

Международное сотрудничество в исследованиях по безопасности ядерных реакторов

Г. Андрес и Е.В. Джилби*

Ядерная энергетика всегда отличалась высоким уровнем безопасности. Этот уровень является в значительной степени результатом осуществления широких программ исследований и разработок, нацеленных на достижение лучшего понимания сложных процессов и взаимосвязей, определяющих работу атомных электростанций. Многие усовершенствования внесены как в конструкцию АЭС в целом, так и конкретно в предохранительные устройства. Эти программы способствовали сближению подходов государств-членов МАГАТЭ к проблемам безопасности.

Исследования по безопасности требуют значительных средств, высококвалифицированных специалистов, сложных и дорогих приборов и оборудования. Поэтому преимущества долевого участия и устранения ненужного дублирования в проводимых работах очевидны. Естественно, что страны, имеющие атомную промышленность, начали сотрудничать в исследованиях, представляющих общий интерес, обмениваться информацией, прежде чем приступить к осуществлению совместных исследовательских проектов и согласовывать программы исследований. Двусторонние и многосторонние соглашения, заключенные между странами Агентства по ядерной энергии (АЯЭ) ОЭСР, Комиссии Европейских сообществ (КЕС) и Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ), создали основу для расширения сотрудничества и позволили всем членам этих организаций использовать результаты совместной деятельности.

Сотрудничество в рамках указанных групп стран налажено, но контакты между этими группами и их участниками еще слабы. Кроме того, сотрудничеством не охвачена еще одна группа стран (речь идет о развивающихся странах, которые не относятся ни к какой из названных выше организаций).

Учитывая такое положение, Агентство активнее содействует сотрудничеству стран на самой широкой географической основе, используя тот уникальный факт, что в его состав входят страны из всех существующих групп. Государства-члены поддержали эту деятельность Агентства на заседании Генеральной конференции МАГАТЭ в 1979 г. в Нью-Дели.

* Г. Андрес — сотрудник секции безопасности ядерных установок Отдела ядерной безопасности Агентства.

Е.В. Джилби — ранее работал в Управлении по атомной энергии Великобритании, теперь — на фирме „Джилби Эсоуингс“, Чешир, Великобритания.

Практические шаги по развитию сотрудничества

Очевидно, что успех такого рода деятельности возможен лишь на основе наличия в достаточной мере общих интересов, что выражается в непосредственном участии государств-членов в практических мероприятиях.

В целях определения общей заинтересованности в исследованиях по безопасности реакторов, особенно стран, не имевших до сих пор контактов между собой в этой области, Агентство пригласило развивающиеся страны, государства-члены ОЭСР/АЯЭ, КЕС, СЭВ и представителей самих этих организаций принять участие в работе Технического комитета по исследованиям безопасности тепловых реакторов. Заседание комитета проходило 1–4 декабря 1981 г. в Москве с участием представителей 11 стран и трех организаций (всего 22 участника). Обсудив представленную его участниками информацию об исследованиях по безопасности, проводимых в их странах или организациях, комитет составил перечень проблем по безопасности, требующих исследований, считая, что этот перечень является достаточной основой для расширения обмена информацией и сотрудничества.

В перечень включены:

- Проблемы герметичности, связанные с образованием водорода, поведением продуктов деления, структурной прочностью (включая целостность) и термогидравликой.
- Поведение топлива в аварийных условиях.
- Радиоактивные выбросы.
- Аварии, связанные с потерей теплоносителя.
- Ранний диагноз неисправностей.
- Методология надежности в оценке опасности.
- Взаимодействие человек—машина.
- Целостность первичного контура.

Комитет рекомендовал Агентству организовать в 1982 г. совещание специалистов по какой-либо конкретной исследовательской проблеме. Комитет понимал, что аналогичные работы проводятся ОЭСР/АЯЭ, КЕС и СЭВ, но предложенное совещание рассматривалось как попытка продемонстрировать создаваемую Агентством платформу для более широкого сотрудничества.

В соответствии с этой рекомендацией Агентство провело совещание специалистов по ранней диагностике повреждений в компонентах первичного контура атомных электростанций в Праге (Чехословакия) в июне 1982 г. В его работе участвовали 48 специалистов из 12 стран и двух организаций.

Тематика Совещания специалистов МАГАТЭ по поведению водорода, контролю за ним в реакторной оболочке и связанным с этим аспектам (СССР, сентябрь 1983 г.)

Образование водорода
Движение и смешение водорода
Воздействие горячего водорода на оболочку и другое оборудование, обеспечивающее безопасность
Обнаружение, уменьшение количества и контроль за водородом
Аспекты анализа аварии в связи с водородом
Перспективы и возможности регламентирования в отношении контроля за водородом

Представленные доклады показали хороший региональный баланс. В них затрагивались различные аспекты диагностических систем станций, диагностики вибраций, акустической эмиссии, контроля за свободными деталями и экспериментов с оснащенными приборами топливными сборками. Участники приветствовали эти новые возможности обмена информацией и выразили удовлетворение тем неформальным „рабочим” стилем, который установился на совещании и который давал время для подробного обсуждения. Они рекомендовали Агентству провести через два года другое совещание по этой проблеме.

На втором заседании Технического комитета по исследованиям безопасности тепловых реакторов, состоявшемся в октябре 1982 г., совещание специалистов было расценено как очень успешное и оправдавшее ожидания комитета. Комитет высказался за дальнейшее развитие Агентством деятельности в этом направлении и определил проблемы для рассмотрения на следующих совещаниях специалистов, в том числе на тех, которые должны быть проведены в 1983 г. Тема совещания, которое намечено провести в сентябре 1983 г. в СССР, — „Поведение водорода, контроль за ним в реакторной оболочке и связанные с этим аспекты”. Тематика совещания, показанная в рамке ниже, служит примером того, какими проблемами занимаются такие совещания. Тема второго совещания, намеченного на октябрь 1983 г. в Венгрии, — „Экспериментальные аспекты и моделирование малого прерывателя LOCA”, — предполагает концентрацию внимания на экспериментальной работе, проверке и применении компьютерных кодов.

Такие совещания ценны не только тем, что на них представляются и обсуждаются исследовательские работы, проводимые в конкретных областях, но и тем, что они направлены на достижение согласия относительно технического понимания проблемы и на составление рекомендаций в отношении того, какие проблемы следует считать неотложными, на что должно быть обращено особое внимание и какие работы требуется выполнить в будущем. Хо-

тя эти рекомендации не адресуются кому-либо конкретно, но сам факт, что они исходят от международной группы специалистов, хорошо понимающих проблему, оказывает влияние на планирование работ в будущем.

Технический комитет обсудил и другие пути расширения сотрудничества в исследованиях, в частности, вопрос о составлении указателя исследовательских проектов по безопасности (материал, которым многие годы пользуются ОЭСР/АЯЭ и КЕС). Такой указатель информировал бы вкратце о том, „кто что делает” в области исследований по безопасности в национальных и международных организациях. Он давал бы плановикам, координаторам и исследователям представление о ведущихся работах и возможность установления прямых контактов между исследовательскими группами с общими интересами.

Технический комитет считает, что указатель МАГАТЭ должен отражать интересы всех государств-членов, и согласен с мнением Секретариата, что его составление следует начать с экспериментальной схемы сбора информации в узкой области. Секретариат предложил государствам-членам и международным организациям представить информацию об исследовательских проектах по продувке и авариям с охладителем активной зоны — область, которой могут заинтересоваться многие страны. В зависимости от реакции государств-членов указатель будет затем постепенно расширяться с тем, чтобы охватить все области, представляющие широкий интерес.

Планы на будущее

На заседаниях Технического комитета определялись различные пути, по которым может развиваться сотрудничество государств-членов МАГАТЭ. Многие страны, участвующие в работе комитета, приветствовали бы проведение совещаний специалистов по проблемам, определенным комитетом. Необходимость проведения Агентством исследовательских совещаний в 1984 г. и в последующие годы в дополнение к конференциям, семинарам и другим запланированным совещаниям очевидна. Другая необходимость — расширение указателя исследовательских проектов по безопасности в случае успеха упомянутой экспериментальной схемы.

Очень важным путем обмена информацией являются сообщения, представляемые государствами-членами МАГАТЭ на заседаниях Технического комитета; именно таким путем можно установить приемлемые для всех приоритеты по различным аспектам проблемы безопасности. Примером может служить следующее заседание комитета, на котором предметом специального рассмотрения будет определение баланса между мерами предотвращения аварии и мерами по смягчению последствий аварии.

Следует упомянуть об установлении Техническим комитетом связей с другими группами и сферами деятельности Агентства. Имеется основа для сотрудничества с:

- международными рабочими группами по контролю и приборам, по надежности компонентов корпуса под давлением, по технологии и поведению топлива;
- техническими комитетами по выбросам продуктов деления в атмосферу из-за крупных повреждений активной зоны в результате аварии, по рабочим операциям при необычных условиях;
- рабочей группой по анализу надежности и оценке вероятностного риска в лицензировании.

Работа этих групп будет содействовать решению обсуждаемых на комитете проблем, а работа комитета, в свою очередь, будет полезна для них.

Заслуживает рассмотрения вопрос о более широкой программе совместных мероприятий. Некоторые организации нашли, что стендовые занятия по сравнениям весьма пригодны для проверки компьютерных кодов, особенно там, где возможно сравнение с экспериментальными результатами. Всегда существует проблема дублирования, но следует содействовать расширению деятельности на основе вовлечения государств-членов Агентства. Совместное использование исследовательских установок одного государства-члена другими государствами-членами — еще один вид сотрудничества. Недавно на Симпозиуме МАГАТЭ по безопасности эксплуатации атомных электростанций, состоявшемся в Марселе в мае 1983 г., венгерские участники заявили, что их испытательная петля РМК может быть предоставлена для работы другим государствам. Эта петля, которую предполагается ввести в эксплуатацию в середине 1984 г., специально предназначена для экспериментов с утечкой теплоносителя в результате небольших повреждений на реакторах ВВЭР-440. Другая возможность проведения совместных исследований может появиться в Польше, где создается новая испытательная петля на исследовательском

реакторе „Мария”. Эта петля позволит изучать поведение топлива в аварийных условиях.

Заключение

Первые результаты усилий Агентства по интенсификации обмена информацией и сотрудничества своих государств-членов в области исследований по безопасности реакторов оказались положительными; обнадеживает и перспектива на будущее. Это связано со следующими факторами:

- Общие интересы государств-членов.
- Осторожный подход в сочетании с тщательной подготовкой мероприятий и оценкой их осуществления.
- Тесные контакты с другими организациями, работающими в этой области (ОЭСР/АЯЭ, КЕС, СЭВ).
- Технический комитет, выражающий интересы государств-членов и международных организаций, создавший общую для них основу и потому способный обеспечить надлежащее руководство.

МАГАТЭ удалось открыть новые каналы для обмена информацией; хороший пример — совещания специалистов. Это — важный шаг, но обмен информацией тогда по-настоящему эффективен, когда он осуществляется постоянно и когда он охватывает новые достижения в определенной области исследований. МАГАТЭ и его Технический комитет по исследованиям безопасности тепловых реакторов должны быть заинтересованы в том, чтобы деятельность данного комитета дополняла, а не дублировала работу других организаций. Широкий состав Агентства дает такую возможность. Комитет является центром деятельности в области исследований безопасности реакторов в рамках Агентства. Он может изучать деятельность других организаций и групп стран и содействовать регулярному обмену информацией между ОЭСР/АЯЭ, КЕС, СЭВ и развивающимися странами.