

Подготовка кадров в области радиационной технологии

Целый ряд специализированных курсов доказал свою эффективность с точки зрения передачи технологии и профессионального мастерства

Витомир Маркович

В любой стране для успешной передачи технологии и строительства промышленных объектов необходимым условием является наличие высококвалифицированного технического персонала. Технические знания играют существенную роль на всех стадиях реализации проекта, начиная с оценки или идентификации возможностей проекта и кончая различными прединвестиционными и инвестиционными фазами и периодами эксплуатации. Несмотря на то, что проблемы передачи радиационной технологии не отличаются от проблем передачи других технологий, возможности подготовки персонала в различных странах могут сильно отличаться в силу необходимости высокой специализации.

Академическое образование и научные исследования в области фундаментальной и прикладной радиационной химии переживают спад, несмотря на то, что промышленность, связанная с радиационной обработкой, продолжает развиваться. К такому важному выводу пришло совещание консультативной группы, которое было организовано МАГАТЭ в 1987 г. в США. Основными механизмами обучения специалистов в области промышленной радиационной обработки является подготовка кадров на рабочих местах и в процессе проведения различных научных исследований, несмотря на то, что в большинстве университетов студенты получают фундаментальные знания в связанных с этой областью науках. Аналогичная ситуация сложилась и в большинстве развивающихся стран с той лишь разницей, что в них имеются очень скудные или вообще отсутствуют возможности для проведения подготовки специалистов на рабочих местах.

Частично это обусловлено тем фактом, что существующие потребности не могут оправдать введение специальных академических дисциплин, связанных с радиационной технологией. Однако более важным является повсеместное отсутствие соответствующих учебных курсов в типовых программах по химии, химическому машиностроению и материаловедению по таким связанным с ними предметам, как, например, фотохимия или радиохимия. В результате будущие ученые, инженеры и управляющие лишаются фундаментальной информации о преимуществах и возможностях применения радиационной обработки в промышленности.

Г-н Маркович — специалист в области радиационной химии в Секции промышленных применений и химии Отдела физических наук МАГАТЭ.

Специализированная подготовка кадров

Агентство предпринимает усилия по удовлетворению потребностей развивающихся стран в специализированной подготовке кадров путем реализации технических проектов сотрудничества и оказания помощи в создании инфраструктур, необходимых для ядерно-энергетических программ. Проведение семинаров управляющих-распорядителей (СУР) и учебных курсов, предоставление стипендий и командировки экспертов являются главными компонентами этих усилий.

Первые два типа деятельности (групповая подготовка) мы обсудим в этой статье более подробно, уделив основное внимание последним мероприятиям.

Семинары управляющих-распорядителей. Как правило, они проводятся на национальном уровне. Агентство оказывает помощь в разработке программ и финансирует участие зарубежных лекторов, обладающих значительным научным и промышленным опытом. Местные контрапартнеры отвечают за организацию семинаров, оповещение об их проведении внутри страны и отбор участников, а также несут все местные расходы.

Семинары должны содействовать пропаганде радиационной технологии и дать толчок к реализации промышленных проектов и передаче технологии. В семинарах принимают участие управляющие высшего и среднего уровня, представляющие промышленность, конечных пользователей, научно-исследовательские организации, академии и национальные органы, отвечающие за развитие ядерной энергии. В программу таких курсов, как правило, входят 1,5 дня лекций с предоставлением достаточного времени для дискуссий и полдня для обсуждений за круглым столом таких вопросов, как, например, возможности реализации промышленных проектов, связанных с радиационной технологией.

Целый ряд таких семинаров уже был проведен или запланирован в различных странах по различным предметам, в частности в рамках регионального соглашения о сотрудничестве (РСС) МАГАТЭ/ПР ООН в Юго-Восточной Азии и районе Тихого океана по „Промышленному применению изотопов и излучений“. К их числу относятся:

• „Промышленная радиационная стерилизация медицинских изделий“ (Таиланд, Шри-Ланка, Республика Корея, Малайзия, КНР, Пакистан — все семинары прошли в 1986 г.; на Филиппинах и в Индонезии — запланированы на 1988 г.).



Лекторы и слушатели Национального семинара управляющих-распорядителей по промышленной радиационной стерилизации медицинских изделий, проходившего в Пекине, Китай, с 10 по 12 сентября 1986 г.

- „Промышленная технология радиационного отверждения” (Малайзия, Таиланд – 1986 г.; Индонезия, Пакистан, КНР, Шри-Ланка – 1987 г.).
- „Применение методов радиационной сшивки в кабельной промышленности” (Индия, Республика Корея – 1987 г.; КНР и Пакистан – запланированы на 1988 г.).

- „Обзор промышленной радиационной технологии” (Бангладеш – 1988 г.).

Кроме того, в Болгарии (1986 г.) и Замбии (1987 г.) были проведены национальные семинары по промышленной радиационной стерилизации.

На каждом семинаре присутствовали в среднем 20–80 участников. В целом участники семинаров пришли к выводу, что такие мероприятия вносят значительный вклад в распространение информации о выгоде и проблемах, связанных с передачей и применением радиационной технологии даже в тех странах, где в некоторой степени уже осуществлялись такие передачи. Обратная связь была положительной и внесла ценный вклад в разработку новых программ Агентства по подготовке кадров.

Учебные курсы. Их объектом является технический персонал, участвующий в идентификации и реализации проектов, связанных с радиационной технологией. В этом контексте учебные курсы частично направлены на пропаганду радиационной технологии и частично на оказание содействия ее передаче. Однако, учитывая временные ограничения типовых учебных курсов, полученные на них знания, вполне достаточные для целей планирова-

ния и управления промышленным проектом, могут оказаться недостаточными для глубокого понимания всех аспектов технологии (эта цель подготовки достигается путем предоставления учебных стипендий и командировки экспертов).

Программа учебных курсов обычно рассчитана на 2–4 недели или 80–160 часов интенсивной подготовки, что приблизительно эквивалентно среднему полному академическому семестру. Как правило, на таких учебных курсах проходят подготовку 15–20 слушателей из всех регионов.

В 1986 г. и повторно в мае 1988 г. в Будапеште, Венгрия, проводились международные учебные курсы по „Радиационной технологии и технике”. Основное внимание 4-недельных учебных курсов уделялось применению хорошо опробованных радиационных методов: стерилизация медицинского оборудования и препаратов, радиационное отверждение и радиационная сшивка. Инженерные аспекты, включая технологический контроль, обрабатывались на гамма- и электронно-лучевых установках. 106 часов программы учебных курсов были разделены между лекциями (40%), классными занятиями (6%), лабораторными занятиями (20%), техническими визитами на промышленные установки и демонстрацией технологии (22%), а также консультативными сессиями (12%).

Региональная подготовка

Упомянувшийся ранее региональный проект „Промышленное применение изотопов и излуче-

ний" стал прекрасной основой для дальнейшего развития деятельности по подготовке кадров в странах Азии и района Тихого океана. Проект был организован по инициативе государств-членов из Азиатско-Тихоокеанского региона при поддержке МАГАТЭ, ПР ООН, Австралии и Японии. В центре внимания деятельности в рамках данного проекта были отработанные промышленные радиационные методы (стерилизация, отверждение, сшивка), а также одна из развивающихся областей применения этой технологии, представляющая собой интерес для стран этого региона, – радиационная вулканизация латекса натурального каучука.

С помощью Агентства, ПР ООН и при поддержке заинтересованных правительств по всему региону были созданы учебные центры, осуществляющие подготовку кадров по различным технологиям:

- Промышленная радиационная стерилизация (Индия, Республика Корея, Таиланд)
- Радиационное отверждение (Индонезия)
- Радиационная сшивка (КНР)
- Радиационная вулканизация латекса натурального каучука (Индонезия, Япония)
- Радиационная техника (Индия, Япония)

Деятельность по подготовке кадров в регионе была организована с максимально возможным учетом насущных интересов и потребностей. На первом этапе реализации проекта проводились общие вводные учебные курсы.

Атомный научно-исследовательский центр имени Баба (BARC), Индия, и Корейский научно-исследовательский институт атомной энергии, Республика Корея, совместно организовали учебные курсы по „Радиационной стерилизации медицинских изделий“. Три учебных курса (по три недели каждый) были проведены в 1983, 1984 и 1986 гг. Их цель заключалась в осуществлении общей подготовки и передаче основных знаний в области радиационной технологии стерилизации медицинских изделий. На курсах прошли подготовку 37 участников из различных стран региона. Обучение было направлено в основном на оказание помощи потенциальным пользователям этой технологии в ходе планирования и реализации проектов.

Далее, благодаря обратной связи и контактам на семинарах управляющих-распорядителей и учебных курсах был сделан вывод, что уровень развития региона требует более глубокой и специализированной подготовки. В результате в последующем были организованы и проводятся два типа учебных курсов в области радиационной стерилизации:

- „Радиационная стерилизация – контроль качества и гарантия стерилизации (двухнедельные курсы, Бангкок, Таиланд; одни курсы проводились в 1987 г., а другие запланированы на начало 1989 г.).“
- „Радиационная стерилизация – контроль качества и совместимость материалов“ (двухнедельные курсы, BARC, Бомбей, Индия; одни курсы проходили в 1987 г. другие запланированы на 1988 г.).“

Вышеупомянутые курсы ориентированы в основном на реальных пользователей технологии и имеют целью поднять стандарты контроля качества до уровня большинства передовых промышленно развитых стран.

Передача технологии промышленной радиационной обработки в Юго-Восточной Азии и районе Тихого океана

- **Радиационная стерилизация медицинских изделий**
Коммерческие установки находятся в эксплуатации в Индии, Республике Корея, Малайзии, Сингапуре, Таиланде, Пакистане, КНР.
Планируется построить или находятся на стадии строительства установки в Бангладеш, КНР, Малайзии, Индонезии и Индии (2).
- **Радиационная сшивка в кабельной промышленности**
Коммерческие установки эксплуатируются в Республике Корея (3) и КНР (3).
Планируется построить или находятся на стадии строительства установки в Индии (2) и Пакистане (1).
- **Радиационное отверждение**
Демонстрационная установка действует в Индонезии.
- **Радиационная вулканизация латекса натурального каучука**
Демонстрационная установка работает в Индонезии.

Другие вводные учебные курсы включают:

- „Применение методов радиационной сшивки в кабельной промышленности“, трехнедельные учебные курсы (КНР, 1985, 1986 и 1988 гг.)
- „Радиационное отверждение“ (Индонезия, 1984, 1985 и 1986 гг.)
- „Радиационная техника – электронно-лучевые установки“, двухнедельные учебные курсы (Япония, 1987 г.)
- „Радиационная техника – гамма-установки“, двухнедельные учебные курсы (Индия, 1988 г.)

В потенциале учебные курсы МАГАТЭ представляют собой мощный механизм, поддерживающий и дополняющий типовые академические программы в развивающихся странах путем осуществления специализированной подготовки кадров по предметам, связанным с различными аспектами радиационной технологии. Наиболее эффективным путем достижения этой цели являются региональные программы сотрудничества. Примером этому служит региональный проект сотрудничества в Южной Азии и районе Тихого океана, в рамках которого за период с 1982 по 1988 г. прошли подготовку свыше 200 человек и было осуществлено значительное число передач технологии (см текст в рамке).

Предполагается, что в будущем в соответствии с реальными потребностями деятельность в этой области достигнет такого же уровня и в других регионах. Далее, публикация руководящих принципов, руководств и материалов учебных курсов оказывает поддержку подготовке кадров на национальном уровне и становится основой разработки учебных пособий для всех государств-членов.