

Принятие мер по защите населения при ядерной аварии

Контроль за распределением и потреблением загрязненных продуктов питания

Б.У. Эммерсон

До взрыва, разрушившего 26 апреля 1986 г. 4-ый блок Чернобыльской атомной электростанции, ни в одном опубликованном международном справочнике по авариям или в национальных мероприятиях по планированию аварий не принималась во внимание авария, способная распространить измеримые количества радионуклидов над значительной территорией Европы и в большей части северного полушария. В этих справочниках и в национальных документах речь шла, главным образом, о сравнительно коротких аварийных выбросах радиоактивных веществ из ядерных установок в конкретном месте в пределах границ страны, а не о трансграничных последствиях загрязнения. Упор делался на принятии срочных мер на ранних стадиях аварии в целях обеспечения защиты населения в том месте, где она произошла, и на небольших расстояниях от точки выброса. Основная задача – не допустить нестохастических эффектов и ограничить их опасность для тех лиц, которые могут подвергнуться облучению.* Детально не рассматривались дополнительные меры, которые могут потребоваться при продолжительных выбросах радиоактивных веществ с распространением их на большие расстояния и возможным охватом значительных территорий.

Реакция национальных органов на чернобыльский выброс была весьма разнообразной: от простого подкрепления существующих программ по контролю окружающей среды до запрещения потребления определенных пищевых продуктов. (См. прилагаемую таблицу). Дополнительную тревогу и ненужное замешательство вызвали расхождения в мерах защиты, принятых в отдельных странах, или совместно с другими странами, а также недостаточное предоставление населению необходимой и понятной ему информации (особенно о возможном загрязнении пищевых продуктов и окружающей среды и о результирующих дозах и эффектах излучения).

Г-н Эммерсон – старший сотрудник в Отделе ядерной безопасности МАГАТЭ.

*Нестохастические эффекты – это эффекты, являющиеся следствием превышения определенного порога, когда опасность эффекта увеличивается по мере увеличения дозы. Стохастические эффекты – это эффекты, вероятность возникновения которых увеличивается по мере увеличения дозы без наличия порога; степень опасности не зависит от уровня дозы.



Можно определить два основных фактора, вызвавших замешательство. Они связаны с неправильным подходом к интерпретации и применению основных критериев, разработанных для радиационной защиты населения. Первый – отсутствие четкого разграничения между критериями, применяемыми в нормальных ситуациях, когда источник излучения полностью находится под контролем, и критериями, пригодными для аварийных ситуаций. Второй – отсутствие четкого разграничения между уровнями контроля за загрязнением, разработанными для защиты определенных групп потребителей пищевых продуктов, и более общими и консервативными уровнями, необходимыми для осуществления общего контроля за продовольственными продуктами, поступающими в международную торговлю, где основное внимание уделяется предотвращению какого-либо срыва в торговле. Оба эти фактора рассматриваются в данной статье в целях обеспечения лучшего понимания соответствующей философии радиационной защиты.

Во избежание повторения подобного замешательства, международные организации, ответствен-

ные за разработку необходимых руководств на случай аварии, провели совместную работу по изучению вопроса адекватности их рекомендаций, по совершенствованию их руководств и по разработке согласованного международного подхода к установлению критериев контроля за потреблением или прохождением в международной торговле потенциально загрязненных продовольственных продуктов. За прошедшие два года был достигнут значительный прогресс, и на Международной конференции МАГАТЭ по радиационной защите в области ядерной энергии, проведенной в апреле 1988 г. в Сиднее, Австралия, были представлены отчет о выполненной этими организациями работе и их рекомендации.*

Основа контроля

Руководство в области радиационной защиты, обеспечиваемое соответствующими международными организациями, включая МАГАТЭ, основывается на рекомендациях Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ). Основные ее рекомендации изложены в публикации 26 МКРЗ.** В них признается наличие двух совершенно различных условий, связанных с контролем за воздействием излучения. Первое условие касается тех воздействий, которые можно предвидеть и ограничить с помощью определенных форм контроля за источником радиации. Для этих *планируемых* ситуаций система МКРЗ по ограничению воздействия излучения предполагает три ключевых элемента:

- никакие практические работы, связанные с воздействием источника излучения, не должны вестись до тех пор, пока не станет очевидным в результате оценки положительных и отрицательных (включая любой ущерб здоровью) сторон использования такого источника, что эти работы дадут в итоге положительный баланс (радиационное воздействие должно быть оправданным);
- все виды радиационного воздействия, связанные с практическими работами, должны быть на максимально достижимых низких уровнях (ALARA) с учетом соответствующих экономических и социальных факторов (радиационное воздействие должно быть оптимизированным);
- рекомендованные Комиссией пределы доз не должны превышать.

Для удовлетворения этих требований системы ограничения доз в проект установки должны закладываться необходимые средства обеспечения ядерной безопасности и радиационной защиты. Делается это на основе концепции глубокой защиты, а также способности предвидеть и учитывать

ошибки человека, неисправности оборудования и экстремальные природные явления, и подкрепляется официально устанавливаемыми правилами и процедурами, обеспечивающими нормальную работу установки и соответствующую реакцию на необычные или аварийные ситуации.

Второе условие связано с ситуациями, в которых источник радиационного воздействия не контролируется, например, природное фоновое излучение, присутствие радона в зданиях, аварийные ситуации. В таких *непланируемых* ситуациях можно лишь ограничить (если это вообще возможно) радиационное воздействие путем принятия определенных мер вмешательства. Эта концепция системы МКРЗ по ограничению доз облучения на практике не применяется, хотя два из ее трех компонентов — *оправданность* и *оптимизация* — могут использоваться при принятии послеаварийных решений. Третий компонент — *пределы доз* — неприемлем, поскольку пределы МКРЗ рассчитаны на сумму доз, получаемых в результате установленной комбинации планируемых и контролируемых ситуаций с радиационным воздействием, и поэтому не могут включать воздействие неконтролируемых радиоактивных источников, находящихся в окружающей среде. Более того, пределы доз, рекомендуемые МКРЗ для населения в контролируемых ситуациях, установлены с учетом малой степени риска, при котором требуется значительное их превышение для того, чтобы они представляли радиологическую опасность.

При крупных авариях с выбросом значительных количеств радиоактивных веществ в окружающую среду непосредственные меры по ограничению риска для человека, такие как укрытие, предоставление стабильного йода, эвакуация и изменение места пребывания, вряд ли могут быть оправданы на относительно небольших расстояниях (не более нескольких десятков километров) от места выброса. Наоборот, поскольку радиоактивные вещества будут рассеиваться в атмосфере и охватывать большие территории, основная часть коллективной дозы для населения (т.е. сумма индивидуальных доз) в результате аварии будет аккумулироваться на значительно больших расстояниях, как в случае с чернобыльской аварией. Хотя при таких расстояниях любая доза, полученная человеком, будет значительно ниже той, которая чревата стихийными эффектами или существенным индивидуальным стохастическим риском, страны, находящиеся на пути движения рассеянных радиоактивных веществ, могут счесть необходимым сократить коллективную дозу для своего населения путем принятия таких защитных мер, как контроль за распределением или потреблением загрязненных пищевых продуктов и питьевой воды.

Основным различием между двумя условиями в отношении радиационного воздействия является то, что в планируемой ситуации применение источника излучения не разрешается до тех пор, пока не станет очевидной его польза для общества, тогда как в непланируемой или аварийной ситуации общество не получает пользы от источника радиационного воздействия, и любое вмешательство с целью смягчить возникшую проблему может лишь (в лучшем случае) свести соответствующую дозу к нулю. Следовательно, в планируемой ситуации оптимизация требуется для получения максималь-

* См. "The development of intervention levels for the protection of the public in the event of a major nuclear accident — past, present and future" („Разработка уровней вмешательства для защиты населения в случае крупной аварии — прошлое, настоящее, будущее“) Б.У. Эммерсон, Труды Международной конференции по радиационной защите в области ядерной энергии, Сидней, апрель 1988 г., МАГАТЭ (будут опубликованы).

** Рекомендации Международной комиссии по радиологической защите, Публикация 26 МКРЗ, Pergamon Press, Оксфорд и Нью-Йорк (1977 г.).

ной пользы для общества, тогда как в непланируемой ситуации оптимизация нужна для обеспечения наименьшего общественного ущерба.

Принципы вмешательства после аварии

Основными принципами, разработанными МКРЗ для плановых мероприятий после аварии, являются:

- принятие защитных мер по сохранению индивидуальных доз ниже пороговых, имея в виду серьезные нестохастические эффекты;
- принятие также защитных мер по уменьшению индивидуального риска в отношении стохастических эффектов с тем, чтобы с учетом альтернативных опасностей и расходов, связанных с их осуществлением, эти меры принесли пользу тем, для кого они принимаются;
- сокращение коллективной дозы у облученного населения в той мере, в какой это практически возможно, в целях уменьшения общего числа стохастических эффектов.

Первые два принципа связаны с принятием прямых мер по защите отдельных лиц или группы людей. Они рассчитаны на ранние стадии аварии и на сравнительно небольшие расстояния от точки выброса. Третий принцип связи не с отдельными лицами, а с уменьшением коллективной дозы, т.е. с ограничением общего влияния стохастических эффектов на население в целом.

Характер мер, принимаемых для защиты людей, и время их осуществления зависят от потенциального (прогнозируемого) риска для человека, который будет облучен, если не принять защитные меры, и от преобладающих обстоятельств (время дня, погодные условия и т.д.) в районе, в котором они применяются. Конкретная степень риска, для которой требуются защитные меры, определяется обычно эквивалентной дозой облучения, как правило, в миллизивертах (mSv). Эти величины известны как уровни вмешательства.* Поскольку принятие защитных мер само по себе связано с определенной долей риска, трудностями и общественными затратами, которые будут меняться в зависимости от обстоятельств, невозможно установить определенный уровень дозы, при котором должны быть приняты именно такие-то меры. Однако на основе радиологических данных можно определить для каждой защитной меры нижний уровень дозы, ниже которого эта мера будет неоправданной, и верхний уровень, при котором эти меры безусловно должны осуществляться.

Практически принятие решений при аварии будет более быстрым и эффективным, если выразить дозовые уровни вмешательства в измеримых уровнях или концентрациях радионуклидов, присутствующих в определенных веществах: например, в беккерелях на кубический метр (воздуха) или на литр (молока), или на килограмм конкретного продовольственного продукта (молочного порошка, мяса и т.п.). Речь идет о производных уровнях вмешательства, и годовое потребление пищевых продуктов, загрязненных при этих уровнях, не должно создавать для соответствующей группы потребителей радиацион-

ные дозы, превышающие дозовый уровень вмешательства.*

Взаимосвязь между производным уровнем вмешательства для конкретного пищевого продукта и дозовым уровнем вмешательства (иногда называемым коэффициентом перехода дозы) зависит от многих параметров. К наиболее важным из них относятся особенности питания потенциально облученных лиц, физическая и химическая форма выброшенных радиоактивных веществ, их метаболизм в организме и результирующая радиационная доза для различных органов тела на единицу поглощения конкретных радионуклидов. Сельскохозяйственные методы и практика изготовления и обработки пищевых продуктов также могут оказывать значительное влияние. Если параметры, которые составляют коэффициент перехода дозы, можно выразить количественно, то производные уровни вмешательства могут быть в принципе определены для целого ряда радионуклидов, имеющих значение после ядерной аварии с радиологической точки зрения. Для того, чтобы производные уровни приобрели наибольшую ценность, они должны соответствовать обстоятельствам конкретного аварийного выброса, местным условиям окружающей среды и населению, к которому они будут применяться.

В связи с большим числом вариаций для многих из этих параметров невозможно определить универсально применяемые производные уровни вмешательства для каждого вида пищевых продуктов. Однако если сгруппировать вариации, то можно получить общую основу, достаточную для разработки обобщенных уровней и более широкого их применения.

Основную часть коллективной дозы образует потребление загрязненных пищевых продуктов вследствие широкого рассеяния радиоактивных веществ и их попадания в различные пищевые цепочки. Даже если уровень загрязнения конкретного продукта значительно ниже того, который вызывает тревогу за отдельного потребителя, размер коллективной дозы, полученной в результате потребления данного продукта населением в целом, может сам по себе рассматриваться как неприемлемый. Распределение и потребление загрязненных продуктов должны быть поставлены под контроль в полном соответствии с двумя ключевыми критериями радиационной защиты: уменьшение риска для отдельного человека и сведение к минимуму общего ущерба.

Контроль за загрязненными пищевыми продуктами

В руководстве МКРЗ указывается на то, что, если доза у отдельных потребителей превышает 5 миллизивертов по прошествии одного года после аварии, то необходимо принять меры по ограниче-

* Агентство выпустило руководство по принципам определения дозовых и производных уровней вмешательства в выпусках №№ 72 и 81 *Серии изданий по безопасности*. Кроме того, в IAEA TECDOC 473 было опубликовано временное руководство, обобщающее опыт, связанный с аварией в Чернобыле.

* Иногда их называют аварийные эталонные уровни (АЭУ) или указатели необходимости защитных мер (УНЗМ).

нию распределения пищевых продуктов*. Это дает представление об отвлеченном риске для жизни в отношении среднего человека из расчета 1 на 10 000. Его можно сравнить с уровнем риска от другого широко распространенного источника природного излучения — радона в домах. МКРЗ рекомендует простые лечебные меры, когда годовая доза от радонного излучения превышает 20 мЗв. Следует также отметить, что годовое воздействие природного фонового излучения может составить дозы от 1 до 10 мЗв. Поэтому уровень вмешательства в 5 мЗв сравним с годовыми дозами, получаемыми от природных источников излучения.

Принятие постоянной величины (5 мЗв в год) в качестве единственного критерия вмешательства, можно подвергнуть критике на том основании, что, обеспечивая надлежащий контроль за индивидуальным риском, она не принимает во внимание общий ущерб обществу. Общественный ущерб, зависящий от общего числа облученных лиц и, следовательно, от коллективной дозы, все в большей мере становится доминирующим фактором с увеличением расстояния от точки выброса и уменьшением влияния критерия индивидуальной дозы. Сокращение общественного ущерба до уровня, при котором не требуется дальнейшее его уменьшение, может быть достигнуто с помощью концепции оптимизационного анализа соотношения затраты-польза. При таком оптимальном уровне расходы на необходимые мероприятия определяются ущербом здоровью, который удалось предотвратить. Цель — показать, что подвергшееся облучению население ставится в „лучшее“ положение, когда принимаются требуемые меры, чем тогда, когда такие меры не принимаются, и что наименьший общий ущерб обществу достигается при „разумных“ экономических и социальных затратах. Практически оптимальный дозовый уровень вмешательства находится обычно в пределах от 1 до 10 мЗв. Максимальная же величина, получаемая с помощью процедуры оптимизации, должна ограничиваться индивидуальным дозовым уровнем вмешательства (5 мЗв), поскольку этот уровень может превышать лишь в тех случаях, когда этого требуют общественные и гуманные соображения.

В разработке руководства по распределению и потреблению загрязненных продуктов питания участвовали Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). При использовании этим руководством необходимо делать различие между уровнями, установленными в качестве основы для осуществления контроля за потреблением продуктов группами лиц или населением в целях обеспечения минимального ущерба их здоровью, и более консервативными уровнями, разработанными для общего применения в деле предотвращения срывов в международной торговле. Назовем их *уровнями, относящимися к потреблению и торговле*.

• **Уровни, относящиеся к потреблению.** Чернобыльская авария и осознание того факта, что принятые

руководящие принципы послеаварийной деятельности не предусматривают меры по защите населения на территориях, далеко отстоящих от места аварии, заставили ВОЗ (как ведущую в области здравоохранения международную организацию) приступить к разработке и публикации соответствующего руководства. Она организовала ряд международных совещаний экспертов, на которых рассматривались различные подходы к определению производных уровней вмешательства для пищевых продуктов и питьевой воды, и подготовила проект руководящих принципов по их применению. Проект был разослан странам для получения от них замечаний и опубликован в мае 1988 г.* Руководящие принципы ВОЗ и соответствующие производные уровни вмешательства имеют целью помочь лицам, принимающим решения в области государственного здравоохранения, но не являющимся специалистами по радиационной защите в той мере, чтобы иметь ответственное суждение по проблемам в этой области. Особое значение эти документы приобретают для тех стран, которые не имеют программ по ядерной энергетике и опыта работы в аварийных ситуациях. Производные уровни вмешательства ВОЗ определены на основе не превышения рекомендуемого МКРЗ более низкого дозового уровня в 5 мЗв или 50 мЗв для щитовидной железы. Вспомогательное руководство рекомендует (до решения вопроса о принятии защитных мер) определить путем процедуры оптимизации целесообразность применения более низкого уровня индивидуальной дозы.

Согласно глобальному обзору структур потребления пищевых продуктов, данные, полученные от 130 стран, позволили установить восемь различных региональных структур. На основе максимального регионального потребления основных категорий продуктов питания был составлен гипотетический рацион питания из продуктов, потребляемых в количестве, превышающем 20 килограмм на человека в год. (См. прилагаемую таблицу). В связи с этим дозовый уровень вмешательства (5 мЗв) переводится в соответствующие концентрации радионуклидов (производные уровни вмешательства) для каждой из основных категорий пищевых продуктов, исходя из принятых норм потребления: 550 килограмм продуктов питания и 700 литров питьевой воды на человека в год.

При разработке аварийных мероприятий невозможно предсказать, какие радионуклиды будут выброшены в окружающую среду. Следует исходить из того, что наиболее вероятными из них являются стронций-90, йод-131, цезий-134, цезий-137 и плутоний-239. Хотя каждый из этих радионуклидов, поглощенных в одинаковых количествах, дает относительно различные дозы, все они делятся на две большие группы. Первая группа включает все актиниды, такие как плутоний-239, с дозой в 10^{-6} Зв на поглощенный беккерель. Вторая группа охватывает остальные радионуклиды, такие как радио-

* *Derived intervention levels for radionuclides in food; guidelines for application after widespread radioactive contamination resulting from a major radiation accident* (Производные уровни вмешательства для радионуклидов в продуктах питания; руководящие принципы для применения после широкого радиоактивного загрязнения в результате крупной радиационной аварии) ВОЗ, Женева (1988 г.).

* *Protection of the public in the event of major radiation accidents: principles for planning* (Защита населения в случае крупных радиационных аварий: принципы планирования), публикация 40 МКРЗ, Pergamon Press, Оксфорд и Нью-Йорк (1984 г.).

активный цезий, величина дозы которых определена в 10^{-8} Зв на беккерель. Разница в поглощении дозы на единицу между радионуклидами в каждой группе незначительна, что позволяет определить единый общий набор производных уровней вмешательства для каждой категории пищевых продуктов. Однако, что касается второстепенных видов продовольствия (пряности, травы, чай) при годовой норме их потребления менее 20 килограмм на человека, то они должны быть потреблены в огромных количествах для того, чтобы составить значительную дозу. Для таких продуктов следовало бы предусмотреть более низкие предельные уровни.

Помимо этих рекомендованных значений, рассчитанных на защиту всего населения, были рассчитаны значения для маленьких детей, поскольку детское питание ограничивается лишь несколькими продуктами, а некоторые радионуклиды, могущие присутствовать в этих продуктах, имеют у детей более высокое поступление дозы на единицу, чем у взрослых. (См. прилагаемую таблицу).

Поскольку невозможно предсказать, какие пищевые продукты будут загрязнены и какими радионуклидами в случае аварии, производные уровни ВОЗ рассчитаны из условия присутствия только одного радионуклида в одной категории пищевых продуктов. Однако при любой аварии вероятнее всего речь пойдет о нескольких радионуклидах и категориях продовольствия. Для того, чтобы охватить загрязнение многочисленных категорий продуктов питания, руководство ВОЗ включает процедуру соразмерного разделения производных уровней вмешательства, что исключает превышение дозового уровня вмешательства (5 мЗв).

Следует признать, что величины, рекомендованные ВОЗ, рассчитаны применительно к пищевым продуктам на месте их потребления определенными группами населения и в той форме, в какой они будут потребляться. Более того, учитывая сложность пищевой сети и то, что большинство людей

получают компоненты своего рациона из различных районов, лишь часть потребляемых продуктов может быть загрязнена до уровня, соответствующего тому, который вызывается отложением радиоактивного вещества в месте проживания. Поэтому при применении значений, рекомендованных ВОЗ, результирующие средние дозы для людей из числа облученного населения должны быть значительно ниже дозового уровня вмешательства.

• **Уровни, относящиеся к торговле.** Одним из наиболее важных требований к вмешательству после аварии является наличие согласованного руководства по критериям, регулирующим торговлю загрязненными продовольственными продуктами. Отсутствие такого руководства во время черновильской аварии вызвало большое замешательство в международном сообществе, потерю доверия общественности и установление искусственных торговых барьеров. Во избежание повторения подобной ситуации в случае новой аварии, безотлагательно была начата разработка всемирно приемлемого подхода к определению производных уровней вмешательства. Хотя общие принципы при установлении контрольных уровней вмешательства, касающихся сфер потребления и торговли, являются едиными, важно, чтобы любые критерии по обеспечению контроля за движением пищевых продуктов в международной торговле были понятны и легко применялись лицами, ответственными за выдачу разрешений на их отгрузку в пункте импорта или экспорта и не являющимися специалистами в области радиационной защиты. Для этих целей не подходят контрольные уровни, разработанные ВОЗ для различных категорий радионуклидов и пищевых продуктов, относящихся к потреблению. Идеалом является единый уровень, применимый ко всем пищевым продуктам, ниже которого груз считался бы приемлемым без каких-либо ослужнений. Практически такое решение находилось бы где-то между двумя описанными подходами.

Рекомендованные ВОЗ производные уровни вмешательства для продуктов питания (беккерели на килограмм)

Группа радионуклидов	Категории продуктов питания							
	Зерновые	Корнеплоды и клубни	Овощи	Фрукты	Мясо	Молоко	Рыба	Питьевая вода
* Коэффициент поглощения большой дозы на единицу (10^{-6} зиверт/беккерель)	35	50	80	70	100	45	350	7
** Коэффициент поглощения малой дозы на единицу (10^{-8} зиверт/беккерель)	3500	5000	8000	7000	10 000	4500	35 000	700

* Применяется к плутонию-239 и другим актинидам.

** Применяется ко всем другим радионуклидам, включая цезий-134 и 137, стронций-90 и йод-131.

Рекомендованные ВОЗ производные уровни вмешательства для молока и воды для маленьких детей* (беккерели на литр)

Радионуклид	Величина в беккерелях на литр
Стронций-90	160 (молоко и вода)
Йод-131**	1600 (молоко)
Цезий-137	1800 (молоко)
Плутоний-239	7 (молоко и вода)

* Основаны на потреблении 250 литров в год.

** Предполагаемое среднее время жизни в организме — 11,5 дней и доза поглощения органом 50 мЗв для щитовидной железы.

Задача ФАО — содействовать повышению качества продовольствия и защите потребителя на международном уровне и давать соответствующие консультации. В декабре 1986 г. в ответ на запросы некоторых государств-членов ФАО о консультациях по мерам, которые необходимо принимать в отношении загрязненных пищевых продуктов, поступающих в международную торговлю, консультативная группа экспертов ФАО разработала временные международные уровни вмешательства для загрязненных радионуклидами пищевых продуктов.* Слово „временные“ предполагает периодический пересмотр этих уровней в свете приобретаемого опыта и последующих рекомендаций ФАО, ВОЗ и МАГАТЭ. При разработке временных уровней был принят относительно консервативный подход. Задача заключалась в том, чтобы обеспечить им большой запас безопасности с целью их более широкого применения и в целях сведения к минимуму ненужных осложнений в международной торговле. ФАО рекомендует применять временные уровни к международным поставкам продовольствия. Предусматривается также, что их применение, *inter alia*, будет содействовать защите благосостояния сельских и рыболовных общин, страдающих от срывов в торговле. Отчет консультантов и их рекомендации были представлены 17-ой сессии Комиссии Codex Alimentarius в июне 1987 г. „для информации“ до начала разработки совместных рекомендаций ФАО и ВОЗ по уровням, относящимся к торговле.**

В марте 1988 г. на совещании секретариатов ФАО, ВОЗ и МАГАТЭ с помощью процедуры, аналогичной той, которая была принята ВОЗ для опреде-

* *Recommended limits for radionuclide contamination of foods; report on an expert consultation* (Рекомендуемые предельные уровни содержания радионуклидов в продуктах питания; отчет о проведенных экспертами консультациях), ФАО, Рим (1986 г.).

** Комиссия Codex Alimentarius — компетентная международная организация по разработке согласованных стандартов на продовольственные продукты, включая добавки к ним или их загрязнители, имеющая целью защищать здоровье потребителей и содействовать международной торговле.

ления уровней, относящихся к потребителям, был разработан общий подход к установлению уровней, относящихся к сфере торговли. Однако для того, чтобы уровни, относящиеся к сфере торговли, нашли быстрое применение в рамках простого регулирования, соответствующая процедура была изменена с целью достижения минимального числа контрольных уровней. За исключением молока и детского питания концепция ВОЗ об отдельных категориях продовольственных продуктов была заменена единой общей продовольственной группой с контрольными уровнями, рассчитанными на годовом потреблении человеком 550 кг загрязненных продуктов. Рекомендуемые уровни были представлены 35-ой сессии исполнительного комитета Комиссии Codex Alimentarius в июле 1988 г. (См. прилагаемую таблицу). Исполнительный комитет отметил, что предложенный ФАО и ВОЗ общий подход относительно уровней в сфере торговли и рекомендуемый ВОЗ подход относительно сферы потребления вполне приемлем. Они дают странам возможность осуществлять надлежащий контроль за загрязнением радионуклидами продуктов питания, поступающих в торговлю. Кроме того, они могут помочь национальным органам контроля за продовольственными товарами и здравоохранения в измерении и контроле фактических уровней содержания радионуклидов в продуктах питания, потребляемых определенными группами населения.

По просьбе исполнительного комитета Комиссии Codex Alimentarius совместный доклад ФАО и ВОЗ будет пересмотрен с точки зрения включения в него информации, более подробно освещающей основу рекомендуемых уровней, относящихся к сфере

Производные уровни вмешательства, согласованные ФАО и ВОЗ, для контроля за загрязненными пищевыми продуктами, поступающими в международную торговлю (беккерели на килограмм)

Радионуклиды	Группы продуктов питания	
	Все продукты питания (кроме стронция-90 в молоке и детском питании)	Молоко и детское питание (стронций-90)
Стронций-90	1000	100
Плутоний-239	10	—
Общая гамма-активность для других радионуклидов	1000	—

Примечание. Сухие или концентрированные пищевые продукты должны контролироваться на основе тех уровней в этих продуктах, которые остаются после их приготовления для потребления, т.е. после соответствующего разбавления или вливания. Поэтому данные уровни должны быть умножены на коэффициент того же разбавления или изменения состава.

торговли. Затем он будет разослан странам на рассмотрение через их пункты связи по Комиссии Codex Alimentarius. Пересмотренный доклад и замечания стран по нему будут представлены в марте 1989 г. на заседании Комитета по добавкам и загрязнителям пищевых продуктов Комиссии Codex Alimentarius для рассмотрения их *ad hoc* рабочей группой представителей правительств. Затем Комитет передаст пересмотренный доклад, замечания и отчет *ad hoc* рабочей группы 18-ой сессии Комиссии Codex Alimentarius, которая состоится в июле 1989 г., на утверждение до официального опубликования.

Перспективы

Наблюдаемый за последние 18 месяцев прогресс в деле регулирования распределения и потребления загрязненных пищевых продуктов делает очевидным тот факт, что многое достигнуто, и создана существенная общая основа в поддержку критериев вмешательства, рекомендуемых соответствующими международными организациями, прежде всего ВОЗ и ФАО. Эти критерии должны рассматриваться в сопоставлении с уровнями природных радионуклидов, присутствующих во всех продуктах питания и веществах окружающей среды. Такие неизбежные уровни ярко иллюстрируют ошибочность принятия нереалистически низких уровней в качестве основы контроля за импортом или экспортом продуктов питания. (См. прилагаемую таблицу).

Потребность в регулировании наличия загрязненных пищевых продуктов в международной торговле оказалась той проблемой, решение которой нуждается в согласованном подходе. В основе такого подхода должна быть простая система контроля, включающая минимальное количество радионуклидов и категорий продовольственных продуктов. Рекомендуемые ФАО и ВОЗ уровни, относящиеся к сфере торговли, вполне подходят для этой цели. Недостатком упрощенного общего подхода является необходимость использования для некоторых вводных параметров больше консервативных величин, чем основанных на точных данных радиологической защиты. Положительные стороны согласованных критериев контроля за международной торговлей делают возможным рассмотрение вопроса о приемлемых „жертвах“, хотя это и увеличит затраты на защиту.

Достижение же международного согласования уровней, относящихся к сфере потребления, может оказаться более трудным делом. Хотя недавно опубликованные ВОЗ руководство и рекомендуемые уровни были разработаны им совместно с другими международными и межправительствен-

Примеры природных уровней содержания радионуклидов в продуктах питания, человеке и окружающей среде*

Молоко (от калия-40)	50 беккерелей/литр
Виски	50 беккерелей/литр
Рыба (от калия-40)	100 беккерелей/килограмм
Картофель	100–150 беккерелей/килограмм
Растительное масло.	180 беккерелей/килограмм
Морская вода (от калия-40)	12 000 беккерелей/кубический метр
Поглощение человеком углерода-14 с пищей	100 беккерелей/день
Поглощение человеком калия-40 с пищей	100 беккерелей/день
Величина природной радиоактивности в теле взрослого человека	5000 беккерелей
Предполагаемая величина радиоактивности (от цезия-137), которую человеку нужно поглотить, чтобы достигнуть уровня вмешательства в 5 мЗв	400000 беккерелей

Примечание. Цезий-137 и природный калий-40 имеют сравнимую радиотоксичность. Калий-40 присутствует во всех продуктах питания и живых организмах.
* Приведенные цифры соответствуют средним значениям.

ными организациями, некоторые страны могут испытывать колебания в отношении принятия этих уровней, если они существенно отличаются от тех, которые уже применяются ими и которые включены в национальное законодательство. Даже при достижении высокого уровня согласования необходима достаточная гибкость для учета конкретных обстоятельств, включая привычки тех, к кому применяются защитные меры. Тем не менее, общий подход к разработке уровней ВОЗ и руководства по их применению являются той единой основой, на которой страны могут создавать свои производные уровни вмешательства, относящиеся к сфере потребления и соответствующие реальным обстоятельствам. Их применение в случае любой ядерной аварии должно в значительной мере помочь избежать повторения замешательства и тревоги, наблюдавшихся в течение последних двух лет.