

# Атомная энергетика в развивающихся странах: оказание помощи в организации регулирования

---

М. Розен

К 1985 году 17 развивающихся стран будут иметь по крайней мере по одной работающей атомной электростанции. Естественное желание этих стран получить определенные возможности осуществления проектов в области атомной энергетики вызывает необходимость уделения особого внимания программам передачи промышленной технологии. Однако это может отвлечь внимание от важнейшей области передачи технологии — создания и управления работой компетентного регулирующего органа. Если бы аспектам безопасности и регулирования уделялось со стороны экспортеров большее внимание, это помогло бы ответственным правительственным должностным лицам осознать важность роли регулирующих организаций в урегулировании нерассмотренных аспектов импортированной ядерной установки и соответствующих специфических вопросов безопасности.

Существуют многочисленные способы получения и оказания помощи в организации регулирования. Для этого требуется понимание необходимости и интенсификации усилий по установлению в каждой стране, имеющей программу атомной энергетики, компетентной ядерной регулирующей организации. Разработка окончательных и скоординированных планов импортерами и их правительствами, а также экспортерами и их правительствами с целью повышения уровня программ безопасности в развивающихся странах может осуществляться в сотрудничестве с МАГАТЭ и с его помощью.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время имеется семь развивающихся стран, эксплуатирующих атомные электростанции, общая мощность которых составляет 4000 МВт (эл). К 1985 году число стран возрастет до 17, а число энергетических реакторов — до 54 при общей мощности 30 000 МВт (эл). Кроме того, по крайней мере еще семь стран в настоящее время проводят активное изучение вопросов осуществимости или переговоры (см. таблицу 1). Требования к программам атомной энергетики в развивающихся странах по многим аспектам отличаются от требований в развитых странах. Некоторые из этих аспектов были недавно рассмотрены на международном симпозиуме по проблемам, связанным с экспортом атомных электростанций, проведенном Международным агентством по атомной энергии в Вене с 6 по 10 мая 1978 года [1].

---

Д-р Розен является сотрудником Секции ядерной безопасности Отдела ядерной безопасности и защиты окружающей среды, МАГАТЭ.

**Таблица 1: Количество реакторов и электрическая мощность атомной энергетики МВт (эл) в развивающихся странах**

| Страна*              | Эксплуатируется<br>в 1978 году | Планируется к<br>эксплуатации в 1985 году |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| Аргентина            | 1 ( 345)                       | 2 ( 945)                                  |
| Болгария             | 3 (1260)                       | 4 (1680)                                  |
| Бразилия             | —                              | 3 (3115)                                  |
| Чехословакия         | 2 ( 490)                       | 9 (2970)                                  |
| Куба                 | —                              | 2 ( 880)                                  |
| Венгрия              | —                              | 3 (1225)                                  |
| Индия                | 3 ( 600)                       | 8 (1690)                                  |
| Иран                 | —                              | 6 (6580)                                  |
| Корейская Республика | 1 ( 560)                       | 4 (2700)                                  |
| Мексика              | —                              | 2 (1310)                                  |
| Филиппины            | —                              | 1 ( 620)                                  |
| Пакистан             | 1 ( 125)                       | 1 ( 125)                                  |
| Польша               | —                              | 1 ( 410)                                  |
| Румыния              | —                              | 1 ( 440)                                  |
| Тайвань              | 1 ( 600)                       | 5 (4000)                                  |
| Турция               | —                              | 1 ( 620)                                  |
| Югославия            | —                              | 1 ( 630)                                  |
| <b>Всего</b>         | <b>12 (3980)</b>               | <b>54 (29940)</b>                         |

\* Страны, участвующие в изучении осуществимости или в проведении переговоров:  
Бангладеш, Чили, Египет, Греция, Индонезия, Ливия и Таиланд.

В докладах и дискуссиях доминировали две повторяющиеся темы: необходимость передачи промышленной технологии и исключительная важность эффективной регулирующей организации.

Требование передачи технологии возникает из четкой тенденции роста национальных возможностей строительства и осуществления проектов в области атомной энергетики при соответствующем увеличении использования данной страной рабочей силы, оборудования, материалов и техники. Выгоды использования национальных ресурсов хорошо известны, и в связи с его важностью с целью максимального

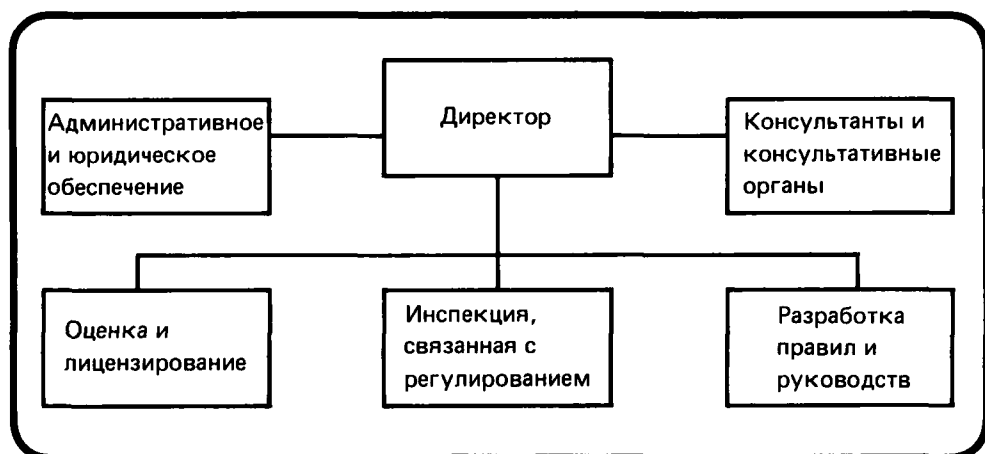
и скорейшего участия национальной промышленности в решении проблемы участвуют многие министерства и организации. Положения о передаче промышленной технологии могут быть затем включены в подробные двусторонние соглашения и в собственно контракт о ядерном проекте.

Необходимость в регулирующей организации и в рассмотрении вопросов безопасности ни у кого не вызывает сомнений. На это указывает использование концепции прототипа электростанции и необходимость демонстрировать соответствие требованиям, предъявляемым при выдаче лицензии. Оба эти пункта обычно включаются в контракты по проектам. Импортирующие правительства обычно создают определенные регулирующие организации, наделенные полномочиями выполнения функций лицензирования. Однако преимущества компетентного регулирования не так очевидны, как экономические преимущества, получаемые в результате передачи технологии. При этом во многих случаях недостаточное внимание уделяется требованию в отношении высококомпетентного органа и оказания необходимой помощи в организации регулирования со стороны экспортера в течение первых лет, т.е. периода, на протяжении которого должны разрабатываться планы формирования и обучения персонала. Это особенно важно с учетом того обстоятельства, что развивающиеся страны, приступающие к выполнению программ атомной энергетики, могут испытывать при решении технических вопросов и вопросов управления недостаток опыта и подготовки, требуемых для создания и укомплектования персоналом местной организации по ядерной безопасности.

В настоящей статье дается краткий обзор важных особенностей регулирующего органа по атомной энергетике в развивающейся стране с последующим представлением некоторых существующих способов оказания помощи в организации регулирования. Очевидно, что развивающаяся страна выходит на рынок атомной энергетики, не имея эффективной организации регулирования. Однако если бы она была убеждена в необходимости и важности этой функции, она воспользовалась бы скоординированными и своевременными рекомендациями и помощью с целью повышения уровня своей компетентности в области регулирования и таким образом повысила бы уровень безопасности. Конечная ответственность за безопасность атомной электростанции лежит на импортирующей стране и она не подлежит передаче.

## РЕГУЛИРУЮЩИЙ ОРГАН

Недавно МАГАТЭ опубликовало свод положений по безопасности под названием "Правительственная организация регулирования вопросов безопасности АЭС", который содержит следующее положение: "Учреждение регулирующего органа правительством государства-члена, которое приступает к осуществлению программы ядерной энергетики, является существенным шагом" [2]. Очевидно, что в развивающейся стране персонал этого регулирующего органа не должен быть по численности или по диапазону технических дисциплин таким же, как соответствующий орган в экспортирующей стране. Однако несмотря на относительно малочисленный состав, он должен обладать достаточной компетентностью и ресурсами с тем чтобы с помощью консультантов и используя техническую помощь, решать такие касающиеся импортирования электростанции вопросы, которые не рассматривались в



**Рисунок 1: Организация для регулирования вопросов безопасности атомных электростанций.**

**Таблица 2: Области науки и техники, знания в которых необходимы для регулирования вопросов безопасности атомных электростанций**

|                                               |                                |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|
| Химическая технология                         | Металлургия                    |
| Гражданское строительство                     | Метеорология                   |
| Вычислительные методы                         | Ядерная техника                |
| Химия коррозии                                | Ядерная безопасность           |
| Экология                                      | Профессиональная гигиена труда |
| Электротехника                                | Здравоохранение                |
| Гидромеханика                                 | Обеспечение качества           |
| Геология                                      | Эксплуатация реакторов         |
| Физические основы радиационной безопасности   | Физика реакторов               |
| Теплопередача                                 | Техника обеспечения надежности |
| Гидрология                                    | Сейсмология                    |
| Контрольно-измерительные приборы и управление | Механика грунтов               |
| Машиностроение                                | Строительная техника           |

стране поставщика (такие, как вопросы, обусловленные нестандартными особенностями, являющимися следствием факторов, связанных с площадкой и с непрерывной эволюцией требований к технологии и безопасности). В частности, он должен быть в состоянии рассматривать несколько более трудные аспекты поставок строительства и эксплуатации в развивающейся стране [4], [5].

В своде положений по безопасности отмечается, что планирование регулирующего органа необходимо начинать заблаговременно, до строительства первой атомной электростанции. Вначале штат может состоять лишь из 6-8 человек, обладающих широкими техническими знаниями. Однако опыт государств-членов МАГАТЭ показал, что при выполняемой ядерной программе даже в случае, когда предполагается широкое использование консультантов, для страны, планирующей лицензировать и эксплуатировать от 5 до 7 энергетических реакторов одного и того же типа, минимальный постоянный штат регулирующего органа может насчитывать около 50 сотрудников. Признавая то обстоятельство, что точная структура регулирующего органа будет зависеть от многих факторов, таких, как конституционный и законодательный строй данной страны, свод не рекомендует никакой конкретной организации. Тем не менее, основные регулирующие функции предполагают организационную структуру такого типа, как показано на рисунке 1. Когда регулирующий орган достигнет полного развития, то помимо юридического и административного персонала, необходимо хорошо сбалансировать его технический персонал, который должен обладать соответствующими знаниями или возможностью их быстрого получения в областях, перечисленных в таблице 2.

Развивающаяся страна вначале не в состоянии обеспечить требуемые сбалансированность и качество профессиональных знаний. В связи с этим необходимо обратить внимание на доступность и надлежащее использование на ранних фазах программы атомной энергетики технических консультаций и помощи. Однако, что еще более важно, необходимо уделить внимание использованию этих консультаций и помощи как части общей скоординированной программы, направленной на необходимое содействие в организации регулирования. Такое содействие должно обеспечить развитие собственных возможностей на более поздних этапах проекта первой атомной электростанции, таких, как пуск и эксплуатация, а также при последующих ядерных проектах. Помощь будет предоставляться через МАГАТЭ и другие международные организации поставщиком и правительством его страны с помощью двусторонних соглашений с другими странами на национальной основе.

## ПРЕДОСТАВЛЯЕМАЯ ПОМОЩЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Все основные экспортеры и пользователи атомных электростанций установили двусторонние и многосторонние подходы к сотрудничеству и помощи по обеспечению безопасности для развивающихся стран. Технические консультации и помощь могут иметь разнообразные формы, такие, как предоставление документации, помощи в обучении и услуг экспертов. Они могут предоставляться на специальной основе с целью обычного выполнения части работ по регулированию в развивающихся странах или же могут быть более систематическими и содействовать созданию определенных собственных возможностей регулирования. Одни страны предоставляют помощь в различных объемах на безвозмездной основе, в то

время как другие могут предоставлять двухстороннюю помощь через коммерческие организации или коммерческие подразделения национальных учреждений по атомной энергии, используя официальный путь заключения контрактов. Все экспортирующие страны сотрудничают в программе технической помощи и других программах по безопасности МАГАТЭ и принимают участие в деятельности по обеспечению безопасности атомной энергетики, осуществляемой ОЭСР или СЭВ.

### **Помощь Международного агентства по атомной энергии**

МАГАТЭ выполняет ряд программ, конкретно направленных на оказание помощи государствам-членам этой организации в отношении аспектов атомной энергетики, связанных с безопасностью и регулированием. В дополнение к видам деятельности, перечисленным и обсуждаемым ниже, Агентство с момента своего образования ведет активную деятельность по аспектам радиологической безопасности и обращения с отходами при различных применениях атомной энергии. Деятельность по выработке норм, по изданию и по обучению, осуществляемая для этих программ, также имеет отношение к деятельности по атомной энергетике. Программами Агентства, имеющими отношение к безопасности и регулированию в атомной энергетике, являются:

1. Программа по разработке приемлемых в международном масштабе сводов положений и руководств по безопасности для атомных электростанций в области правительственных регулирующих организаций, выбора площадки, проектирования, эксплуатации и обеспечения качества (программа разработки норм безопасности атомных электростанций (ПРНБ)) .
2. Быстрое направление в государства-члены краткосрочных консультативных миссий по оценке безопасности, состоящих из экспертов Агентства и привлекаемых экспертов, которые дают консультации по законодательным и связанным с регулированием требованиям и по многочисленным аспектам безопасности, начиная с выбора площадки и кончая эксплуатацией атомных электростанций.
3. Программа технической помощи, которая при наличии запроса предусматривает направление на короткие и продолжительные сроки экспертов в различных областях безопасности атомных электростанций, а также обеспечение стипендий, научных поездок и предоставление оборудования.
4. Курсы по обучению, семинары и публикации как по общим, так и по конкретным техническим аспектам безопасности и регулирования атомных электростанций.

Программа норм безопасности для атомных электростанций представляет собой относительно новый вид деятельности Агентства, которая началась в конце 1974 года. Она основана на документации и опыте различных национальных систем и программ. Своды положений по безопасности устанавливают цели и минимальные требования, которые должны выполняться для обеспечения надлежащей безопасности при эксплуатации атомных электростанций, а руководства по безопасности описывают методы осуществления конкретных положений соответствующих сводов положений. В документе [5] представлен список более чем 40 сводов положений и руководств, уже выпущенных Агентством или подготавливаемых к выпуску.

Таблица 3: Помощь по вопросам безопасности атомных электростанций (начиная с 1975 года) \*

| Выбор площадки | Миссии**                             |                                         | Помощь экспертов                             |                 |               |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|---------------|
|                | Рассмотрение отчетов по безопасности | Консультативная по регулирующему органу | Консультативная по ядерному законодательству | Долгосрочная*** | Краткосрочная |
| Аргентина      | Бразилия                             | Бразилия                                | Алжир                                        | Бразилия        | Аргентина     |
| Чили           | Иран                                 | Чили                                    | Бразилия                                     | Корейская       | Бразилия      |
| Индонезия      | Корейская                            | Египет                                  | Египет                                       | Республика      | Болгария      |
| Кувейт         | Республика                           | Греция                                  | Кувейт                                       | Мексика         | Чили          |
| Малайзия       | Филиппины                            | Корейская                               | Малайзия                                     | Филиппины       | Греция        |
| Пакистан       | Югославия                            | Республика                              | Марокко                                      |                 | Иран          |
| Филиппины      |                                      | Мексика                                 | Югославия                                    |                 | Израиль       |
| Турция         |                                      | Филиппины                               |                                              |                 | Корейская     |
|                |                                      | Португалия                              |                                              |                 | Республика    |
|                |                                      | Испания                                 |                                              |                 | Мексика       |
|                |                                      | Турция                                  |                                              |                 | Филиппины     |
|                |                                      |                                         |                                              |                 | Португалия    |
|                |                                      |                                         |                                              |                 | Румыния       |
|                |                                      |                                         |                                              |                 | Турция        |
|                |                                      |                                         |                                              |                 | Югославия     |

\* Предоставленная различными департаментами МАГАТЭ (не включает стипендии, оборудование или посещения с научными целями).

\*\* Продолжительностью от одной до трех недель, в составе от одного до пяти экспертов.

\*\*\* Продолжительность пребывания один год или более.

Эти публикации по безопасности содержат документированные рекомендации, при использовании которых во многих случаях может быть сокращена необходимость в специфической технической помощи со стороны экспертов и которые также могут использоваться для целей обучения. Однако хотя своды положений и руководства составляют важную основу для безопасности, иногда в них могут предлагаться несколько приемлемых подходов для решения проблемы, а в некоторых специфических ситуациях их может оказаться недостаточно для или их нельзя применять полностью. Таким образом, интерпретация и использование этих документов требует соответствующего знания предмета и обоснованных технических суждений качеств, которые возможны лишь в странах с достаточно укомплектованными регулирующими органами.

Как следствие растущего стремления развивающихся стран использовать атомную энергетику число запросов в МАГАТЭ о направлении краткосрочных миссий экспертов для консультаций и оценки безопасности возросло в течение последних нескольких лет и будет возрастать в ближайшем будущем. Это долгосрочная программа, в рамках которой предоставляются консультации по законодательным и регулирующим аспектам атомной энергетики, по аспектам безопасности при выборе площадки и по оценке безопасности атомных электростанций во время строительства и эксплуатации. Эти миссии обычно состоят из двух-пяти экспертов, которые направляются на период одну-три недели. В них входит один или, если это возможно, два сотрудника МАГАТЭ, а остальные эксперты по безопасности приглашаются индивидуально для каждого конкретного задания. Направление таких краткосрочных миссий оказывает ценную помощь развивающимся странам, особенно в обеспечении руководства при рассмотрении сложных технических вопросов безопасности и выделении представляющих потенциальные трудности областей на начальных фазах ядерной программы, когда не хватает обученного персонала. В таблице 3 приведен перечень стран, которые получили помощь такого рода начиная с 1975 года.

Хорошо известная Программа технической помощи МАГАТЭ предоставляет помощь по вопросам безопасности в виде услуг экспертов, в форме стипендий при обучении и исследованиях, а также путем организации научных поездок и предоставления оборудования для исследований. Услуги экспертов предоставляются специалистами по безопасности, специально направляемыми на короткие или продолжительные периоды времени и дающими консультации по определенным аспектам безопасности программ атомной энергетики. Эксперты, направляемые на короткое время, посылаются на периоды от нескольких недель до нескольких месяцев, а постоянные эксперты, направляемые на более продолжительные сроки, служат в качестве консультантов по безопасности при регулирующих организациях или организациях по снабжению электроэнергией в течение периодов времени, превышающих один год. В таблице 3 также указаны страны, которые воспользовались услугами таких экспертов по безопасности начиная с 1975 года.

В последние годы МАГАТЭ приступило к осуществлению крупной программы по обучению в области атомной энергетики, направленной на удовлетворение нужд развивающихся стран в области планирования, строительства и эксплуатации атомных электростанций. Эта программа включает в себя рассмотрение вопроса ядерной безопасности и регулирования в рамках обзорных курсов продолжительностью несколько недель, посвященных этим вопросам [6]. В настоящее время Агентство

рассматривает вопрос о более кратких курсах по рассмотрению отдельных тем обзорных курсов. В таблице 4 перечислены учебные курсы по вопросам безопасности как недавно завершенные, так и запланированные на 1979 год. Кроме того, будут продолжаться однонедельные и двухнедельные семинары и практикумы по законодательным и лицензионным аспектам, которые проводились в течение последних нескольких лет. [Греция (1974 год), Таиланд (1975 год), Бразилия (1977 год)], причем Агентство планирует проведение в некоторых развивающихся странах курсов продолжительностью около одного месяца по чисто техническому рассмотрению вопросов безопасности. Недавно МАГАТЭ составило и опубликовало международный перечень учебных мероприятий по атомной энергетике, который содержит список курсов по вопросам ядерной безопасности, проводимых в академических, правительственных и частных учреждениях государств-членов [7].

### **Помощь экспортеров**

Составной частью деятельности экспортеров по помощи и сотрудничеству в отношении безопасности является поддержка, предоставляемая программам безопасности МАГАТЭ. Эта поддержка в основном предоставляется в виде выделения специалистов по безопасности, знакомых с требованиями и правилами безопасности, со стороны местных регулирующих органов поддерживающих стран или со стороны других коммерческих или некоммерческих организаций. Каждая из экспортирующих стран в различной степени предоставляет специалистов по безопасности для участия в программе по разработке сводов положений и руководств по безопасности, для работы в миссиях по оценке безопасности и по консультациям, для кратковременной работы в качестве экспертов по программе технической помощи и для долгосрочной работы в Вене или в развивающихся странах. Они также проводят у себя учебные курсы МАГАТЭ и предоставляют лекторов для этих курсов.

Более непосредственная помощь на двусторонней основе может предоставляться путем заключения официальных контрактных соглашений по предоставлению как общей, так и специальной помощи по вопросам безопасности. Эти соглашения заключаются как с чисто коммерческими организациями, так и с коммерческими подразделениями национальных организаций по атомной энергии. Организация по атомной энергии Ирана заключила соглашение с Управлением по атомной энергии Соединенного Королевства (Соединенное Королевство является не экспортером, а основным потребителем атомной энергии), а фирма "Риактор Сэйфти компани" в Федеративной Республике Германии предоставила помощь лицензионным органам Бразилии и Ирана. Соглашение с Управлением по атомной энергии Соединенного Королевства требует рекомендаций экспертов по определению качества оценки проекта, выполненной поставщиком атомной электростанции, и по консультированию лицензирующего органа при принятии решений. Одной из важных функций экспертов в Соединенном Королевстве является оценка доклада по анализу безопасности и выпуск доклада "Оценка безопасности". На основе этих документов и по усмотрению лицензионного управления Ирана впоследствии выдаются соответствующие лицензии для атомных электростанций [8]. Несколько коммерческих консультирующих фирм в экспортирующих, а также в основных лицензирующих атомную энергетику странах также предоставили регулирующим органам конкретные консультации по вопросам безопасности в таких областях, как обеспечение качества,

**Таблица 4: Межрегиональные учебные курсы МАГАТЭ по вопросам безопасности (1978-1979 годы)**

| Курсы *                                                | Место проведения                            | Дата проведения | Продолжительность (в неделях) |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| Обзорные курсы по управлению в атомной энергетике      | Аргонн (США)                                | февраль 1978    | 15                            |
|                                                        | Карлсруэ (Федеративная Республика Германии) | сентябрь 1978   | 12                            |
|                                                        | Мадрид (Испания)                            | сентябрь 1978   | 14                            |
|                                                        | Аргонн (США)                                | март 1979       | 14                            |
|                                                        | Карлсруэ (Федеративная Республика Германии) | сентябрь 1979   | 12                            |
| Рассмотрение результатов анализа вопросов безопасности | Аргонн (США)                                | август 1978     | 8                             |
| Обеспечение качества                                   | Аргонн (США)                                | октябрь 1978    | 5                             |
| Выбор площадок для АЭС                                 | Аргонн (США)                                | сентябрь 1979   | 9                             |
| Обеспечение качества                                   | Мадрид (Испания)                            | октябрь 1979    | 6                             |
| Безопасность и надежность при эксплуатации             | Аргонн (США)                                | ноябрь 1979     | 6                             |
| Рассмотрение результатов анализа вопросов безопасности | Карлсруэ (Федеративная Республика Германии) | ноябрь 1979     | 4                             |

\* Около 30 участников на каждом курсе.

инспекционная деятельность, оценка сейсмических конструкций и оценка характеристик площадки.

Некоторые экспортирующие страны предоставили безвозмездную помощь в значительном объеме. Примерами такой помощи являются:

1. предоставление документов и информации, связанных с безопасностью в рамках или вне рамок официальных правительственных соглашений;
2. двусторонние консультации между сотрудниками регулирующих органов по специфическим техническим вопросам;
3. назначение сотрудников иностранного регулирующего органа на посты в национальном регулирующем органе на короткие или продолжительные сроки;
4. приглашение сотрудников иностранных регулирующих органов на кратковременные национальные учебные курсы и представление этих курсов в других странах;
5. помощь в назначении иностранного персонала на посты у поставщика, в строительно-технических фирмах, в компаниях по снабжению ядерной электроэнергией в научно-исследовательских институтах с целью обучения на месте работы (иногда в сочетании с программой предоставления стипендий МАГАТЭ).

Безвозмездная помощь такого рода может суммироваться со многими человеко-годами деятельности на протяжении каждого года и может включать в себя значительные затраты. Например, Комиссию по ядерному регулированию США ежегодно посещают 500 иностранных должностных лиц, работающих в области атомной энергетики, в основном с целью участия в подробных технических обсуждениях работ и анализу безопасности, проводимых сотрудниками комиссии. С учетом возникающих затрат средств и рабочей силы, различные экспортирующие страны предоставляют безвозмездную помощь в различном объеме.

### **Помощь импортеров**

Импортирующая страна может также иметь возможности для обучения и технической помощи через университеты и правительственные организации (в частности организации, несущие ответственность за инспектирование), а также через отрасли промышленности по строительству и снабжению электроэнергией. При наличии ядерного исследовательского центра он может быть местом сосредоточения внутренних учебных программ, таких, как программа по радиологической безопасности для сотрудников регулирующих органов и компаний по электроснабжению, а также может предоставлять специфическую консультационную помощь, поддерживать консультативные комитеты и комитеты рассматривания безопасности и служить в качестве источника набора кадров в регулирующие органы. Вследствие своей более теоретической ориентации сотрудники научно-исследовательских центров и университетов, успешно работающие в качестве научных консультантов, могут оказаться непригодными для решения более практических задач регулирования.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОМОЩИ**

Для надлежащего использования имеющихся источников консультаций и помощи по вопросам безопасности прежде всего необходимо осознать потребность в необходимой квалификации в вопросах регулирования, а затем разработать план пос-

тепленного, но последовательного создания организации регулирования. Важной ответственностью поставщика является формирование у покупателя и его правительства понимания специфических потребностей атомных установок и специфических проблем безопасности и регулирования для малых и развивающихся стран. На начальной стадии контракта по проекту такое понимание следует развивать, более четко формулируя аспекты, касающиеся безопасности и регулирования на предлагаемой электростанции. Следует избегать заключения о том, что экспортированная электростанция может быть лицензирована в стране поставщика. Существуют факторы, связанные с площадкой и с другими моментами, которые обычно ведут к тому, что между экспортированной установкой в том виде, как она закончена в строительстве, и той установкой, которая может быть построена в стране поставщика, существует значительное различие, и хотя можно стремиться к тому, чтобы проект включал в себя большинство норм и требований по безопасности, обычно используемых в стране поставщика, полностью этого достичь не удастся. С учетом этого и поскольку установка не будет подвергаться постоянной проверке, связанной с регулированием, обычно выполняемым регулирующим органом поставляющей страны и приводящим к специфическим модификациям и добавлениям, экспортированная электростанция не может рассматриваться как законченная строительством и соответствующая требованиям, предъявляемым при выдаче лицензии в стране поставщика. Развенчание этого мифа о лицензируемости дополнительно подчеркнуло бы необходимость в технической компетентности и в соответствующем и хорошо подготовленном регулирующем органе в импортирующей стране.

Импортирующее правительство также должно осознать необходимость и важность регулирующих усилий. Хотя иногда регулирующие органы (зачастую имеющие ограниченные бюджеты) в развивающихся странах организуют программы по обучению, недостаток подготовленной рабочей силы и низкая шкала заработной платы правительственных служащих приводят к "карусельной схеме", когда приглашаются молодые и неопытные сотрудники, которые, пройдя курс обучения, переходят в промышленность на более высокооплачиваемые должности. Таким образом, абсолютно необходимо принять такую кадровую политику, которая позволяла бы иметь не только достаточное количество сотрудников надлежащего уровня и с достаточной зарплатой, но также обеспечивала бы достаточный резерв времени при их приеме на работу, включающий в себя время на адаптацию и обучение.

Основой исчерпывающего плана оказания помощи в организации регулирования является программа с долгосрочными целями. Ясно, что подход к получению такой возможности организации регулирования будет различным для отдельных развивающихся стран; кроме того, он должен быть исследован на основе анализа прецедентов и быть гибким. В идеальном случае эта программа должна быть начата на ранних этапах ядерной программы, например, во время исследований по выбору места для площадки. В это время с помощью опытных экспертов по регулированию, которых охотно предоставляет МАГАТЭ, можно проработать детали, а начальное обучение можно осуществлять в рамках многих программ Агентства. На этапе проведения переговоров по контракту должен быть привлечен поставщик. В это время в сотрудничестве с поставщиком должна быть составлена программа обучения, и, вероятно, сам контракт по проекту может содержать положения по обучению сотрудников регулирующего органа. Она может включать в себя финансирование, обеспечивающее участие сотрудников регулирующего органа во многих специ-

ализированных программах обучения для вспомогательного персонала, в частности в программах обучения операторов реакторов, поскольку знание атомной электростанции и ее работы является одним из наиболее важных аспектов эффективного регулирования в развивающихся странах.

Хотя рассмотрение предоставляемой помощи предполагает, что решение вопросов безопасности и регулирования связано со значительными затратами внимания и усилий, большинство этих усилий приходится на решение специальных вопросов. При наиболее сбалансированном и цельном подходе достигаются выгоды для всей программы деятельности. Основные элементы помощи импортирующим странам предоставляются в рамках МАГАТЭ, национальных регулирующих органов, ядерных поставщиков и связанных с ними компаний. В сочетании с эффективными усилиями развивающихся стран может быть достигнут более быстрый рост самостоятельности в вопросах регулирования.

#### Литература

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (Proc. Int. Symp. on the Problems Associated with the Export of Nuclear Power Plants, Vienna, 6–10 March 1978), IAEA, Proc. Series STI/PUB/488 (1978).
- [2] СВОД ПОЛОЖЕНИЙ: "Безопасность атомных электростанций – Правительственная организация регулирования вопросов безопасности АЭС", серия изданий МАГАТЭ по безопасности №50-C-G, 1978.
- [3] М. РОЗЕН, "Критически важный вопрос безопасности атомных электростанций в развивающихся странах", бюллетень МАГАТЭ, книга 19, номер 2 (1977), 12–21.
- [4] ROSEN, M., "Upgrading the Safety Assessment of Exported Nuclear Power Plants", IAEA Proc. Series STI/PUB/488 (1978) 27–42.
- [5] И. ЯНСИТИ, Л. КОНСТАНТИНОВ, "Отчет о ходе осуществления программы разработки норм безопасности АЭС (Программа РНБ)", бюллетень МАГАТЭ, книга 20, номер 5 (1978), 53–65.
- [6] "УЧЕБНЫЕ КУРСЫ ПО ВОПРОСАМ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ", бюллетень МАГАТЭ, книга 19, номер 2 (1977), 22–30.
- [7] INTERNATIONAL INVENTORY OF TRAINING FACILITIES IN NUCLEAR POWER AND ITS FUEL CYCLE 1978, IAEA, 217 (January 1979).
- [8] BAHMANYAR, H., BÜRKLE, W., "Reference Plants, Safety Standards and Unique Safety Issues Related to the Bushehr Nuclear Power Plant in Iran", IAEA Proc. Series STI/PUB/488 (1978) 43–50.