

ВЕСТНИК

ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Международное агентство по атомной энергии



Март 1997 года, том 3, № 1

СОДЕРЖАНИЕ:

НРК: незаменимое средство	1
Бразилия направляет луч	1
Аргентина облучает осадок сточных вод	2
Новые средства от старых болезней	3
“Трудолюбивый” атом	5
Предпринимательство и НРК	5
Облучение и латекс	6
Коротко	7
Частный сектор перенимает	8

НРК: незаменимое средство в промышленности

Национальная углеводородная корпорация Камеруна совместно с консорциумом международных нефтяных компаний участвует в реализации проекта стоимостью 2 млрд. долл. США по прокладке трубопровода протяженностью 1060 км для транспортировки нефти из Чада на север Камеруна. Непременным условием осуществления проекта является контроль качества каждого из отрезков трубопровода, сварных со-

единений, а также трубопроводной арматуры, насосов, клапанов и других комплектующих частей сооружения. Надежная работа всех узлов и соединений должна поддерживаться в течение всего срока эксплуатации трубопровода в целях безопасности, эффективности и охраны окружающей среды.

Методы неразрушающего контроля (НРК) незаменимы для обеспечения гарантий высокого качества и надежности, необходимых при проведении подобных работ. До недавнего времени участие Камеруна в осуществлении проекта — а следовательно, и в извлечении своей доли выгоды в виде увеличения занятости и повышения доходов — было ограниченным из-за отсутствия оборудования НРК и собственных специалистов. Модельный проект технического сотрудничества, начатый в этом году МАГАТЭ, призван оказать Камеруну помощь в создании собственного потенциала НРК в промышленности и, в частности, в создании центров НРК по обслуживанию трубопровода.



Национальный руководитель проекта Жан Килама (второй справа) и его технический персонал обсуждают с представителями МАГАТЭ место размещения нового оборудования НРК в Камеруне. Фото: A. Boussaha/IAEA

Продолжение на стр. 4

Бразилия направляет луч на химические стоки...

Компания “Хёхст ду Бразил”, один из крупнейших изготовителей химической и фармацевтической продукции в регионе, также производит огромное количество многокомпонентных отходов. Даже после обработки на предприятии с целью подготовки к очистке обычными методами некото-

рые отходы приходится долгое время держать в отстойниках или подвергать захоронению в инженерных хранилищах. Таким образом, плата за очистку и удаление отходов неизменно остается высокой. Компания в настоящее время дважды в год выплачивает свыше 10 млн. долл. США санитарно-

гигиенической службе штата Сан-Паулу (САБЕСП) за удаление жидких отходов только с одного производственного объекта.

Продолжение на стр. 2



Специалист САБЕСП производит анализ стока химического предприятия.
Фото: S. Ratnasabapathy

Такое положение с отходами достаточно характерно практически для всех крупных промышленных предприятий. Столкнувшись в ходе быстрой индустриализации с обострением проблемы обработки сточных вод, Бразилия ведет неустанный поиск новых решений. Институт исследований ядерной энергии (ИПЕН) недавно провел первые опыты по эксплуатации небольшой экспериментальной установки для очистки жидких отходов компании "Хёхст" с применением электрон-

ного луча. Сток содержал ароматические и хлорированные углеводороды с низким молекулярным весом, фенолы, красители и другие сложные органические соединения, на которые не удавалось воздействовать методами обычной биологической очистки, применяемой САБЕСП. В зависимости от состава стока результаты эксперимента варьировались от скромных, но сулящих успех, до весьма обнадеживающих даже при воздействии сравнительно низких доз облучения (5–20 кГр).

МАГАТЭ оказывает поддержку этому эксперименту в рамках принятого в 1997 г. модельного проекта технического сотрудничества с целью повышения уровня исследований и оценки возможности применения электронных лучей для обработки сложных производственных отходов в промышленных масштабах. В соответствии с программой компания "Хёхст ду Бразил" и ИПЕН совместно финансируют и выполняют три основных проекта: совершенствование экспериментальной установки, улучшение методов анализа облученных отходов и оптимизация рабочих режимов для доведе-

ния состояния сточных вод до соответствия национальным и международным нормам. Проектом предусматривается участие САБЕСП и ИПЕН в работе по дезинфекции осадка городских стоков и коммунально-бытовых сточных вод. МАГАТЭ также поможет модернизировать лабораторию, производящую анализы жидких отходов, и организовать контроль и защиту от химического и радиационного воздействия, поскольку важнейшим элементом проекта являются токсикологические исследования последствий облучения.

Результаты эксперимента помогут определить экономическую целесообразность подобной обработки отходов в промышленных масштабах. Проект предусматривает получение достоверных данных о необходимом оборудовании, его работе и затратах, с тем чтобы объективно оценить коэффициент экономической эффективности обработки отходов электронным лучом. Если цифры покажут, что данный процесс приносит коммерческую выгоду, метод может выйти за ворота компании "Хёхст" и за пределы Бразилии.

...Аргентина облучает осадок городских сточных вод



Установка по облучению осадка городских сточных вод в Тукумане, Аргентина. Фото: CNEA

Острой проблемой, с которой сталкиваются крупные города мира, является удаление осадка сточных вод — комковатого полужидкого вещества, остающегося после обработки сточных вод, поступивших из канализационных коллекторов. Одним из распространенных "решений" проблемы является сброс осадка в море, но применить его можно не везде. Например, Тукуман — шестой по величине город Аргентины с населением 400 тыс. человек — находится вдали от океана в горной долине на северо-востоке страны. С востока к городу примыкают Анды, а до Атлантического океана на западе — более 1000 км.

Как избавиться от почти 90 тыс. т ила, образуемого ежегодно метантенками на городской станции очистки сточных вод? Сжигать его — слишком дорого, а захоронение опасно для здоровья, поскольку долина практически не продувается ветрами и ее теплый микроклимат способствует распространению болезней. И без того уже уровень заболеваемости холерой, диареей и гепатитом достаточно высок. Способ решения проблемы, применяемый в настоящее время, — сброс ила в реку Сали — не может считаться удовлетворительным, поскольку зимой она пересыхает, а ее горный участок замерзает.

Используя опыт современной ядерной технологии, в Аргентине решили подвергать осадок облучению. Национальная комиссия по атомной энергии (НКАЭ) приспособила гамма-источатель немецкой конструкции к местным условиям и намерена использовать кобальт-60 в качестве радиоактивного источника с целью получения мощности, достаточной для обработ-

ки до 180 м³ ила в день. Таким образом, первая в мире установка для обеззараживания осадка городских сточных вод на промышленном уровне расположилась рядом с городской станцией очистки сточных вод. Новая установка будет пущена в эксплуатацию в конце текущего года.

Метод облучения ила сточных вод хорошо опробован. Опытные установки подобного рода долгие годы работали в Германии, Японии и США и полностью оправдали себя. Однако применялись и другие, менее дорогостоящие технологии очистки, и пока они справлялись с работой и были экономически выгодны, фирмы по очистке стоков и муниципалитеты не спешили вкладывать деньги в новое оборудование. Но если нужны новые установки или расширение старых систем обработки осадка, то можно сделать выбор в пользу облучения, особенно когда обработанному илу можно найти выгодное применение.

Многие быстро развивающиеся страны изучают возможности нового метода — правда, в основном все еще на лабораторном уровне. Например, Индия в течение последних семи лет исследует различные возможности ново-

го метода на экспериментальной установке. В большинстве стран рост промышленных предприятий на городских окраинах осложняет экономические аспекты нового метода. Облучение бессильно против промышленных отходов, содержащих тяжелые металлы, и обработанный ил оказывается непригодным для нужд земледелия.

В противоположность этому, основной причиной выбора метода облучения отходов в Тукумане явилось отсутствие промышленных предприятий вблизи города при наличии потребности в удобрениях для сельского хозяйства. Таким образом, вскоре после пуска очистной станции в 1996 г. были начаты эксперименты по поиску оптимальных режимов облучения ила с целью его использования в качестве удобрения и материала, улучшающего почву. Оба компонента необходимы



Аргентинский ученый Сесилия Маганавакка определяет урожай сахарного тростника на поле, удобренном облученным илом. Фото: CNEA

в этой преимущественно сельскохозяйственной зоне, где во многих районах почвы истощены, сильно уплотнены и подвержены эрозии.

Аргентинские ученые приняли участие в осуществлении программ координированных исследований (ПКИ) ФАО/МАГАТЭ по радиационной очистке и безопасной утилизации осадка сточных вод. Кроме того, в 1997 г. был начат трехлетний проект ТС, предусматривавший оказание помощи в проведении экспериментов в Тукумане путем предоставления экспертов, оборудования и подготовки специалистов для оценки питательных свойств отдельных видов облученного ила и их пригодности для земледелия. Осуществление проекта в ближайшей перспективе принесет пользу крестьянам, которые смогут заменить химические удобрения обработанным осадком. В более отдаленной перспективе можно будет восстановить деградированные земли, а санитарные условия — значительно улучшить.

Новые средства от старых болезней



Проф. Януш М. Росяк

Исследования и разработки в сфере использования излучения для синтеза и соединения различных материалов биомедицинского применения ведутся с 70-х гг. В настоящее время некоторые из этих продуктов, известные как «биоматериалы», широко используются в медицине преимущественно для лечения ожогов и ран, и недалек тот день, когда их производные будут имплантироваться в организм больного для лечения различных заболеваний и болезненных состояний. Новые возможности для изготовления подобных материалов открывает радиация. Она способна осуществлять их синтезирование, формирование, производство и стерилизацию — в пределах одной операции при любых температуре и давлении — и выпускать в виде вязкого, твердого и неоднородного вещества и в комплексных сочетаниях различной дозировки.

Институт прикладной радиационной химии при Техническом университете Полыпи в Лодзи — один из нескольких центров, где в последние годы особен-

но активно ведется разработка ряда новых биоматериалов, обычно называемых гидрогелями. Многие виды продукции уже находятся на заключительных стадиях разработки и испытаний. Некоторые из них прошли все клинические испытания и были утверждены к применению рядом государственных органов, включая Управление по контролю за качеством пищевых продуктов, медикаментов и косметических средств США (FDA).

«Метод Росяка» для изготовления гидрогелевого перевязочного материала был разработан в Лодзи группой специалистов под руководством проф. Януша Росяка. Метод был отмечен золотой медалью на Всемирной выставке изобретений, исследований и промышленных новинок «Эврика» в Брюсселе в 1993 г. Два из разработанных в Лодзи гидрогелей — для обработки пролежней, ожогов, ран и пересаженных кожных тканей и для лечения язв путем дозируемого выделения простагландинов в пищеварительном тракте — поступили на рынок в Венгрии, Германии, Словакии и Чешской Республике.

«Хотя мы запатентовали новую технологию только в промышленно развитых странах, например в Германии, Соединенном Королевстве и США, через миссии экспертов и проекты МАГАТЭ она попала в развивающиеся страны, в частности в Бразилию, Индонезию, Китай и Малайзию», — говорит Росяк, который тесно сотрудничает с Агентством. Гидрогелевые повязки предотвращают проникновение микробов из внешней среды, однове-

менно пропуская лекарственные препараты, например бактерицидные, и позволяют газообразным и влажным выделениям испаряться с поверхности пораженного участка. Материал легко прилипает к такому участку и здоровой коже, но, в отличие от швов, безболезненно снимается. У ученых Лодзи имеются и другие разработки в стадии завершения, например искусственная поджелудочная железа (она вырабатывает инсулин), пересадочные ткани для кровеносных и других сосудов, материал, который помещается под глазные веки и постепенно выделяет пилокарпин — алкалоид, препятствующий развитию глаукомы, а также материалы для хирургической стоматологии.



Демонстрация гидрогелевых накладок в Брюсселе. Фото: KiK-GEL

Дополнительную информацию о гидрогелевых перевязочных материалах можно получить по <http://www.gwc.net.pl/kikgel>, а электронная почта проф. Росяка — rosiakjm@mitr.p.lodz.pl.

Сегодня нельзя представить современную производственную деятельность без применения методов НРК. Кроме того, они являются необходимым средством обеспечения безопасности в промышленности. Например, восстановление разрушенной в ходе военных действий трубопроводной системы в Сараево, финансируемое за счет кредита Всемирного банка в размере 20 млн. долл. США и по двусторонним соглашениям на общую сумму 60 млн. долл., было бы невозможно с использованием прежних методов разрушающего контроля. В рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ и здесь приступило к реализации модельного проекта с целью количественного и качественного наращивания национального потенциала в области НРК.

Начало современным методам НРК положили радиографические испытания, проведенные вскоре после открытия рентгеновского излучения в 1895 г. Они получили ускоренное развитие во время Второй мировой войны и применялись для контроля качества оружия и другой военной продукции. В 50-е гг. исследования и разработки преимущественно финансировались ядерной и авиакосмической отраслями промышленности, которые стремились разработать новые методы контроля для обеспечения безопасности путем повышения качества и надежности основных компонентов создаваемых систем и конструкций.

Пять наиболее широко применяемых методов контроля включают анализ с использованием проникающей красящей жидкости, вихревых токов, магнитных частиц, радиографический метод (до настоящего времени наиболее широко распространенный), а также ультразвуковой метод контроля. Без них не может обойтись ни одна страна, стремящаяся выйти на мировой промышленный рынок.

Почти все промышленные изделия чрезвычайно сложны: они собраны или сварены из множества деталей. В обычном автомобиле около 2,5 км проводов и 100 испытывающих нагрузку сварных швов. Безопасность и надежность как продукции, так и функционирования предприятий зависят от надежности работы каждого отдельного узла по крайней мере в течение минимального расчетного срока службы, и контроль качества комплектующих начинается с выявления и устранения дефектов или недостатков материалов, из которых они изготовлены.

Чтобы выдержать конкуренцию, товаропроизводители должны выпускать безопасную в обращении и надежную в эксплуатации продукцию. Кроме того, им приходится снижать себестоимость производства, не допуская остановок предприятий и перерасхода дорогостоящих материалов. Только методы НРК позволяют операторам проводить необходимые точные проверки и измерения как оборудования,

так и продукции, не останавливая производственный процесс.

Около 30 лет назад Аргентина обратилась к Программе развития ООН за помощью в организации национального центра НРК. Это обращение послужило импульсом к разработке исключительно успешной региональной программы технического сотрудничества — МАГАТЭ/ТС, — с участием 18 стран Латинской Америки и Карибского бассейна (ЛАК). В 1996 г. была завершена вторая аналогичная программа для 13 стран Азии и Тихого океана. Третья программа, для Африки, была начата в 1991 г., и недавно Агентство приступило к выполнению ее второго пятилетнего этапа.

Подготовка специалистов на региональном и национальном уровнях в рамках проектов технического сотрудничества предусматривает освоение пяти вышеупомянутых основных методов НРК и в первую очередь направлена на создание национального потенциала в области НРК для удовлетворения непосредственных и будущих потребностей страны. Это означает практическое овладение оборудованием НРК, технологией, нормами и методами работы, умение правильно расшифровывать результаты контроля, устанавливать причины выявленного брака производства или дефектов материала в результате износа, а также, в случае необходимости, принимать меры по их устранению. Для обеспечения устойчивости необходимо создать национальный потенциал по подготовке, аттестации, лицензированию и сертификации специалистов с высшим образованием и персонала; освоить и внедрить в производство оборудование НРК, технологию, нормы и методы с учетом передового мирового опыта, а также разрабатывать новые технические методы.

Стратегия программ МАГАТЭ в странах ЛАК предусматривала организацию единой региональной системы на уровне мировых стандартов. При этом также планировалась подготовка на начальном этапе большого числа специалистов низшего звена, а затем помощь наиболее способным из них для продолжения обучения вплоть до самого высокого уровня, чтобы они сами могли обучать, аттестовывать и сертифицировать других. Таким образом постепенно сложится иерархическая система, необходимая для оказания профессиональных услуг всему ре-

Категории специалистов по НРК

Надежность любой проверки методами НРК зависит от профессионализма выполняющих ее специалистов. Квалификационная и сертификационная система МАГАТЭ, основанная на разработанных в промышленно развитых странах технологиях, опирается на новый стандарт ИСО, которым предусмотрены три категории компетентности оператора:

категория 1 — специалист может быть допущен к установке оборудования, проведению контроля в соответствии с письменными инструкциями и под руководством специалистов категорий 2 и 3, уполномочен классифицировать обнаруженные дефекты (при письменном согласии специалиста категории 3) и докладывать о результатах;

категория 2 — специалист может быть допущен к самостоятельному проведению контроля или руковод-

ству им в соответствии с установленной или принятой практикой;

категория 3 — специалист может быть допущен к руководству любой подтвержденной сертификатом операцией с применением методов НРК.

Сертификация осуществляется национальным обществом НРК, являющимся членом МКНРК. Право пройти аттестацию предоставляется в зависимости от продолжительности изучения каждого из методов НРК. Специалисты переходят из одной категории в другую, более высокую, и для каждой категории и для каждого метода определен минимальный стаж работы. Переход в категорию 3 сертифицированного оператора категории 2 может занять 1–4 года в зависимости от уровня подготовки в научной или технической области, полученной до начала обучения методам НРК.

гиону. Компетентность, требуемая для получения сертификатов всех трех установленных категорий (см. врезку на стр. 4), должна всегда соответствовать самым высоким международным нормам.

Сегодня все 18 стран ЛАК создали свои национальные общества НРК для надзора за соблюдением таких норм и обеспечения удовлетворения своих потребностей. Большинство стран располагают собственными специалистами категории 3, способными готовить и аттестовывать кадры, потребность в которых возрастает по мере промышленного развития. За период 1984–1994 гг. в регионе собственными силами, т. е. без какого-либо прямого участия проекта, но с использованием руководящих принципов МАГАТЭ и его методики, разработанной в рамках

проекта, было подготовлено около 22 тыс. специалистов.

Членство в Международном комитете по неразрушающему контролю (МКНРК) означает признание высшего уровня технической компетентности страны. На начальном этапе реализации региональной программы в состав Комитета входили только Аргентина и Бразилия, а в 1989 г. было принято еще 11 стран. Региональная программа ЛАК также помогла в разработке стандартов квалификации и сертификации персонала НРК Международной организацией по стандартизации (ИСО). Подготовленные и опубликованные МАГАТЭ в виде технической документации (TECDOC-407/628) программы обучения основным методам НРК рекомендуются в качестве руководства по новому стандарту ИСО.

Предпринимательство и НРК

Шри-ланкийский инженер-механик Упул Эканайаке (на фото внизу справа) в 1982 г. обучался в Соединенном Королевстве по стипендии МАГАТЭ и позднее получил сертификат оператора НРК (категория 2). После этого он шесть лет проработал инспектором НРК в Государственной инженерной корпорации Шри-Ланки, а затем в течение 30 месяцев был инженером-инспектором Инспекционного управления Бахрейна. Вернувшись на родину, он основал собственную компанию “Электро реф энджинирс” (ЭРЭ) для обслуживания систем кондиционирования воздуха и холодильных установок. ЭРЭ, персонал которой составили специалисты, подготовленные и аттестованные Управлением по атомной энергии Шри-Ланки (УАЭ), стала первой в стране частной компанией, которая применила методы НРК на предприятиях своих клиентов. В 1995 г. финансовый оборот компании только от операций по НРК составил около 3 млн. шри-ланкийских рупий. Эканайаке говорит, что его компания расширяется, чтобы удовлетворить растущий спрос на ее услуги, и планирует при содействии УАЭ подготовить новых специалистов — не исключая и повышения собственной квалификации, — чтобы усовершенствовать работу компании и распространить ее деятельность в государственном и частном секторах.

В настоящее время в странах Азии и Латинской Америки наблюдается общая тенденция: государственный и частный секторы все чаще пользуются услугами служб НРК со стороны, вместо того чтобы содержать собственный постоянный штат и приобретать необходимое оборудование.

Предприниматели отреагировали на эту тенденцию, создав обслуживающие компании, подобные ЭРЭ, со своим штатом специалистов по НРК, оборудованием и вспомогательным персоналом. Практика использования услуг высокооплачиваемых специалистов и технических помощников благотворно отражается на состоянии общей занятости, повышении безопасности и эффективности производства и на улучшении экономической ситуации в стране в целом. Но ключевую роль по-прежнему играют государственные лаборатории НРК, такие как УАЭ Шри-Ланки, где освоили наиболее передовые технологии. Они могут заниматься подготовкой и сертификацией кадров и выступать в качестве независимых арбитров при урегулировании споров между обслуживающими компаниями и их клиентами. Многие государственные лаборатории все активнее занимаются исследованиями методов НРК для их применения в промышленности.



Фото: U. Ekanayake

“Трудолюбивый” атом



Методы НРК незаменимы для контроля качества и безопасности в передовых отраслях промышленности. Фото: CGA

Наиболее часто радиационная обработка применяется в промышленности. Методы неразрушающего контроля (НРК) используются для обеспечения качества и безопасности продукции в ведущих отраслях как тяжелой промышленности — автомобильной, авиакосмической и железнодорожного транспорта, так и при производстве электронной продукции и микрочипов. Они включают изучение конструкций, использование датчиков и контрольных систем, рентгено- и гамма-дефектоскопию и позволяют производить измерения с применением гелия и других газов в качестве изотопных индикаторов. На фото изображен процесс так называемой микрофокусной рентгенодефектоскопии авиационного двигателя. НРК выполняют специалисты, сертифицированные национальными/международными советами НРК в строгом соответствии со стандартами. Процессы с использованием излучения также применяются для разработки новых материалов с улучшенными характеристиками, для предупреждения порчи продовольственных запасов и для снижения степени загрязнения окружающей среды.

Техническое сотрудничество МАГАТЭ предусматривает ознакомление государств-членов с последними достижениями и новыми технологиями и оказание содействия в создании национального потенциала для эффективного и безопасного применения методов радиационной обработки. В данном выпуске Вестника ТС описываются некоторые виды промышленного применения излучения и рассказывается о людях, которые реализуют методы контроля качества в развивающихся странах.

Облучение и латекс: дополнительная эластичность

Принятый Малайзией последний план развития (1996–2000 гг.) отражает видение перспектив развития практически всех интенсивно растущих государств Азиатско-Тихоокеанского региона: индустриализация с упором на высокие технологии и защита окружающей природной среды. Однако быстрые темпы индустриализации страны уже привели к серьезному загрязнению атмосферы. В настоящее время при поддержке программ технического сотрудничества МАГАТЭ в ряде отраслей промышленности Малайзии и других стран Азии и Тихого океана внедряются радиационные технологии с целью снижения степени загрязнения окружающей среды.

Традиционный процесс получил название вулканизации, или структурирования молекул, и предполагает нагревание и добавление серы или других химических веществ для образования поперечных связей между характерными длинными цепочками молекул эластомера, что и осуществляется уже более 100 лет при производстве резиновых покрышек. Чем больше добавляют серы, тем тверже становится изделие. Продукты вулканизации выдерживают высокие температуры, давление и большие механические нагрузки.

Но процесс серной вулканизации наносит серьезный ущерб здоровью людей, окружающей среде и даже экономике в целом. Начальная температура химической реакции очень высока, при этом в ходе процесса выделяются токсичные газы с неприятным запахом и образуются многочисленные нежелательные остаточные химические соединения, которые подлежат удалению из конечного продукта.

Использование перспективной технологии с применением облучения позволяет улучшить свойства таких эластомерных (подающихся растяжению) материалов, как натуральный и искусственный каучук и упругие пластики, которые используются для изготовления разнообразной продукции — от изоляции автомобильной проводки до презервативов. Радиационное сшивание является хорошо зарекомендовавшим себя способом, при котором удается избежать всех упомянутых негативных эффектов. Поперечные связи образуются в каучуке, пластике и других полимерах просто при воздействии на них гамма-излучения высокой мощности от радиоактивного

изотопа кобальт-60 или мощного электронного луча. Радиационное сшивание происходит при комнатной температуре, что само по себе является экономически выгодным, процесс легко контролируется, а заданные качества можно получать, просто изменяя дозу (время облучения). Преобразованные материалы ни в чем не уступают полученным при помощи серной вулканизации.

Программа технического сотрудничества — МАГАТЭ/ТС — финансировала ряд национальных проектов, с тем чтобы содействовать передаче технологии радиационной обработки материалов развивающимся странам. Кроме того, в рамках Регионального соглашения о сотрудничестве (РСС), финансируемого Программой развития ООН (ПРООН), были организованы поездки экспертов в разные страны, проведены практикумы и семинары, выделены стипендии, осуществлена подготовка кадров на курсах и непосредственно на рабочих местах. Основной целью этих мероприятий являлось содействие передаче технологий и ноу-хау из национальных институтов ядерных исследований в промышленные секторы.

Для стран — участников РСС, занимающихся возделыванием каучуконосов, метод радиационного сшивания натурального каучукового латекса для производства разнообразных изделий, например хирургических перчаток и презервативов, имеет большое значение. Продукция радиационной вулканизации натурального каучукового латекса (РВНКЛ) не содержит нитрозоаминных соединений; при сжигании изготовленных этим способом перчаток образуется крайне мало золы и выделяется очень немного двуокиси серы.

Многие страны Азиатско-Тихоокеанского региона уже приступили к коммерциализации РВНКЛ, организовав экспериментальное или опытное производство пропитанных каучуком изделий во Вьетнаме, Индии, Индонезии, Малайзии, Таиланде, на Филиппинах и в Шри-Ланке. В Индии и Индонезии полукommerческие установки



Индонезийские стажеры на практике знакомятся с процессом радиационной вулканизации. Фото: IAEA

были сданы в эксплуатацию в 1993 г., а в 1996 г. в Малайзии была пущена третья, крупнейшая в регионе, установка с максимальной производительностью 6 тыс. м³ облученного вулканизированного латекса в год. Четвертая установка начнет работать в конце текущего года в Таиланде.

В это же время Агентство приступит к реализации программы координированных исследований (ПКИ) по РВНКЛ, которая в соответствии с жестким графиком исследований за пять лет создаст в этой области единую сеть из развивающихся и развитых стран. Ведущую роль в этом процессе будет играть Япония, где радиационное сшивание применяется почти в каждой отрасли промышленности.

НИОКР в области РВНКЛ проводились в девяти странах — производителях латекса при техническом содействии Исследовательской организации по проблемам радиационной химии, Такасаки, Япония. Проведенные в начале 90-х гг. во Вьетнаме и Индонезии испытания пропитанных каучуком изделий показали, что они нуждаются в улучшении физических свойств, таких как прочность на разрыв и сопротивление надрыву. Исследования в этой области могут быть проведены на четырех новых установках. Другим новым направлением стала ведущаяся под руководством Японии разработка недорогих облучателей для небольших предприятий по РВНКЛ и пропитке изделий каучуком. Поскольку значительное количество латекса, производимого в регионе, поступает с небольших и сильно удаленных друг от друга плантаций каучуконосов, процесс коммерциализации может быть ускорен при рациональном размещении мелких предприятий по обработке латекса.

Коротко: Последние события и новости

Ученые степени в области медицинской физики

В конце прошлого года в Мексике успешно завершён один из 12 первых модельных проектов, который был утверждён в 1994 г. под названием "Национальная программа подготовки кадров в области медицинской физики". Медицинская радиационная физика занимается определением точных и безопасных доз ионизирующего излучения, применяемого в целях лечения рака и диагностики заболеваний человека. Она также связана с защитой от ионизирующих излучений в части радиационной защиты и безопасности.

В течение двух лет 15 работников стационаров (физики и инженеры) повышали свой профессиональный уровень, усваивая учебную программу повышенного типа, состоявшую из четырех модулей по 10 недель каждый: модуль I — основы медицинской физики, II — радиационная безопасность и обеспечение качества, III — планирование курса радиотерапии и IV — диагностическая радиология и ядерная медицина. Десять из 15 участников программы успешно завершили учебу и получили официальные дипломы специалистов в области медицинской физики. Одновременно было достигнуто соглашение между Национальным институтом ядерных исследований (ИНИН) и Автономным университетом штата Мехико об открытии в университете нового курса для подготовки магистров естественных наук и докторов философии по современной специальности "медицинская физика", охватывающей такие области, как радиотерапия, диагностическая радиология и ядерная медицина. Сейчас данная программа продолжает работать без поддержки Агентства и открыта для участия студентов региона; к настоящему времени на курс зачислено 20 слушателей.

Распространение ячменя в Андах

Осуществляемый в Перу новый модельный проект "Внедрение мутантных сортов ячменя и других местных культур" призван развить результаты, достигнутые в прошлых эксперимен-

тах (см. "Ячмень поднимается в Анды" — *Вестник ТС*, март 1996 г.). Целью проекта являются улучшение продовольственного обеспечения и повышение доходов крестьянских хозяйств в нагорьях Анд с помощью внедрения выведенной путем облучения новой линии мутантного ячменя "УНА Ла Молина-95". Проведенные ранее полевые испытания показали, что новый сорт засухоустойчив и морозостоек, обладает высокой питательной ценностью, раньше созревает и имеет коэффициент повышения урожайности, близкий к двум, даже в суровых горных условиях.

Одной из ближайших задач является стабильное обеспечение достаточного семенного фонда (до 400 т в год) для организации широкомасштабного возделывания ячменя. Вблизи прибрежного города Канете на одном из участков по выращиванию семян — а этим занимается национальный участник проекта г-н Ромеро Лоли — уже созревает урожай, и вскоре правительство приступит к раздаче семян крестьянам, живущим или намеревающимся переселиться в горы. В результате дальнейших полевых исследований через 5–6 лет предполагается вывести новые сорта ячменя и кивичи, в то время как уже улучшенное поколение квинои — поколение M2 — может дать новый и весьма перспективный сорт в пределах 3 лет.

На пути к ликвидации чумы крупного рогатого скота в Африке

На состоявшемся в январе 1997 г. совещании, организованном Департаментом технического сотрудничества и Объединенным отделом ФАО/МАГАТЭ, представители основных стран — участниц Панафриканской кампании по борьбе с чумой крупного рогатого скота (PARC) изложили свои планы по искоренению этой болезни в Африке, чего, по их общему мнению, можно добиться в течение ближайших трех-пяти лет. PARC насчитывает 34 страны, и во всех, кроме двух, чума крупного рогатого скота находится под контролем. На совещании присутствовали также представители организаций, финансирующих кампанию, включая

Европейский союз (ЕС) и Агентство США по международному развитию (USAID).

Участники совещания в Вене определили круг проблем, связанных с организацией наблюдения за остаточными случаями чумы, и обсудили возможные решения, в частности усиление ветеринарного надзора и укрепление существующей сети с помощью региональных контрольных лабораторий, которые помогут национальным лабораториям в диагностике чумы крупного рогатого скота. Участники совещания согласились с тем, что искоренение чумы скота в странах Африки не только поможет исключить катастрофические потери поголовья и вызванный этим голод, но и позволит увеличить объем торговли скотом и продуктами животноводства.

Мировая торговля скотом регулируется Международным бюро по борьбе с эпизоотиями (МБЭ), которое устанавливает свод правил и требует конкретных деклараций по различным видам заболеваний — этот процесс называется "Путь МБЭ". В отношении чумы крупного рогатого скота конечной целью любой страны является "Декларация об отсутствии инфекции". Большинство африканских стран успешно продвигаются к достижению этой цели и уже представили "Предварительные декларации об отсутствии заболевания".

Памяти



Витомира Марковича
август 1936 — март 1997

В знак признания его длительной и безупречной работы на благо развивающихся стран в сфере промышленных применений.

Частный сектор перенимает ядерные технологии



Продление срока хранения сельскохозяйственной продукции – важный элемент продовольственной безопасности. Фото: IAEA

За последние 15 лет по линии проектов технического сотрудничества около 40 установок для облучения изотопом кобальт-60 были направлены МАГАТЭ развивающимся странам вместе с необходимыми инструкциями, инфраструктурой и квалифицированными операторами для гарантии их безопасной эксплуатации. Эти установки нашли широкое применение и используются для стерилизации предметов медицинского назначения, продления срока хранения свежих и сушеных пищевых продуктов, синтезирования промышленных материалов, изменения физических свойств пластмасс и уничтожения насекомых-вредителей.

Но устойчивость функционирования данных технологий будет обеспечена только тогда, когда они выйдут за пределы лабораторий и национальных учреждений сотрудничества и начнут работать в промышленном секторе, где опытные предприниматели, обладающие финансовыми средствами, смогут применить их в коммерческих целях.

Привлечение частного сектора почти всегда сопряжено с трудностями, но оно возможно, когда осуществление проектов может устойчиво способствовать росту национальной экономики. Одним из заслуживающих внимания примеров в этом отношении является недавно основанная в Стамбуле турецкая частная компания "Тамма-пак холдингз". Первая в Турции установка гамма-излучения – кобальтовая пушка средних размеров с изотопом кобальт-60, созданная в соответствии с проектом МАГАТЭ, ПРООН и правительства Турции, – вступила в действие в центре ядерных исследований в Сарайкё, Анкара, в 1993 г. Работа установки произвела впечатление на группу предпринимателей во главе с Куби-

лем Гёкталем, которая провела маркетинговые исследования в районе Стамбула. В 1994 г. они учредили компанию "Тамма-пак", приобрели более крупную установку и ввели ее в эксплуатацию в большом промышленном районе Стамбула.

Установка компании "Тамма-пак" уже приносит доходы. Удовлетворяя запросы промышленных компаний Стамбула, "Тамма-пак" на контрактной основе подвергает облучению предметы медицинского назначения одноразового пользования – хирургические перчатки, шприцы и катетеры, – а также обрабатывает специи и сухофрукты по заказам торговых компаний. Одним из перспективных направлений является использование свободных мощностей для сшивания полимеров, используемых при изготовлении труб для обогрева пола.

Хотя "Тамма-Пак" является полностью частной компанией, она действует на основе принятых норм и под надзором Турецкого управления по атомной энергии. "Существует постоянная связь между правительством и частной компанией, – отмечают представители МАГАТЭ. – Обеспечение безопасности оборудования, продукции, персонала, населения и окружающей среды является задачей национальных органов, ответственных за использование ядерной энергии. Поэтому, пока существует установка, будет существовать и связь".

В Перу имеется другой пример распространения ядерных технологий в частном секторе. Реализация начатого в 1984 г. проекта МАГАТЭ по внедрению многоцелевой облучающей установки за 10 лет продвинулась незначительно, поскольку Комиссия по атомной энергии (ИПЕН) столкнулась с трудностями в выполнении своей части обязательств по финансированию проекта. Однако национальный руководитель проекта Карлос дель Валье из ИПЕН и сотрудники МАГАТЭ стойко противостояли неоднократным призывам отказаться от продолжения проекта. И в начале 90-х гг. их настойчивость была вознаграждена: два предпринимателя – Хесус Аймар Алехос и Мануэль Мендоса – решили, что использование установки сулит их двум компаниям коммерческую выгоду.

Совместно с ИПЕН они основали новую компанию "Инмуне сосесдад анонима" и завершили строительство основных сооружений для размещения установки, которая была предоставлена Агентством за счет средств проекта. Установка была официально введена в эксплуатацию в апреле 1996 г., но еще не достигла самоокупаемости, поскольку ее использование пока ограничивается обработкой предметов медицинского назначения и некоторых других изделий. Она расположена неподалеку от запланированного торгового центра Санта-Анита, куда будет поступать сельскохозяйственная продукция со всей страны. Ожидается, что избытки сельскохозяйственных товаров из этого центра в дальнейшем составят значительную часть объема обрабатываемой установкой продукции.

Главный управляющий предприятия Аймар и его партнер Мендоса начали наращивать объемы обработки продукции, получаемой от различных заказчиков. Они утверждают, что намерены действовать постепенно, но последовательно. У них существуют планы введения новых операций и модернизации установки. Новые владельцы считают, что их работа будет рентабельной и внесет важный вклад в повышение продовольственной безопасности в Перу.

Вестник технического сотрудничества подготовлен и составлен для МАГАТЭ независимым журналистом из Maximedia. Приводимые здесь сообщения могут воспроизводиться бесплатно. Дополнительную информацию можно получить по адресу: IAEA TC Programme Coordination Section, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria. Тел.: +43 1 2060 26005; факс: +43 1 2060 29633; электронная почта: foucharp@tcpo1.iaea.or.at