

Федеративная Республика
ГЕРМАНИИ

Меры по обеспечению ядерной безопасности

Манфред В. Банашик и Карл-Хайнц Берг

В Федеративной Республике Германии сразу же после официального объявления об аварии на Чернобыльской АЭС 28 апреля 1986 г. и после регистрации повышения уровня радиоактивности в Скандинавии система дозиметрического контроля за выпадением радиоактивных осадков была приведена в состояние повышенной готовности.

Вскоре было зарегистрировано значительное повышение радиоактивности во всех районах страны, вначале в воздухе и дождевых осадках, затем на пастбищах, на овощах (салате, шпинате), в молоке (коровьем и овечьем), в мясе крупного рогатого скота, овец и диких животных. Измерения, вначале проведенные по йоду-131 и цезию-137, имели значительные расхождения:

- В воздухе значения достигали 100 Бк/м^3 в течение ограниченного времени.
- На поверхности земли значения колебаний в пределах $1000\text{--}10\,000 \text{ Бк/м}^2$, а в отдельных случаях превышали $10\,000 \text{ Бк/м}^2$.
- На пищевых продуктах (в которых во внимание принимается только йод-131, так как он концентрируется в щитовидной железе) в некоторых местах были зарегистрированы значения до 1000 Бк на литр свежего коровьего молока и на килограмм овощей.

В Федеративной Республике Германии уровни активности, измерявшиеся по всей стране с севера на юг, обычно возрастали на порядок величины. В связи с повышенными уровнями активности, зарегистрированными на всей территории, и неопределенностью в отношении будущих тенденций в этой области (из-за недостаточной информации об аварии) власти рекомендовали ряд защитных мер, в частности, ограничение прямого потребления свежих сельскохозяйственных продуктов, например, молока и овощей.

Комиссия по радиационной защите ФРГ рекомендовала в качестве ограничительных доз следующие:

Г-н Банашик — сотрудник Отдела исследований по ядерной безопасности Федерального министерства исследований и технологии, Бонн, ФРГ.

Г-н Берг — начальник Отдела программ ядерной безопасности и международного сотрудничества Федерального министерства окружающей среды, защиты природы и ядерной безопасности, Бонн, ФРГ.

500 Бк на литр молока и 250 Бк на килограмм овощей.

Эти ограничения должны были свести риск до минимума даже в случае ежедневного потребления молока и эквивалентного количества овощей. Поскольку в некоторых случаях эти значения были значительно превышены, свежее молоко было снято с продажи на рынке и готовые к уборке поспевшие овощи были уничтожены в значительных количествах. Как следствие этих мер — отказ потребителей покупать свежие продукты, которые были одобрены для потребления.

Учитывая общую оценку уровня радиоактивности после аварии на Чернобыльской АЭС, можно предположить, что дополнительная радиационная доза достигнет величины годовой дозы естественного фона излучения.

Ядерная программа ФРГ

В Федеративной Республике Германии находятся в эксплуатации девять реакторов PWR и семь реакторов BWR. Они обеспечивают около 36 % всей вырабатываемой электроэнергии. В настоящее время идет строительство еще трех реакторов PWR, а два реактора PWR и один высокотемпературный реактор с газовым охлаждением THTR-300 находятся на стадии сдачи в эксплуатацию. Небольшой высокотемпературный реактор с газовым охлаждением (AVR) работает с 1967 г. Почти завершено строительство прототипа реактора на быстрых нейтронах SNR — 300. С начала 1973 г. введен в эксплуатацию небольшой реактор на быстрых нейтронах (KNK II). Применение ядерной энергии в стране с такой высокой плотностью населения как Федеративная Республика Германии требует высоких стандартов безопасности. Основная задача реакторной безопасности — защитить население и окружающую среду от выброса радиоактивных материалов, находящихся в ядерных реакторах. Такая защита осуществляется с помощью отдельных пассивных барьеров, которые должны задерживать радиоактивные материалы, и инженерных мер, обеспечивающих безопасную эксплуатацию. К числу пассивных барьеров относятся:

- оболочки твэлов
- корпуса под давлением и трубопроводы
- защитная оболочка реактора

Заложенная в проекте концепция безопасности АЭС включает в себя хорошо сбалансированные инженерные меры безопасности:

- надежная конструкция, всеобъемлющая гарантия качества, меры контроля при изготовлении компонентов и строительстве установки
- внутриреакторное обследование во время эксплуатации
- техническое оборудование по безопасности для ограничения последствий аварий и для контроля целого ряда потенциальных аварийных ситуаций, в том числе, для предотвращения выброса продуктов деления.

Основная задача данной концепции безопасности — предотвращение любой аварии на атомной энергетической установке, ведущей к выбросу радиоактивных продуктов деления в окружающую среду.

В настоящее время в соответствии с расчетами финансовые потери в Федеративной Республике Германии достигают нескольких сотен миллионов немецких марок в связи с уничтожением, конфискацией и ограничением производства продуктов питания. В ФРГ сейчас ведется подготовка к выплате компенсации всем тем, у кого были финансовые потери.

На основе имеющейся информации об аварии на Чернобыльской АЭС была сделана попытка оценить уровень безопасности атомных электростанций ФРГ. Первые исследования, законченные в июне 1986 г., не показали необходимости в принятии дополнительных мер на действующих и находящихся на стадии строительства атомных электростанциях. В соответствии с имеющейся информацией авария на Чернобыльской АЭС не вызвала каких-либо новых явлений или неожиданных новых событий. Поэтому заложенные в проекте меры безопасности, богатый опыт эксплуатации и результаты исследований в области реакторной безопасности подтверждают правильность национальной хорошо сбалансированной концепции безопасности реактора. В целом нет необходимости ни в разработке дополнительных мер по безопасности, ни в проведении работ по новым направлениям в области исследований реакторной безопасности. Однако тот факт, что авария имела место, может интенсифицировать исследования по дальнейшему совершенствованию превентивных мер и уменьшению последствий аварий.

Принятие всеобъемлющих ответных мер требует более подробной информации о причинах и последствиях аварии. В соответствии с поступившей информацией можно расширить исследования в таких областях реакторной безопасности, как сильные разрушения активной зоны, удержание продуктов деления в защитной оболочке реактора и руководство работами в аварийных условиях.

Наиболее важными проблемами при сильных разрушениях активной зоны являются следующие: образование и распространение водорода, его поведение при пожаре, результирующие нагрузки на противоаварийную оболочку реактора. Другими аспектами исследований могут стать проблемы, связанные с удержанием продуктов деления в защитной оболочке реактора и источниками излучения.

Планирование работ по ликвидации аварии может иметь даже более важное значение. Исследования должны быть сосредоточены на мерах, связанных с использованием эксплуатационного оборудования или с установкой дополнительных, легко монтируемых систем, позволяющих ликвидировать последствия потенциально опасных аварий. Хорошее планирование аварийных работ может в значительной мере уменьшить риск и последствия аварии.

В связи с аварией на Чернобыльской АЭС Федеративная Республика Германии предложила ряд инициатив в области укрепления международного сотрудничества по реакторной безопасности. ФРГ высоко оценила предложение МАГАТЭ о созыве специальной сессии Генеральной конференции, которая

предоставит возможность государствам-членам обсудить меры по активизации международного сотрудничества в области ядерной безопасности и радиологической защиты. На Генеральной конференции будут заслушаны все сообщения по реакторной безопасности, в том числе касающиеся политики в области ядерной безопасности. Будут, в частности, представлены на обсуждение два международных соглашения по раннему оповещению и информации об авариях на ядерных установках с возможными трансграничными последствиями и по координации аварийных мер и помощи в случае ядерной аварии.

Конференция должна также рассмотреть вопрос о международном соглашении по стандартам безопасности с целью достижения более унифицированных и высоких уровней реакторной безопасности. Имеющиеся справочники МАГАТЭ, в частности стандарты ПРНБ АЭС, послужат хорошей базой для этих дискуссий. Кроме того, необходимо улучшить обмен информацией по мерам инженерной безопасности и опыту эксплуатации с целью унификации мер по реакторной безопасности во всех странах мира. Предполагается, что Генеральная конференция МАГАТЭ определит направления работ для рабочих групп экспертов по ядерной безопасности, улучшит сотрудничество в этой области (включая пути и средства дальнейшего совершенствования стандартов ядерной безопасности). Кроме того, международным группам по оценке безопасности должен быть обеспечен общий доступ к ядерным энергетическим установкам.

Хотя вопросы ядерной безопасности и защиты от излучения всегда будут оставаться в рамках ответственности национальных правительств, отклик на аварию на Чернобыльской АЭС приведет к дальнейшему укреплению международного сотрудничества в данных областях.

МАГАТЭ может гордиться тем, что его центральная роль по любой международной инициативе снова нашла признание международной общественности, интерес которой к мирному использованию атомной энергии, даже в свете событий на Чернобыльской АЭС, ясно подтвердил необходимость в хорошо функционирующей международной организации.

