

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

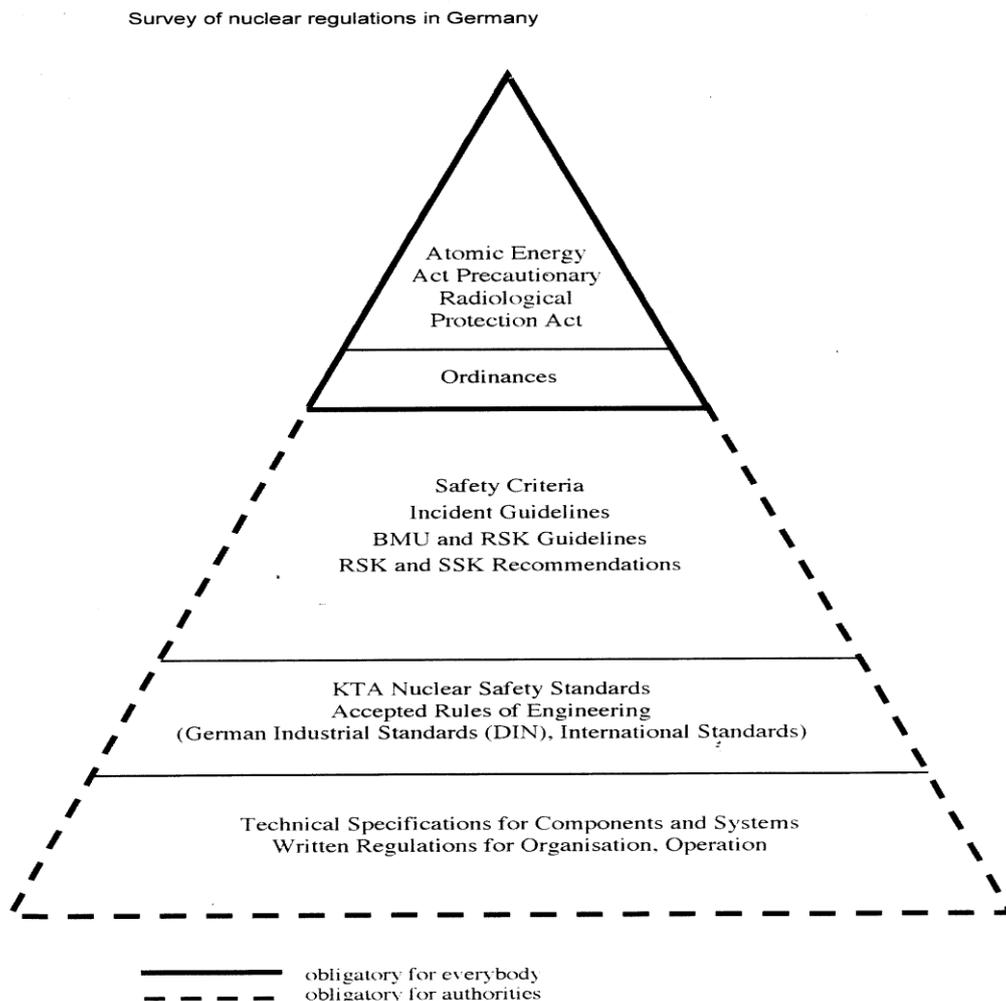
РАЗВИТИЕ ГЕРМАНСКИХ ЯДЕРНЫХ СТАНДАРТОВ: ЦЕЛИ, РАЗРАБОТКА И ЗАТРУДНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА КТА 2000)

M.Mertins. Goals, progress and difficulties with regard to the development of German nuclear standards on the example of KTA 2000.-

EUROSAFE, Towards convergence of technical nuclear safety practices in Europe, Paris, 25-26 November 2003, Nuclear installation safety, Assessment and analysis, Seminar 1, p. 11-17

Определение самого понятия “безопасность” технических установок всегда относительно. Трудность заключается в установлении, какой уровень безопасности достаточен или какой необходим. Германским законодателем установлен критерий: лицензия может быть выдана лишь в том случае, если предприняты все обязательные меры по обеспечению безопасности, диктуемые современным состоянием науки и технологии, для предотвращения аварий из-за разрушения конструкций станции или при ее эксплуатации. Кроме того, лицензиат обязывается предпринимать наиболее эффективные меры по обеспечению безопасности в течение всего срока существования станции. Для этого безопасность АЭС сама по себе должна быть объектом непрерывной оптимизации.

Требования безопасности, которым должны соответствовать АЭС Германии, могут быть представлены в виде регулирующей пирамиды (см. рисунок).



На вершине пирамиды (ограничена сплошной жирной линией) располагается Закон об атомной энергии и декреты на его основе, включающие в себя требования ядерной безопасности, обусловленные самим законом. Эта часть является обязательной для всех.

На трех нижних иерархических уровнях пирамиды (ограничены жирным пунктиром) располагаются подзаконные акты, обязательные для соответствующих административных органов: на верхнем уровне располагаются критерии безопасности Министерства внутренних дел (ВМД) 1977 г.; ниже - руководство по происшествиям 1983 г.; далее - различные публикации и административные предписания Федерального министерства по охране окружающей среды и ядерной безопасности (ВМУ). Технические спецификации для решения конкретных вопросов всегда включаются в справочник по PWR, издаваемый Комиссией по безопасности реакторов (RSK). Рекомендации RSK и рекомендации Комиссии по радиационной защите (SSK) располагаются на втором уровне пирамиды. Основание пирамиды составляют стандарты, разработанные Комиссией по стандартам ядерной безопасности (КТА), и основные технические правила, разработанные другими государственными институтами.

Общее положение с подзаконными актами по ядерному регулированию в Германии может быть охарактеризовано следующим:

- подзаконные регулирующие акты на верхних уровнях пирамиды устарели и выводятся из употребления, это одна из причин, по которой они не до конца укомплектованы;
- на нижних уровнях модернизация проводится, но она отражает несовершенство подхода касательно полноты и системного применения норм ко всем поколениям и типам АЭС.

В конце 90-х годов КТА приняла решение на основе системного подхода объединить усилия вокруг стандартов безопасности серии 90 КТА с целью обеспечения комплектности нормативных документов и своевременной их модернизации. Эта работа началась в рамках проекта КТА 2000 и продолжалась вплоть до отказа от него в середине 2003 г.

Иерархическая структура КТА 2000 была основана на:

- базовых руководствах КТА по безопасности;
- базовых стандартах КТА;
- технических стандартах КТА по безопасности.

В дальнейшем требования безопасности предполагалось сориентировать на основные функции безопасности и методы верификации выполнения этих функций при защите в глубину.

Перечень КТА содержал семь базовых стандартов:

1. Контроль реактивности
2. Охлаждение твэлов
3. Сохранение радиоактивных материалов
4. Ограничение радиационного облучения
5. Основные технические требования
6. Методы верификации
7. Требования к административному персоналу.

В первых четырех базовых стандартах этого перечня объединены требования к основным функциям безопасности, в трех остальных - основные требования безопасности, относящиеся к концепции защиты в глубину.

Таким образом, цель разработчиков базовых стандартов безопасности КТА - составить перечень всех требований, которым должно отвечать выполнение функций безопасности, в том числе необходимые методы верификации.

Концепция проекта КТА 2000 была направлена на модернизацию и реструктуризацию стандартов ядерной безопасности КТА без снижения требований безопасности. В то же время КТА 2000 должен был стать основным руководством при использовании существующих норм ядерного регулирования для АЭС, поскольку эти нормы отражают развитие и технический опыт проектирования, строительства и эксплуатации

АЭС за период более 30 лет. Дополнительно принципы безопасности и соответствующие требования включали спецификации проектных особенностей, а также компонентов и систем, важных для безопасности и отвечающих состоянию и техническим возможностям в период пересмотра и совершенствования регулирующих норм.

В соответствии с современными нормами регулирования и концепцией защиты в глубину перечень технических спецификаций и защитных мер для различных уровней безопасности на действующих АЭС также может быть различным. Однако возможно применение эквивалентных технических решений, отличающихся от тех, что включены в регулирующие нормы. Принимая во внимание, что проектные решения АЭС, построенных за длительный период времени, отличаются от современных, в концепцию КТА 2000 было заложено требование их верификации, дабы обеспечить гарантированное выполнение функций безопасности с учетом современного состояния науки и технологии. С этой целью КТА 2000 основывался на интегральном подходе к оценке безопасности, предусматривающем взаимодействие между человеческим фактором, технологией и организацией. Согласно международным рекомендациям, требования безопасности и методы верификации должны быть ориентированы на защиту в глубину с четырьмя уровнями безопасности.

КТА были созданы рабочие группы по следующим направлениям:

Систематизация требований безопасности с точки зрения их международного статуса, включая подзаконные акты, независимые от проекта.

Отношение этих требований безопасности к базовым стандартам КТА.

Определение идентификационных градаций в нормах регулирования.

В работе участвовало около 30 экспертов GRS. Пирамида регулирования, как она рассматривается проектом КТА 2000, содержит требования безопасности, подлежащие выполнению в Германии и согласуемые с требованиями руководств по безопасности МАГАТЭ (серия IAEA Safety Guides). При этом базовый стандарт 6 "Методы верификации" ориентирован на документы IAEA Safety Guide № NS-G-1.2, Vienna 2001 "Safety assessment and verification for nuclear power plants", Chapter 4 "Safety analysis"; INSAG-12 (Vienna 1999); 75-INSAG-3 Rev. 1.

Неожиданные затруднения при реализации проекта КТА 2000

Концепция безопасности, на которой основаны современные нормы регулирования, а следовательно, и проектирование, в свою очередь опираются главным образом на детерминистские принципы, подтвержденные практическим опытом и накопленными данными. Надежность и анализ риска закладываются в расчеты с конца 60-х годов. Вероятностный анализ безопасности, выполняемый для германских установок, также показывает, что риск аварии может быть рассчитан внутри доверительного интервала таким образом, что его вероятность будет ниже проектных пределов.

Теоретически область безопасности может быть установлена, однако на практике человеческие возможности ограничены. Вопрос ставится так: возможно ли исключить причиняемый человеку вред при вероятности постулируемой аварии 10^{-4} – 10^{-5} или начиная с 10^{-6} в год? Отвечать на него должны исполнительные власти, однако он не может быть окончательно разрешен, так как интегральный оценочный критерий, который должен быть установлен в соответствии с современным состоянием науки и технологии, пока еще не выработан.

КТА 2000 предлагает с помощью вероятностного анализа безопасности выработать подход, называемый процессом принятия решений на основе выявляемого риска (Risk-informed decision making process). В конце концов КТА 2000 не встретил одобрения исполнительной власти. Требования по управлению безопасностью на всех уровнях ядерного регулирования не обсуждались среди специалистов, вовлеченных в проект КТА 2000.

Следует констатировать, что в последние годы меры по дальнейшему развитию ядерного регулирования на его верхних иерархических уровнях не были реализованы, что вызвано политическими причинами, в первую очередь отсутствием общественного

согласия по вопросу дальнейшей эксплуатации АЭС. Успешно завершить проект КТА 2000 оказалось невозможным, он был приостановлен ВМУ. Однако эти задачи продолжают относиться к компетенции исполнительной власти. И недавно само ВМУ приступило к работе по модернизации подзаконных актов на верхних иерархических уровнях ядерного регулирования.

В.Цукерник