

Вероятностный анализ безопасности как существенная часть оценки уровня безопасности АЭС

Буров А.Л., Романко В.А.

Белорусский национальный технический университет

Вероятностный анализ безопасности (ВАБ) является количественным методом оценки частоты и последствий аварий, которые могут произойти на атомных электростанциях (АЭС).

Основная польза от выполнения ВАБ заключается в детальном системном анализе проекта станции, ее эксплуатационных характеристик и внешних воздействий, включая определение доминантных вкладчиков в риск и изучение возможностей для снижения риска. ВАБ дает согласованную интегральную модель безопасности АЭС, предоставляя, таким образом, согласованную и всестороннюю структуру для принятия решений, связанных с безопасностью. ВАБ также дает количественные оценки риска АЭС, включая количественную оценку неопределенностей этих оценок. Однако, необходимо четко понимать, что получение количественных оценок риска является лишь промежуточным этапом всего процесса выполнения ВАБ; количественные оценки риска являются в основном лишь средством помощи при проведении ВАБ в решении технических вопросов безопасности.

В международной практике сформировались три уровня ВАБ:

Уровень 1: Оценка частоты повреждения активной зоны реактора.

Уровень 2: Оценка частоты возможных выбросов радионуклидов за пределы АЭС с учетом поведения контайнмента после аварии с повреждением активной зоны.

Уровень 3: Оценка рисков для населения и/или окружающей среды вследствие выброса радионуклидов за пределы контайнмента, сопровождающего аварию с повреждением активной зоны.

Основные математические методы, используемые при проведении ВАБ, включают теорию множеств, Булеву алгебру и теорию вероятности. ВАБ выполняется путем построения интегральной логической модели (обычно, набор соединенных друг с другом деревьев событий и деревьев отказов), состоящую из логических операторов и базовых событий (различные исходные события, отказы оборудования, неготовность оборудования вследствие проверок или обслуживания, отказы по общим причинам и ошибки оператора). Вероятность каждого базового события оценивается с использованием статистических данных, дополненных мнением экспертов.

Таким образом, ВАБ является неотъемлемой частью обеспечения безопасности в процессе строительства и эксплуатации Белорусской АЭС.