатации с максимальной возможной эффективностью.

Большое внимание уделяется вопросу выбора наилучших из имеющихся кадров, их подготовке и поддержанию их высокой квалификации. В некоторых странах определенная часть эксплуатационного персонала должна проходить аттестацию. Спорным на семинаре был вопрос о том, как предоставить оператору смены, который управляет станцией, быструю и надежную техническую помощь, когда станционные приборы показывают, что возникли аномальные условия. Представляя упрощенно, существует два подхода к этому вопросу. Согласно первому, сменные операторы должны иметь такую высокую квалификацию, при которой им можно доверить диагностику состояния станции и выбор оптимальной процедуры возвращения станции к нормальной работе. Согласно второму, сменный оператор должен быть достаточно компетентен только для управления станцией при нормальных условиях, а специалисты более высокой квалификации, занимающиеся исследованиями аномального поведения станции, должны заниматься любым отклонением от нормального режима сразу же после его проявления.

Обслуживание станции в безопасном состоянии

Обслуживание, подобно множеству других связанных с безопасностью действий, требует внимательного анализа во время проектирования и привлечения обслуживающего персонала во время сооружения и ввода в эксплуатацию. Другим вопросом, который обсуждался на этом заседании, была необходимость в определении взаимоотношений и ответственности обслуживающего и эксплуатационного персонала — не только ясность договоренности, но и письменно зафиксированные признаки состояния станции в момент передачи ответственности. Ясная и однозначная маркировка, навешивание бирок, ограничения работ и рабочие зоны требуют эффективного административного управления.

Готовность справиться с радиоактивной опасностью

Готовность к ликвидации аварии на атомной электростанции, в результате которой происходит выброс радиоактивных материалов в окружающую среду, была описана тремя авторами из различных стран. Во французском докладе шла речь об опыте проведения занятий „за столом”, когда собирается

соответствующий персонал и каждый объявляет действия, которое он предпринял бы в определенной ситуации. Такой вид занятий имеет определенные преимущества и должен привлекать компании как полезное дополнение к их общей программе тренировок по готовности к аварийной ситуации. Докладе от Комиссии европейских сообществ (КЕС) обсуждались меры, направленные на повышение готовности на случай аварии среди государств — членов КЕС. Одной из мер является методика определения параметров источника анализ радиоактивных материалов, выход со станции во время аварии, и как они попадут в атмосферу). Было заявлено, что определенное согласование было бы полезным для аварийного планирования в случае расположения атомных станций вблизи границ между государствами.

Заседание по радиологической защите пока что эффективное использование имеющегося могло бы заметно уменьшить общую дозу облучения станционного персонала.

Ограничения в эксплуатации станции

Существуют некоторые ограничения в действии оператора потому, что имеющийся опыт свидетельствует о возможной опасности или потому, что уверенность в безопасности. Такие ограничения называются эксплуатационными пределами и условиями. Практически, существует целый ряд ограничений, и некоторые могут быть технически сложными. Оператор должен быть уверен в безопасности принятого решения. Другие ограничения возникают из-за необходимости эксплуатировать реактор таким образом, чтобы топливо использовалось с максимальной возможной эффективностью, что является основной целью при управлении активной зоной. Эксплуатационные пределы для топлива при хорошем использовании должны максимально приближаться к фактическим, од чем больше они приближаются к таким пределам, тем меньше становится запас по безопасности. Как эксплуатационные пределы для топлива не могут непосредственно измеряться, должны определяться условия в активной зоне. Эксплуатационные пределы и условия и управление активной зоной были темой выступления приглашенного докладчика. В связанном с этой темой другом докладе сообщалось о мероприятиях, принятых в этой стране для интенсивного извлечения энергии из топлива путем перестановки топливных сборок в реакторах типа PWR, пока мала коррозия оболочки циркония. Таким образом улучшалось использование топлива.

Следует ли изготовителю эксплуатировать станцию перед передачей ответственности?

Этот вопрос обсуждался во время заседания по вводу станции в эксплуатацию. В конечном и

ответ зависит от того, что означает „эксплуатация” станции. Вообще говоря, изготовители, поставляющие станцию, сами не занимаются управлением станцией, это делает эксплуатационный штат компании по их инструкциям. Этот штат, следовательно, получает „передаваемый” опыт. На практике различия, главным образом, заключаются в степени ответственности, принимаемой изготовителем и руководством станции во время периода передачи ответственности. Развивающиеся страны заинтересованы в том, чтобы изготовитель нес полную ответственность до момента достижения полной эксплуатационной мощности, но некоторые участники отмечали, что изготовители при заключении контракта руководствуются мотивами, отличными от мотивов эксплуатирующей организации.

Ввод в эксплуатацию явился основной темой общей дискуссии по управлению. Основной упор был сделан на необходимость привлечения эксплуатационного и обслуживающего персонала к деятельности по вводу станции в эксплуатацию. Некоторые советовали осуществлять такое привлечение во время сооружения или даже на этапе проектирования. Необходимость в раннем привлечении была также подчеркнута в документах ПРНБ, так что можно надеяться, что на ответственных лиц в странах, приступающих к ядерно-энергетическим программам, будет оказано соответствующее влияние. Обсуждался также тип эксплуатационных про-

цедур, которые следует разработать, и до какой степени операторы могут отступать от них, по крайней мере, при аномальных условиях. Эти вопросы могут показаться простыми, но процедуры являются частью взаимодействия „человек-машина” и включают квалификацию оператора, его подготовку и компетентность, хотя к этим вопросам не возвращались во время дискуссии.

Кто пользуется документами ПРНБ по эксплуатации?

Это был основной вопрос второй общей дискуссии. Целый ряд стран пользуется документами ПРНБ различным образом, вплоть до принятия их в качестве национальных требований. Они используются в странах, начинающих ядерно-энергетические программы, и в странах, имеющих многолетний опыт. Перевод на языки стран-пользователей необходим, чтобы документы ПРНБ получили широкое применение, и это представляет определенную проблему. Общая просьба о более подробном изложении и о приведении примеров практически может быть удовлетворена только разработкой вспомогательных разъясняющих документов. Но это дело будущего.

