

Экономическое и социальное значение проектов регионального сотрудничества в рамках РСС

Ю.Э. Фаулер

Региональное соглашение о сотрудничестве в исследованиях, разработках и подготовке кадров в области ядерной науки и техники (РСС) между Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) и государствами-членами в Южной Азии, Юго-Восточной Азии, а также в районе Тихого океана или на Дальнем Востоке является признанным и важным документом, призванным способствовать передаче современной технологии в областях, имеющих экономическое и социальное значение для данного региона. В данном обзоре предпринята попытка охарактеризовать текущую или запланированную деятельность, направленную на достижение этой важной цели.

О структуре и рабочих аспектах РСС было рассказано в статье, опубликованной в августовском номере "Бюллетеня МАГАТЭ" за 1978 год [1], и поэтому эти вопросы не рассматриваются в данной статье. В табл.1 перечислены одобренные в настоящее время региональные проекты сотрудничества в проведении исследований в рамках РСС. РСС должно обеспечивать применение достижений науки и техники в областях, представляющих наибольший интерес для региона. Такими областями являются: производство продуктов питания, сельское хозяйство, здравоохранение, промышленное развитие и охрана окружающей среды в сочетании с развитием инфраструктуры в регионе в соответствии с уровнем технического прогресса.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЗАПАСОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Производство пищевых продуктов и обеспечение ими населения являются крупнейшими мировыми проблемами, с которыми сталкиваются страны, входящие в регион, охваченный действием РСС. В настоящее время в развивающихся странах 700 миллионов человек ежедневно недоедают, 100 миллионов детей испытывают постоянный голод. Ежегодно более 15 миллионов детей умирают в результате недостаточного питания и инфекционных болезней. На сегодняшний день население мира составляет 4 миллиарда человек. Согласно оценке Международного банка, к 2000 году численность населения планеты возрастет до 6,3 миллиарда человек. По имеющимся прогнозам, рост мирового населения остановится на уровне около 11 миллиардов человек, что примерно в три раза превышает сегодняшнее население. Эти

Г-н Фаулер является руководителем секции химии и применения изотопов в промышленности и занимается координацией в рамках РСС со времени поступления на работу в Агентство в январе 1975 года.

данные дают некоторое представление о масштабах глобальной проблемы обеспечения населения питанием и ее последствиях для данного региона. Решение этой проблемы, если она действительно может быть решена, требует проведения массированных наступательных операций на многих фронтах.

Ядерная технология играет небольшую, но, может быть, немаловажную роль в борьбе за обеспечение голодающих людей продуктами питания. Технические меры, осуществляемые в настоящее время в рамках РСС, при условии их успешного практического применения могут способствовать увеличению запасов пищевых продуктов и предотвратить огромные потери продуктов питания в результате порчи и уничтожения вредителями. К этим мерам относятся: а) использование ионизирующего излучения в качестве эффективного, безопасного и нового метода обработки пищевых продуктов, дополняющего или заменяющего термическую или химическую обработку продуктов питания; б) использования индуцированных облучением мутаций для получения новых штаммов сельскохозяйственных культур, например, злаковых и бобовых, обладающих более высокой урожайностью и сопротивляемостью болезням; с) повышение с помощью ядерной техники продуктивности домашних животных, например, буйволов, с целью увеличения производства молока, мяса и повышения работоспособности в качестве тяглового скота.

Применение ионизирующего излучения в качестве метода сохранения пищевых продуктов включает использование стерилизующих доз для долгосрочного хранения пищевых продуктов без их охлаждения, субстерилизующих доз излучения для увеличения сроков хранения и улучшения товарного вида свежих продуктов и, наконец, использование облучения в дозах порядка нескольких десятков килорад для предотвращения прорастания таких пищевых продуктов, как картофель и лук, и для уничтожения вредителей, наносящих вред продуктам при хранении, например, зерну и вяленой рыбе. В работах, осуществляемых в рамках РСС, нашли применение последние два метода.

В странах Юго-Восточной Азии производится огромное количество риса (ежегодно примерно 150 млн. т риса-сырца на сумму около 20 млрд. долл. США), который является основным продуктом питания населения этого региона. Основные потери риса происходят от заражения насекомыми, особенно после его помола. На втором месте после риса по значению в обеспечении населения необходимым протеином стоят рыба и рыбные продукты (они дают до 20% от общего потребления протеина), и, следовательно, они являются жизненно необходимыми продуктами питания для населения Азии и района Тихого океана.

Ежегодный общий улов рыбы в странах Южной и Юго-Восточной Азии оценивается в более чем 8 млн. т на сумму более 1,2 млрд. долл. США. Эти цифры значительно увеличатся, если учесть показатели и стоимость улова в странах района Тихого океана — участников РСС, например Японии.

Ввиду весьма значительных объемов порчи рыбы и рыбных продуктов и потерь зерновых продуктов в результате вреда, наносимого насекомыми-вредителями, даже небольшое сокращение таких убытков существенно повысит запасы необходимых продуктов питания и будет в значительной степени способствовать улучшению социально-экономического положения населения в странах этого региона.

Лучевые методы обработки пищевых продуктов при дезинфекции зерна, свежих фруктов и с целью увеличения срока товарности таких свежих пищевых продуктов, как рыба и рыбные продукты, доказали свою эффективность. Во многих странах мира и в большинстве стран, если не во всех странах, участвующих в РСС, проводятся лабораторные исследования этих методов сохранения пищевых продуктов. Однако лишь немногие страны-участницы РСС располагают возможностями для перехода к следующему этапу – внедрению этой технологии в промышленность. В настоящее время необходимо проведение экспериментальных работ с целью разработки технологических процессов, оценки реакции потребителя и изучения рынка. В настоящее время единственной страной, участвующей в РСС и ведущей рыночную торговлю пищевыми продуктами, обработанными лучевыми методами, является Япония. В Японии облучают картофель для задержки прорастания.

В результате текущей работы, проводимой в рамках РСС, могут быть созданы региональные экспериментальные предприятия, которые будут способствовать промышленному применению нового метода обработки пищевых продуктов. МАГАТЭ совместно с государствами-членами, являющимися участниками РСС, – Бангладеш, Индией, Индонезией, Корейской Республикой, Малайзией, Пакистаном, Филиппинами, Шри Ланкой, Таиландом и Японией – предпринимает в настоящее время конкретные меры к внедрению технологии лучевой обработки пищевых продуктов, которая может обеспечить получение таких важных выгод, как: увеличение запасов пищевых продуктов, снижение больших потерь и усовершенствование цепочки обработка – распределение – сбыт продуктов. Общий эффект от применения этой технологии будет иметь огромное экономическое значение и, что более важно, приведет к социальным последствиям, представляющим собой величайшее благо для человека, а именно к увеличению запасов пищевых продуктов и улучшению питания населения в этом регионе мира.

В других областях производства пищевых продуктов деятельность в рамках РСС направлена на повышение содержания белка в растениях, улучшение снабжения мясом и молоком посредством осуществления региональных проектов сотрудничества в исследованиях. Эти усилия направлены на использование индуцированных мутаций с целью получения улучшенной зародышевой плазмы для селекции зернобобовых и на применение ядерных методов для повышения продуктивности домашних буйволов в Юго-Восточной Азии.

Зернобобовые традиционно составляют значительную часть белкового питания населения в данном регионе. Повышение урожайности зернобобовых может способствовать в будущем увеличению доли этого незаменимого компонента в рационе питания. Как продукты питания зернобобовые обладают ценнейшим качеством. Они содержат на 25% и более белка, чем злаковые культуры. Кроме того, содержание незаменимых аминокислот в белке зернобобовых выше, чем в злаковых, которые не могут в достаточной мере удовлетворить потребность в этих аминокислотах. Поэтому зернобобовые являются весьма ценным дополнением к основным злаковым продуктам питания населения Юго-Восточной Азии.

Нехватка азотных удобрений и рост цен на них обуславливают еще одно преимущество производства бобовых культур. Эти растения при правильной земледелии и проведении соответствующих агротехнических мероприятий способны удовлетво-

Таблица 1. Региональный проект сотрудничества в исследованиях, проводимых в рамках РСС

1. Региональный проект использования ядерных методов для увеличения продуктивности буйволов

Участвующие страны

| | |
|-----------|-----------|
| Австралия | Малайзия |
| Бангладеш | Таиланд |
| Индия | Филиппины |
| Индонезия | Шри Ланка |

2. Региональный проект использования индуцированных мутаций для повышения урожайности зернобобовых культур

Участвующие страны

| | |
|----------------------|-----------|
| Бангладеш | Пакистан |
| Индия | Таиланд |
| Индонезия | Филиппины |
| Корейская Республика | Шри Ланка |
| Малайзия | |

3. Региональный проект использования облучения для вяленой рыбы в условиях Азии

Участвующие страны

| | |
|-----------|-----------|
| Бангладеш | Пакистан |
| Индия | Таиланд |
| Индонезия | Филиппины |

4. Программа координированных исследований окружающей среды в связи с вопросами здравоохранения с применением ядерных методов

Участвующие страны

| | |
|----------------------|-----------|
| Индия | Пакистан |
| Индонезия | Таиланд |
| Корейская Республика | Филиппины |

5. Программа координированных исследований по применению методов рассеивания нейтронов в прикладных исследованиях

Участвующие страны

| | |
|-----------|----------------------|
| Индия | Корейская Республика |
| Индонезия | Филиппины |

Таблица 1 (продолжение)

6. Программа координированных исследований по техническому обслуживанию ядерных приборов

Участвующие страны

| | |
|----------------------|-----------|
| Бангладеш* | Пакистан* |
| Индонезия* | Таиланд |
| Корейская Республика | Филиппины |
| Малайзия | Шри Ланка |

7. Программа координированных исследований по применению изотопов в гидрологии и седиментологии

Участвующие страны

| | |
|----------------------|-----------|
| Бангладеш | Филиппины |
| Индонезия | Сингапур |
| Корейская Республика | Таиланд |
| Малайзия | Шри Ланка |

* Проявили интерес к участию.

ритель большую часть потребности в азотной подкормке посредством микробного симбиоза, тем самым уменьшив потребность в дорогостоящих азотных удобрениях. Это особенно справедливо в тех случаях, когда земляные угодья в равной степени отводятся под более высокоплодородные зерновые и зернобобовые культуры. Успешное применение высокоурожайных сортов злаковых в последние десятилетия практически привело во многих странах к переключению земель с выращивания бобовых на производство злаковых культур. Ввиду огромных потребностей в азотных удобрениях и в целях повышения урожайности зерновых сложившиеся условия вынуждают к изменению этой тенденции на обратную.

Для увеличения урожайности бобовых культур в этом регионе необходима большая исследовательская работа. Внедрение ядерных методов может способствовать повышению урожайности зернобобовых двумя важными путями, а именно: а) путем улучшения методов растениеводства и б) путем создания новых сортов растений, более приспособленных к местным условиям (т.е. сортов с повышенной сопротивляемостью болезням, приспособляемостью к климатическим и почвенным условиям, привлекательных для потребителя и т. д.), и позволит производить больше сельскохозяйственной продукции, чем в настоящее время. Работа, проводимая в государствах-участниках РСС — в Бангладеш, Индии, Индонезии, Корейской Республике, Малайзии, Пакистане, на Филиппинах, Шри Ланке и в Таиланде — сосредоточена на втором из указанных направлений.

Объединение в рамках РСС национальных ресурсов и координированное распределение работ по различным зернобобовым культурам, представляющим важность для стран данного региона, явится значительным вкладом в повышение урожайности этих культур. Осуществляемый в настоящее время региональный проект сотрудничества в исследованиях преследует цель получения улучшенных сортов растений с меньшими затратами и в относительно более короткие сроки посредством эффективного сотрудничества между участвующими государствами-членами.

Другой инициативой, предпринятой в рамках РСС и представляющей важность для производства пищевых продуктов и интерес для стран данного региона, является проводимая работа по повышению продуктивности буйвола. Во всем мире насчитывается примерно 140 млн. голов буйволов; более 95 млн. голов этого стада выращивается в Азии. В Индии имеется 60 млн. голов, в Пакистане — 10 млн., в Таиланде — 6 млн. и на Филиппинах — 5 млн. голов буйволов. В данном регионе буйволы играют важную роль в производстве молока, обеспечении тягловой силой и все в большей степени в производстве мяса.

В Индии буйволы дают более 16 млн. т молока из общего ежегодного объема производства в 24 млн. т. Подсчитано, что по молочной продуктивности буйвол в среднем примерно в 4 раза превосходит корову. О значении буйвола как рабочего животного можно судить по его роли в рисопроизводящих районах Юго-Восточной Азии. Фермеры, ведущие нетоварное хозяйство, обрабатывают 1—4 га земли и выращивают и содержат одного или несколько буйволов для обработки земли и хозяйственных перевозок. После использования в качестве рабочего животного буйвол становится важным источником мяса.

Исключительная роль буйвола, которую он играет в сельском хозяйстве стран Азии, была по достоинству оценена в последние годы, и методы повышения его продуктивности активно изучаются в рамках многих национальных и международных исследовательских программ. ФАО и ПРООН возглавляют выполнение этих программ координированных исследований. Региональная комиссия по животноводству и ветеринарии для стран Азии, Дальнего Востока и Юго-Западной части Тихого океана (АРНСА) играет важную роль в азиатском регионе. В рамках РСС осуществляется проект сотрудничества в исследованиях при участии Австралии, Бангладеш, Индии, Индонезии, Таиланда, Филиппин и Шри Ланки. Малайзия также проявляет интерес к участию в этом проекте. Эти исследования наряду с другими национальными и международными проектами направлены на повышение продуктивности буйвола, а также на выявление тех важных вопросов, касающихся воспроизводства и питания животных, а также борьбы с их болезнями, которое необходимо для достижения желаемых целей.

Применение изотопных и ядерных методов имеет огромное значение для понимания этих вопросов. При изучении воспроизводства используются методы радиоиммунологического анализа для точного измерения гормональных изменений в организме животного, которые свидетельствуют о состоянии воспроизводства и плодовитости. В исследованиях проблем питания эти методы применяются для определения эффективности обхода рубца при введении высококачественных добавок и для измерения коэффициента использования небелковых азотных добавок в рубце. Что касается паразитарных болезней, то изотопы позволяют изучать воздействие инфекций на па-

раметры продуктивности. Излучение может быть использовано при производстве ослабленных вакцин. Оба указанных метода могут привести к разработке более совершенных мер борьбы с паразитами.

ПРИМЕНЕНИЕ ЯДЕРНЫХ МЕТОДОВ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

В области здравоохранения государства-участники РСС проявляют все больший интерес к использованию мощных источников излучения для стерилизации изделий медицинской промышленности. Крупномасштабные демонстрационные установки ПРООН введены в эксплуатацию в Индии и Корейской Республике. Другая установка недавно построена в Индонезии для промышленной стерилизации медицинских изделий. Преимущества облучения по сравнению с другими обычными методами стерилизации широко признаны. Этот процесс обеспечивает большую надежность, может применяться к термопластмассам, используемым для медицинских изделий разового пользования, и способствует общему улучшению медицинского обслуживания.

Внедрение этой технологии в развивающихся странах имеет особое социально-экономическое значение.

При традиционных методах, в частности при работе на установках с использованием автоклавов и окиси этилена, требуется хорошо подготовленный технический персонал для эксплуатации, и возникают многочисленные проблемы, связанные с обслуживанием оборудования. В результате неправильной эксплуатации этого оборудования во многих больницах и на многих предприятиях в развивающихся странах достигается менее чем удовлетворительный уровень стерилизации, что приводит к серьезной смешанной инфекции. Это представляет опасность для жизни человека и приводит к большим расходам на госпитализацию больных. По этой причине МАГАТЭ совместно с государствами-членами поддерживает работу, направленную на расширение использования методов лучевой стерилизации.

Применение в развивающихся странах медицинских изделий, подвергнутых лучевой стерилизации, может также способствовать повышению уровня здравоохранения в сельскохозяйственных районах, где нет современных обычных установок для стерилизации. Так, например, впервые поступили на индийский рынок готовые к использованию стерильные наборы хирургических инструментов и наборы материалов и медикаментов для оказания первой помощи при обработке ран, а также наборы антизащаточных средств. Эти изделия стерилизованы методами лучевой обработки.

МАГАТЭ предпринимает в настоящее время шаги по оказанию помощи государствам-участникам РСС в реализации широкого промышленного использования лучевой стерилизации медицинских изделий в рамках предложенного крупномасштабного проекта ПРООН промышленной демонстрации методов лучевой обработки. Проект предусматривает использование в качестве регионального центра установки на кобальте-60 в Корейском научно-исследовательском институте атомной энергии. Региональное сотрудничество будет осуществляться с целью создания необходимой инфраструктуры и подготовки соответствующего квалифицированного персонала для промышленного внедрения метода лучевой стерилизации промышленными предпри-

ятиями в Бангладеш, на Филиппинах и в Таиланде. Предлагается также использовать для этой цели лучевую демонстрационную установку в Атомном исследовательском центре Бхабха, Тромбей, в Индии.

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И РАДИОИЗОТОПОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Региональный проект ПРООН в области промышленности, который упоминался выше, предусматривает проведение обширных работ с целью:

- 1) получения экономических и социальных выгод посредством широкого внедрения современной ядерной технологии в промышленность государств-участников РСС;
- 2) повышения конкурентоспособности производимых изделий на мировом рынке посредством улучшения контроля качества, повышения производительности и снижения затрат;
- 3) экономии сырьевых материалов и энергии в энергоемких и потребляющих большое количество сырья отраслях промышленности.

Предполагается, что этот проект позволит получить выгоды в социальной сфере следующим образом:

- a) он будет содействовать развитию инфраструктуры страны и способствовать повышению профессионального уровня научных инженерно-технических кадров;
- b) он поднимет уровень здравоохранения и позволит ограничить загрязнение окружающей среды в результате осуществления некоторых предложенных мероприятий;
- c) он будет способствовать развитию сельскохозяйственных районов путем развития отраслей промышленности, работающих на сельскохозяйственном сырье;
- d) он поможет увеличить занятость населения и повысить производительность труда;
- e) он будет содействовать региональному сотрудничеству среди государств-участников РСС в важной области и таким образом позволит сделать значительный шаг вперед по пути к самообеспечению региона.

Развивающиеся страны Азии и района Тихого океана предпринимают постоянные усилия по преобразованию своей экономики из аграрной в промышленную, однако сталкиваются с препятствиями на пути к достижению этих целей. К этим препятствиям относятся отсутствие соответствующей инфраструктуры, отсутствие подготовленного персонала и достаточных навыков в организации местной технической базы и использовании технологии из развитых стран.

Хотя уровень индустриализации в отдельных странах региона имеет резкие различия, тем не менее большинство государств-участников РСС создали отрасли промышленности, которые могут использовать некоторые достижения техники и технологии с ожидаемой выгодой для себя. Если исходить из классификации всех видов экономической деятельности, принятой ООН, то в данном регионе имеются почти все группы отраслей промышленности. К ним относятся горнодобывающая, текстильная промышленность, производство синтетических волокон, каучука, бумаги и бумаж-

ных изделий, химических веществ, нефтехимических продуктов, металлургия и электронная промышленность. Вместе с этими отраслями промышленности быстрыми темпами развивается строительство, включая строительство зданий, дорог, а также водных путей и портов, имеющее решающее значение для растущих объемов торговли. Представители государств-участников РСС решили, что до конца нынешнего столетия внедрение современной технологии в промышленность региона должно оставаться вопросом первостепенной важности.

Непременным условием широкого использования технологии изотопов и излучений в промышленности, которое будет в полном объеме обеспечивать суммарные выгоды, представляющие как краткосрочную, так и долгосрочную ценность, является требование о создании благодаря региональному сотрудничеству эффективной базы, которая по своей мощности превышала бы базу, существующую в большинстве отдельных стран. РСС представляет собой средство для достижения этой цели при участии высокоразвитых в промышленном отношении государств и передовых развивающихся стран. Необходимо своевременно выявить и подключить к работе национальные институты и лаборатории с целью их использования в качестве региональных центров, применяющих новейшие достижения в основных областях применения изотопов и излучений. Наряду с крупномасштабной программой передачи технологии и осуществления демонстрационных мероприятий, предусмотренной в рамках предложенного регионального проекта ПРООН, имеется и должна быть использована возможность быстрого продвижения к цели внедрения современной технологии и практических методов в промышленность региона с реализацией сопутствующих экономических и социальных выгод.

За последние 30 лет технология изотопов и излучений стала применяться на практике промышленно развитыми странами, при этом получаемые от применения экономические выгоды широко признаны и не нуждаются в доказательстве. Большинство применений технологии изотопов и излучений в промышленности связаны с измерением параметров процессов, контролем качества, анализом состава вещества, а также с изготовлением новых изделий. Передача технологии различным региональным отраслям промышленности может преследовать такие цели, как экономия потребления сырья, сохранение энергии, охрана окружающей среды, контроль качества продукции, а также проверка соблюдения требований техники безопасности. В Японии подсчитано, что применение технологии изотопов в промышленности внесет весомый вклад в экономику этой страны — получаемая ежегодная экономия оценивается в размере не менее чем 1 млрд. долл. США. Аналогичная экономия достигается и в большинстве других промышленно развитых стран мира, однако в меньших масштабах. В развивающихся странах, являющихся участницами РСС, назрела необходимость и имеется возможность извлечения промышленностью выгод, имеющих для них важное экономическое и социальное значение.

Список литературы

- [1] Ю.Э. Фаулер, "Региональное соглашение о сотрудничестве в исследованиях, разработках и подготовке кадров в области ядерной науки и техники", "Бюллетень МАГАТЭ", книга 20, №40, с 19—24 (август 1978 года).

Обслуживание ядерных приборов в странах Юго-Восточной Азии

П. Х. Вейстер и Б. Хуп

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что в развивающихся странах обслуживание научных приборов всех видов связано с многочисленными трудностями. Эти трудности вызваны многими факторами: тяжелыми климатическими условиями, отсутствием инженеров по обслуживанию, связанных с заводами-изготовителями, отсутствием местного технического персонала, недостатком запасных частей, административными сложностями, финансовыми проблемами и прочими. Несовершенное обслуживание приводит к излишней трате дорогостоящих человеческих и экономических ресурсов: врач не может установить диагноз, срываются исследования, портятся приборы, плохо используется персонал и лаборатории не используются оптимальным образом.

Для того чтобы дать количественную оценку серьезности этих проблем в области ядерной медицины и оказать помощь в планировании мер, направленных на их устранение, на реалистической основе Секция по применению изотопов в медицине Международного агентства по атомной энергии провела обследование обслуживания приборов ядерной медицины в Юго-Восточной Азии. В настоящее время проводятся или подготавливаются обследования в других регионах.

В настоящей статье кратко излагаются результаты этого обследования и сообщается о разрабатываемой в настоящее время программе, направленной на улучшение обслуживания ядерных приборов в странах Юго-Восточной Азии в рамках Регионального соглашения о сотрудничестве (РСС).

ЦЕЛЬ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Поскольку основная ответственность за предотвращение, обнаружение и устранение (или обеспечение устранения) поломок должна быть возложена на тех, кому принадлежат приборы и кто их эксплуатирует, обследование предусматривало непосредственное привлечение, насколько это возможно, лабораторного персонала и национальных специалистов.

Д-р Вейстер является сотрудником секции по применению изотопов в медицине Отдела биологических наук МАГАТЭ. Д-р Хуп в настоящее время является сотрудником легочного отделения и лаборатории физических исследований Главного массачусетского госпиталя; в прошлом он был сотрудником Отдела биологических наук МАГАТЭ.