

Международная служба гарантированных доз

Программа МАГАТЭ по контролю качества при радиационной обработке

Дж.В. Нэм

Радиационная обработка имеет сегодня технологические преимущества в области стерилизации, сохранения пищевых продуктов, обработки пластических масс и ряда других изделий, широко используемых в современном обществе. Так, в последние годы значительно увеличилось число разрешенных для потребления облучаемых продуктов питания. Предполагается, что в ближайшем будущем облучение продовольственных продуктов станет обычным коммерческим процессом, поскольку многие страны признают его безопасность и экономическое значение.

Надежная дозиметрия — основное требование в практике облучения продуктов и обеспечения качества облученных продовольственных товаров. Точность дозиметрического измерения — предпосылка безопасности и законности производственных операций в радиационной обработке.

С 1977 г. Агентство осуществляет новую программу по дозиметрии больших доз в целях разработки мер по обеспечению контроля качества посредством стандартизации дозиметрии в радиационной обработке. Новым компонентом этой программы является Международная служба гарантированных доз (МСГД), созданная для оказания услуг государствам-членам, имеющим установки для облучения. Задача МСГД — удовлетворение насущных потребностей в стандартизации дозиметрических измерений и принятие согласованных международных мер по обеспечению качества в радиационной обработке.

Начальными усилиями в этой области являются проводимые уже с 19-ю лабораториями 14-ти стран и одной международной организации взаимные сравнения доз. Осуществляется координированная исследовательская программа по изучению количеств, влияющих на надежность и точность измерений. (В ходе проведения исследований по взаимным сравнениям доз, измеренных с помощью разных дозиметров, была создана дозиметрическая система аланин/ЭСР (электронно-спиновый резонанс) как наиболее подходящая для данной цели. Она показала совместимость и стабильность поведения в отноше-

Г-н Нэм — сотрудник Секции дозиметрии Отдела биологических наук МАГАТЭ.

нии всего диапазона доз гамма-излучения от 10 грей до 100 килогрей в практике радиационной обработки*

Опытный проект

Прежде чем создать такую службу на международном уровне был осуществлен опытный проект с 15-ю коммерческими установками по радиационной обработке в 14-ти странах. В целом результат оказался превосходным, хотя среднее соотношение между номинальной и расчетной дозами составляло 0,98. Однако, общее отклонение находилось в пределах между -23 % и +26 %. Необходимость Международной службы гарантированных доз стала очевидной, и потому не возникли никакие организационные проблемы, связанные с вводом ее в действие и с функционированием дозиметрической системы на основе аланин/ЭСР.

МСГД действует на основе соглашения между государством-членом и Агентством; обслуживаться могут как коммерческие, так и некоммерческие установки по облучению, а также исследовательские институты, имеющие дело с дозами гамма-излучения от 10 грей до 100 килогрей. Государства-члены указывают установки по облучению для обслуживания МСГД и подтверждают принятие соглашения.** От владельцев каждой обслуживаемой установки Агентство требует, чтобы данные, соответствующие предоставляемой услуге, передавались вместе с уведомлением об участии. Из-за ограниченных возможностей службы возможен выбор установок из числа заявленных.

Государства-члены, присоединившиеся к соглашению МСГД и импортирующие облученные продукты питания, признают гарантированные дозы как общепринятый стандарт, но не обязаны импортиро-

* См. доклад Консультативной группы МАГАТЭ по опытному взаимосравнению больших доз, Вена, 9-13 ноября 1981 г. и публикацию МАГАТЭ *Research in Radiation Processing* („Исследования по радиационной обработке“), IAEA TEC DOC-321 (1984).

** „Соглашение о предоставлении Агентством услуг по гарантированным дозам для установок по облучению в государствах-членах“.

вать облученные продовольственные товары по данному соглашению.

Процедуры предоставления услуг

В течение трех месяцев после получения Агентством уведомления об участии конкретизируются соответствующие услуги для каждой установки. Затем владельцам установок направляется по согласованному графику требуемое количество дозиметров с подробными инструкциями относительно их использования и возвращения по почте оценочной лаборатории.

Дозиметры возвращаются после того, как облучение будет определено путем анализа ЭСР, вызванных облучением свободных радикалов в аланине. Результаты анализа сообщаются владельцам установок вместе со свидетельством не более чем через 20 дней после получения облученных дозиметров.

Лаборатория осуществляет операции по дозиметрическому измерению методом аланин/ЭСР по контракту с фирмой „Гезельшафт фюр Штраленунд Умвельтфоршунг“ (GSF), Мюнхен, ФРГ. Агентство выделяет фирме средства для оплаты расходов, связанных с производством дозиметров, анализом ЭСР, почтовыми отправлениями дозиметров и другими работами.

В соответствии с принципом оплаты услуг владельцы установок возмещают часть безотлагательных расходов, производимых Агентством на МСГД, равных 20 000 долларов год (см. раздел „Стоимость услуг“). Счет за услуги, оплачиваемые ежегодно, Агентство представляет непосредственно участникам. (Поскольку соглашение об услугах заключается между МАГАТЭ и государствами-членами, то заинтересованные правительства гарантируют оплату).

Все данные, которые владельцы установок передают МАГАТЭ с целью получения соответствующих услуг, хранятся в тайне. В частности секретными остаются результаты работы службы; они не публикуются и не сообщаются лицам, не имеющим на то разрешение. Агентство не несет при предоставлении услуг по соглашению никакой ответственности за ущерб, причиняемый в результате гарантирования доз.

Первые результаты, планы на будущее

За несколько месяцев работы МСГД было осуществлено 44 проверки доз для 20-ти установок с кобальтом-60 и одной установки с цезием-137, работающих в 19-ти институтах или на предприятиях 13-ти стран. Результаты в основном очень хорошие, но общее отклонение находится в пределах $-28,8$ и $+22,7$ %.

В настоящее время МСГД имеет дело с фотонами. В ближайшем будущем начнут предоставляться услуги для электронных пучков. Недавно была завершена серия исследований по взаимному сравнению электронных пучков на 10 МэВ с использованием калориметров в стандартных условиях. Две национальные лаборатории предоставят стандартизированные электронные пучки на 10 МэВ по двум диапазонам доз (низкие: 0,01–3 килотрей; высокие: 5–100 килотрей) для их взаимосравнения.

В настоящее время четыре национальные дозиметрические лаборатории проводят серию проверок электронных доз с использованием дозиметрических

систем в рамках координированной исследовательской программы. Предполагается, что с 1988 г. МСГД начнет выполнять большой объем работ для установок фотонного и электронного облучения.

Значение надежной дозиметрии

Надежная и точная дозиметрия как мера контроля за качеством особенно необходима в области облучения пищевых продуктов. Объединенный комитет экспертов по определению безвредности и пищевой ценности облученных продуктов, созданный Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и МАГАТЭ, указывал в 1981 г. на необходимость для национальных органов обеспечивать надлежащий контроль за дозами на работающих установках по облучению. В этой связи отмечалась программа Агентства по стандартизации больших доз для калибрования дозиметров и гарантирования доз. Кроме того, Комиссия по продовольственному кодексу требует, чтобы контроль за процессом облучения продуктов на установке включал ведение надлежащих записей с помощью количественной дозиметрии, используя признанные калиброванные дозиметрические системы, в целях обеспечения правильного хода процесса. Международная ассоциация промышленного облучения (МАПО) подчеркивает в своем профессиональном руководстве по промышленному облучению необходимость соблюдения оператором установки доз облучения.*

Таким образом, применение надлежащих доз является ключом к технологически и экономически правильному применению облучения продуктов. Поэтому определить „среднюю дозу“ и „максимальную общую среднюю поглощенную дозу (10 килотрей)“ можно лишь с помощью стандартизированной дозиметрии.

Международные усилия

До недавнего времени не предпринимались согласованные усилия на международном уровне по стандартизации дозиметрических измерений и по гарантированию доз для крупных источников радиации. Это – задача МСГД, созданной МАГАТЭ в рамках своей программы по стандартизации больших доз. Предполагается, что получаемые МСГД результаты могут использоваться национальными органами для контроля качества радиационной обработки, а также для лицензирования и инспектирования установок. Кроме того, стандартизация дозиметрии радиационной обработки служит основанием для законодательного утверждения облученных продуктов и международным свидетельством для свободной торговли.

* См. *Wholesomeness of Irradiated Food* – доклад Объединенного комитета экспертов ФАО/МАГАТЭ/ВОЗ, Серия технических докладов 659, ВОЗ, Женева (1981); *Codex Alimentarius*, том XV, Объединенная программа ФАО/ВОЗ по стандартам для продуктов питания; *Codex General Standard for Irradiated Foods*; и *Recommended International Code of Practice for the Operation of Radiation Facilities used for the Treatment of Foods*, ФАО/ВОЗ (1984); *International Association for Industrial Irradiation Newsletter*, № 14, Профессиональные правила по промышленному облучению (1986).