

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Regulatory control of nuclear power plants

Working material, June 14, 1999, reproduced by the IAEA, Vienna, 1999, 271 p., bibl. 46

Материал составлен группой специалистов - сотрудников надзорных и регулирующих органов из шести стран на основе курса лекций, впервые прочитанных в 1997 году, а затем повторенных и изданных в нескольких странах.

Материал состоит из следующих основных рубрик:

1. ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

- 1.1. Международный подход к ядерной безопасности
 - 1.1.1. Требования МАГАТЭ на правительственном уровне и на уровне оператора
 - 1.1.2. Требования МАГАТЭ на правительственном уровне и на уровне оператора
 - 1.2. Основы национального ядерного регулирования
 - 1.2.1. Государственные структуры и их обязанности
 - 1.2.2. Национальные задачи, касающиеся ядерной энергии
 - 1.2.3. Ответственность четырех главных государственных институтов
 - 1.3. Законодательство в области ядерной безопасности
 - 1.3.1. Требования МАГАТЭ к законодательству по ядерной безопасности
 - 1.3.2. Разделение регулирующих требований на законы, правила и руководства
 - 1.3.3. Пример применения законодательства по безопасности:
предпосылки к процедурам лицензирования в Германии
 - 1.4. Цели безопасности и проектные критерии для АС
 - 1.4.1. Цели безопасности, сформулированные МАГАТЭ
 - 1.4.2. Критерии безопасности для АС
- #### **2. РЕГУЛИРУЮЩИЙ ОРГАН**
- 2.1. Организация и функции регулирующего органа
 - 2.1.1. Предписания МАГАТЭ для регулирующей организации
 - 2.1.2. Примеры структуры регулирующих организаций разных стран:
задачи, персонал, финансирование
 - 2.2. Лицензирование атомных электростанций
 - 2.2.1. Примеры лицензионной практики
 - 2.2.2. Лицензирование в Германии: основные участники
 - 2.2.3. Лицензирование в Германии: юридические аспекты и процедуры
 - 2.3. Аварийное планирование
 - 2.3.1. Аварийные предупреждения администрации
 - 2.3.2. Аварийное реагирование администрации
 - 2.3.3. Оценка аварийных событий
 - 2.3.4. Мониторинг и измерения
 - 2.3.5. Вмешательство персонала
 - 2.3.6. Аварийное планирование, ресурсы, рабочий график, аварийное руководство
 - 2.3.7. Связь с общественностью и средствами массовой информации
 - 2.3.8. Системы поддержки принимаемых решений
 - 2.3.9. Защита работников аварийных бригад
 - 2.3.10. Учебно-тренировочные мероприятия
 - 2.3.11. Взаимодействие с соседними странами
 - 2.4. Связь с общественностью (на примере Финляндии)
 - 2.5. Обеспечение качества
 - 2.5.1. Критерии обеспечения качества
 - 2.5.2. Программы обеспечения качества
 - 2.5.3. Программа обеспечения качества для регулирующего органа
 - 2.6. Профессиональная подготовка и тренировки персонала регулирующего органа
 - 2.6.1. Регулирующие функции
 - 2.6.2. Права
 - 2.6.3. Обязанности
 - 2.6.4. Распределение ответственности
 - 2.6.5. Взаимоотношения с энергетическими компаниями
 - 2.6.6. Профессиональное поведение
 - 2.6.7. Инспекции и проверки
 - 2.6.8. Принципы инспектирования
 - 2.6.9. Компетентность обслуживающего персонала
 - 2.6.10. Тренировки инспекторов

3. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ

- 3.1. Руководства МАГАТЭ по оценке безопасности
 - 3.1.1. Распределение ответственности, временные рамки и цели процесса оценки и

- составления отчета
 - 3.1.2. Документация и посещения объектов
 - 3.1.3. Объем отчета и область проведения оценок
 - 3.1.4. Методология составления отчета и проведения оценок
 - 3.2. Технические аспекты безопасности, подход и цели
 - 3.2.1. Определение специфики риска
 - 3.2.2. Потенциальный риск, остаточный риск, приемлемый риск
 - 3.2.3. Барьеры
 - 3.2.4. Принцип “защиты в глубину”
 - 3.2.5. Постулируемые исходные события
 - 3.2.6. Анализ аварий
 - 3.2.7. Внутренние и внешние опасности
 - 3.2.8. Типовые стадии оценки
 - 3.3. Оценка модификаций
 - 3.3.1. Германская классификация модификаций
 - 3.4. Оценка опыта эксплуатации
 - 3.4.1. Отбор нежелательных событий
 - 3.4.2. Анализ существенных событий, методология
 - 3.5. Периодические отчеты по безопасности, пересмотр отчета для возобновления лицензии на эксплуатацию
 - 3.5.1. Процедура составления отчета
 - 3.5.2. Французский опыт составления периодических отчетов
 - 3.6. Исследования по безопасности, авария ТМ1-2
- 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИЦЕНЗИОННЫХ ДОКУМЕНТОВ**
 - 4.1. Общие вопросы
 - 4.2. Использование лицензионных и разрешительных документов в Финляндии
 - 4.3. Использование лицензионных документов и применение модернизированных процедур
 - 4.4. Примеры использования лицензионных документов: обеспечение качества в Германии
- 5. ПРОГРАММА ИНСПЕКЦИЙ**
 - 5.1. Цели инспекций и принудительных мер, предпринимаемых регулирующим органом
 - 5.1.1. Главные цели
 - 5.1.2. Области повышенного внимания при проведении инспекций на стадии проектирования и строительства
 - 5.1.3. Области повышенного внимания при проведении инспекций на стадии приемки станции в эксплуатацию
 - 5.1.4. Области повышенного внимания при проведении инспекций на стадии эксплуатации
 - 5.1.5. Области повышенного внимания при проведении инспекций на стадии вывода из эксплуатации
 - 5.2. Практика проведения инспекций в Великобритании
 - 5.3. Составление отчетов по результатам инспекций
 - 5.4. Принудительные меры
- 6. ПРИМЕРЫ ИНСПЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ В ФИНЛЯНДИИ И ГЕРМАНИИ**
- 7. РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ**
 - 7.1. Требования и руководства по безопасности МАГАТЭ
 - 7.2. Типы руководств
 - 7.3. Примеры разработки руководств в Финляндии и Германии
- 8. КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ**
 - 8.1. Характеристики и оценка культуры безопасности
 - 8.2. Роль регулирующего органа в развитии культуры безопасности
 - 8.2.1. *Этап I* - Безопасность, основанная исключительно на нормах и правилах
 - 8.2.2. *Этап II* - Хорошее состояние безопасности как цель организационных мероприятий
 - 8.2.3. *Этап III* - Состояние безопасности, которое всегда может быть улучшено
 - 8.2.4. Общая практика повышения организационной эффективности
 - 8.3. Роль аттестации в повышении культуры безопасности
 - 8.3.1. Как измерить культуру безопасности
 - 8.3.2. Руководство по выявлению изначально слабых мест в культуре безопасности
 - 8.3.3. Организационные вопросы
 - 8.3.4. Вопросы регулирования
 - 8.3.5. Персонал
 - 8.3.6. Технологические вопросы
 - 8.3.7. Форма проверки

8.3.8. Перечень корректирующих воздействий

8.3.9. Причины и следствия

8.4. Подход к культуре безопасности в Финляндии

Приложение 1. Примеры применения эксплуатационных процедур

Приложение 2. Дополнительные условия эксплуатации

Приложение 3. Подготовка к управлению тяжелыми авариями

Приложение 4. Перечень требований и руководств по безопасности МАГАТЭ

Приложение 5. Перечень финских руководств по безопасности

Приложение 6. Международная шкала ядерных аварий (INES)

Приложение 7. Регулирующий контроль на AC Syllabus и примерная программа лекционного курса (Karlsruhe, 1998)

УПРАВЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ НЕРЕГУЛИРУЕМОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Viktorson C., Jorle A. The challenge: maintaining nuclear safety in a deregulated electricity market. - Nuclear Europe Worldscan, 1999, vol. XIX, № 9-10, p. 37-38

Рынок электроэнергии в настоящее время подвергается серьезной структурной перестройке. В скандинавских странах это особенно ощущается, поскольку в Швеции, Финляндии и Норвегии в относительно короткие сроки отказались от юридического регулирования цен на электроэнергию. Электроэнергией сейчас торгуют поверх национальных границ в рамках общего рынка, так называемого Северного Пула ASA.

Энергетические компании перестраиваются таким образом, чтобы обладать способностью разрешать общие энергетические проблемы своих клиентов и распространять свою активность на новые рынки нескольких стран. Но чтобы создать успешно работающий региональный рынок электроэнергии, необходимы общие правила участия и условия налогообложения. Также и требования к ядерной безопасности должны поддерживаться на примерно одинаковом уровне. Отказ от регулирования цен ставит проблемы одновременно и перед ядерной промышленностью, и перед ядерной безопасностью.

Свободная конкуренция на рынке электроэнергии северных стран служит повышению эффективности и выгоде потребителей. Но и без этого цены внутри Северного Пула постоянно снижаются и в настоящее время чрезвычайно низки. Также падают цены при заключении контрактов по фьючерсным поставкам, а возможности финансовых маневров на рынке для энергетических предприятий соответственно сокращаются.

Шведские власти считают, что нынешние низкие цены сохранятся на ближайшие годы, хотя и будут зависеть от погодных и иных условий. Долгосрочные прогнозы затруднительны, они будут зависеть главным образом от общего положения дел в ядерной энергетике.

Работа в условиях нового нерегулируемого рынка требует от руководителей ядерных предприятий уделять все большее внимание стоимости процессов управления и обслуживания для сохранения возможности поставлять электроэнергию по конкурентоспособным ценам. Собственники АС все чаще будут вынуждены идти на риск, экономя расходы, например на профилактическом обслуживании. Это, в свою очередь, может осложнять управление процессами старения. Принципы, выработанные на основе понятия риска или учитывающие риск, также могут быть частью стратегии сокращения расходов.

Ядерные предприятия Швеции придерживаются разных подходов к повышению эффективности. Эти усилия, вероятно, должны охватывать полный пересмотр нынешней стратегии управления, но эксплуатация станции и обращение с топливом могут быть в нее включены.

Также возрастает роль организационных вопросов, таких, как оптимизация численности рабочей силы и привлечение субподрядчиков. Ядерный инспекторат Швеции (SKI) уже вовлечен в дискуссии о нехватке трудовых ресурсов, и это только начало. По мнению SKI, безопасность будет оставаться первичным приоритетом и в будущем. Таким образом, SKI не предвидит каких-либо отрицательных влияний на безопасность со стороны факторов, упомянутых выше. SKI также учитывает, что долгосрочные планы предприятий включают их модернизацию и повышение безопасности. Однако надзорные органы должны с повышенным вниманием рассматривать шаги, которые предприятия делают навстречу меняющимся рыночным условиям.

На практике обратная связь между предприятиями ухудшается в ситуации, где стороны, действующие на рынке, конкурируют между собой. Регулирующие органы в настоящее время должны подготовить себя к тому, чтобы обладать способностью действовать и реагировать соответствующим образом в случаях, когда, по их мнению, может быть нанесен ущерб безопасности.

В Швеции 12 энергетических реакторов эксплуатируются под надзором SKI, который следит за изменениями условий на рынке электроэнергии и за их возможным влиянием на ядерную безопасность. Изменение рыночных условий вместе с правительственным решением об останове АС "Barseback-1" к 30 ноября 1999 года делает будущее все более неопределенным. Но более ни один реактор не будет выведен из эксплуатации до тех пор, пока не будет показано, что потребность в электроэнергии сможет быть покрыта за счет альтернативных источников.

Сам ход событий при ненадлежащем управлении может осложнять лицензиату обоснование требований и оценку компетенции персонала по крайней мере при стимулировании повышения безопасности. Тем не менее ядерные предприятия и регулирующие органы имеют общую цель в поиске

путей обеспечения высокой культуры безопасности даже при этих новых условиях. Окажемся ли мы способными достичь цель или станем свидетелями все возрастающего напряжения между коммерческими интересами и интересами обеспечения безопасности?

SKI уделяет все большее внимание и тратит средства, чтобы предвидеть вытекающие из рыночных отношений новые возможные последствия, нежелательные для безопасности, и поддерживает с этой целью тесные контакты с энергетическими предприятиями.

SKI также занимается дальнейшим совершенствованием норм и правил ядерной безопасности, особенно в аспектах, касающихся возможных последствий работы на нерегулируемом рынке. Ядерный инспекторат стремится к более глубокому пониманию различных взаимодействующих факторов в ситуации, когда организации подвергаются воздействию внутреннего и внешнего давления.

SKI полагает, что предприятия должны обеспечивать успешное управление также и для того, чтобы отвечать потребностям держателей акций в надежном и безопасном источнике электроэнергии. Финансовая эффективность и безопасность неразрывны. Возникающие проблемы безопасности порождают финансовые проблемы. Обеспечение высокой культуры безопасности дает экономическую выгоду в долгосрочной перспективе, и профилактическое обслуживание - наилучшее средство достижения этой цели.

В интересах операторов АС стремиться показать, что они могут управлять ядерной безопасностью и даже ее совершенствовать с целью получения возможной прибыли.

SKI обсуждает с лицензиатами новые требования к квалификации персонала, занятого непосредственным управлением станциями. SKI выпустил 01.07.99 новые нормы регулирования ядерной безопасности, обязательные для всех держателей лицензий. В них содержатся следующие требования:

- План управления с детальным изложением стратегии и организации безопасности.
- Двусторонний отчет по безопасности, обосновывающий как технические, так и организационные модификации, проведенные перед подачей сведений в SKI. SKI сосредоточивает внимание на качестве этих обоснований для последующего управления безопасностью.

Система качества с поддержкой непрерывного внесения усовершенствований в организацию обучения рассматривается как одна из целей развития. В особенности лицензиаты должны заниматься анализом нежелательных событий и недостатками, обнаруженными в защитных барьерах, а также принципом "защиты в глубину", чтобы быть уверенными, что все аспекты безопасности приняты во внимание. Сказанное относится также к человеческому фактору, технологии и организации. Лицензиат должен показать надзорному органу, что превентивные меры уже приняты.

Подлежит представлению в SKI информация с результатами анализа безопасности и с заключениями на основе этого анализа, как и соответствующий план мероприятий, куда включены: обеспечение обратной связи с опытом эксплуатации, отечественным и зарубежным, достаточность численности персонала и объема технологических знаний, систематически подтверждаемые анализом кадровых проблем и квалификационными требованиями, тренировкой, внедрением тренировочных программ и оценками компетентности. Рекомендуется такой подход, при котором принимаются во внимание будущие потребности, а в планах должно быть наглядно представлено, каким образом эти потребности могут быть удовлетворены. При эксплуатации ядерного предприятия следует обеспечить уровень компетентности, достаточный для того, чтобы управлять субподрядчиками или приглашаемыми сторонними работниками и оценивать результаты их работы.

Все новые регулирующие требования должны всесторонне обсуждаться и согласовываться с лицензиатами. Лицензиаты полностью соглашаются с тем, что прозрачность и открытость действий регулирующего органа весьма существенны в новой ситуации с более высокой конкуренцией, так как это касается доступных внутренних ресурсов предприятий.

SKI разрабатывает новые требования к безопасности с учетом старения станций. Возраст шведских станций составляет от 14 до 27 лет, и некоторые из них подвергнутся серьезной модернизации в ближайшем будущем. Это, в свою очередь, должно проводиться в тесном контакте с лицензиатами, которые войдут в объединенную группу для выработки требований к такой модернизации.

Для лучшего понимания факторов, влияющих на безопасность, SKI проводит широкую исследовательскую программу; ее часть - технические аспекты старения и управление старением, включая принципы учета риска. SKI намерен развивать средства оценки качества и культуры безопасности, также как и методы определения критически важной области компетентности персонала.

ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ПРОБЛЕМАМ СТАРЕНИЯ АС

Preparatory work for an indicative programme related to ageing issues.-

Final report, study contract B4-3070/96/000295/MAR/C2, ed. Dec.1997, s.I, 82 p., bibl. 142

Энергокомпании, эксплуатирующие АС, считают, что управление сроком службы реактора имеет важное экономическое значение, поэтому некоторые станции сами финансируют, например температурный мониторинг для определения цикла термической усталости, исследования вибрации, исследования частичной потери управления, создание компьютеризированных систем сбора и анализа информации по истории станции и т. д.

Недостаточно изученные вопросы старения, которые должны быть разрешены в ходе дальнейших исследований, включают:

- Методы неразрушающего контроля и исследования свойств материалов, в частности, охрупчивание при термическом старении.
- Совершенствование техники измерений нейтронного потока, усталости, состояния кабелей и т.д.
- Миниатюризация приборов, их поверка.
- Исследования старения корпуса реактора и сглаживание его последствий.
- Технология ремонта, учитывающая старение оборудования, подводная сварка, уменьшение напряжений.

Специальная рабочая группа по кодам и стандартам при составлении отчета по данной экспериментальной программе с целью минимизации затрат и усилий предложила ее разбиение на следующие этапы:

- Сбор информации и составление базы данных по свойствам материалов.
- Обзор работ по методологии продления срока жизни легководных реакторов.
- Оценка измерительной и диагностической техники, техника неразрушающего контроля, миниатюризация приборов и т.д.
- Исследование влияния процессов старения на границы изменений проектных параметров.
- Оценка конкретных явлений: радиационное охрупчивание, усталостное и коррозионное растрескивание, поверхностная очаговая коррозия, ползучесть и т.д.

Основное направление работ по проблеме старения имеет целью увеличение срока эксплуатации действующих АС. Техническая осуществимость такого продления хорошо обоснована и документирована, начиная с середины 80-х годов, но юридическое регулирование соответствующих процессов продолжает оставаться на стадии изучения в большинстве стран.

Следует отметить, что в научной печати, особенно в публикациях международных организаций, посвященных проблемам старения, для обозначения понятия "Продление срока жизни станции" в последнее время полностью или частично используется аббревиатура PLIM+PLEX (Plant lifetime improvement + Plant life extension).

Различные исследовательские программы по старению и сопутствующим проблемам разрабатываются также международными организациями - МАГАТЭ, Агентством по ядерной энергии при Организации по международному сотрудничеству и развитию (ОЕСД/NEA), Комиссией Европейского Союза. В отчете приводятся сведения о деятельности созданной МАГАТЭ специальной рабочей группы по управлению сроком жизни АС - International Working Group on Life Management of Nuclear Power Plants (IWG-LMNPP).

Аналогичные исследовательские программы разрабатываются государственными организациями или при государственной поддержке в США (NRC, DOE, NEI, EPRI), в странах Европейского Союза, в Японии и Южной Корее, а также проводятся фирмами B&W, Siemens, Westinghouse, концерном Framatome.

Заключительные рекомендации по разработке стратегии сгруппированы по следующим направлениям:

- Составление базы данных.
- Исследования по деградации материалов.
- Техника измерений деградации материалов.
- Сопутствующие процедуры.
- Ремонтные работы с применением технологии, уменьшающей последствия старения.
- Совершенствование кодов и стандартов.
- Составление примерного графика выполнения рекомендаций (в качестве иллюстрации приведен вариант графика, рассчитанный на 36 месяцев).

УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ СТАРЕЙШЕЙ АЭС ГЕРМАНИИ, ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЕРОЯТНОСТНОГО АНАЛИЗА

Hortner H. Safety level of the oldest NPP in Germany based on the PSA results. - EUROSABE, Paris, November 18-19, 1999, Nuclear installation safety, Specialist presentations, Seminar A. Ed. Institut de Protection et de Surete Nucleaire (France) and Gesellschaft fur Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (Germany), 22 p. (англ.)

Obrigheim - старейшая АЭС Германии (PWR-357 MWe) находится в коммерческой эксплуатации с апреля 1969 года. Станция подвергалась модернизации, но первоначально установленные элементы первого контура, корпус реактора, компенсатор давления, трубопроводы и насосы системы охлаждения продолжают эксплуатироваться; качество этих компонентов является объектом тщательного контроля. С другой стороны, два парогенератора, клапаны компенсатора давления, соединения трубопроводов первого контура и находящиеся внутри контейнента трубопроводы второго контура были заменены. Большое число систем, важных для безопасности, было установлено дополнительно. На этой станции было впервые

применено множество усовершенствований, причем все они были реализованы для поддержания станции в работе в соответствии с текущими германскими нормами ядерного регулирования.

Первый вероятностный анализ безопасности был выполнен для АЭС Obrigheim в начале, а второй в конце 80-х годов. Последний анализ не завершен.

Стадии вероятностного анализа безопасности

Начальные события:

- Переходные процессы:
 - эксплуатационные;
 - течь во втором контуре.
- LOCA - аварии с потерей первичного теплоносителя:
 - течь в системе охлаждения реактора;
 - течь в компенсаторе давления;
 - течь в трубках парогенератора;
 - течь вне контейнента (через взаимосвязанные системы).
- События внутри станции:
 - внутреннее затопление.

Анализ последовательности событий (дерево событий):

- Эксплуатационные системы, системы безопасности, аварийные системы.
- Действия операторов, предусмотренные руководством по эксплуатации.
- Критерии эффективного функционирования систем:
 - основанные на лицензируемых исследованиях гипотетических аварий;
 - модифицированные для более реалистических предположений;
 - основанные на дополнительных детальных термодинамических расчетах и исследованиях физики реактора, предпринятых для:
 - а) различных размеров течи в системе охлаждения реактора и в компенсаторе давления;
 - б) различных размеров течи во втором контуре;
 - в) различных эксплуатационных переходных процессов;
 - принимаящие во внимание обратные связи.
- Управление авариями и предусмотренные ремонтные операции.

Управление авариями и ремонтные операции детально не исследовались, их влияние на результаты учитывалось отдельно. Наиболее тщательному исследованию подвергалась математическая модель взаимозависимостей между системами, которые были модернизированы.

Был выполнен вероятностный анализ задач персонала, включающий моделирование предаварийных ситуаций, исходных аварийных событий и ошибок операторов в ходе управления авариями.

Вероятность длительного нарушения циркуляции в системе охлаждения низкого давления, наступающей после аварии с потерей первичного теплоносителя (LOCA), была рассчитана методом Монте Карло. Для вычисления вероятностей ошибок операторов были использованы программы THERP и ASEP.

Были определены вероятности тяжелых запроектных аварий с разрушением активной зоны. В соответствии с требованием INSAG-3 вероятность разрушения активной зоны для существующих АЭС принимается $\leq 10^{-4}$ /год, а для будущих АЭС - $\leq 10^{-5}$ /год. Вероятность разрушения активной зоны с большими ранними выбросами радиоактивности в окружающую среду для существующих станций принимается $\leq 10^{-5}$ /год, а для будущих - $\leq 10^{-6}$ /год. Для АЭС Obrigheim эти расчетные показатели (разрушение активной зоны без выбросов и с выбросами) составили $\leq 3 \times 10^{-6}$ /год и $\leq 2 \times 10^{-6}$ /год соответственно.

СОЗДАНИЕ КРИЗИСНОГО ЦЕНТРА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВОЗМОЖНЫМ АВАРИЯМ НА ФРАНЦУЗСКИХ PWR

Herviou K., Winter D. Organisation and operation of the IPSN crisis centre in case of accident in a French PWR.-

EUROSAFE, Paris, November 18-19, 1999, Nuclear installation safety, Specialist presentations, Seminar A. Ed. Institut de Protection et de Surete Nucleaire (France) and Gesellschaft fur Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (Germany), 9 p. (англ.)

Французская национальная система управления реакторами PWR при чрезвычайных обстоятельствах включает в себя различные государственные учреждения с разделенной ответственностью за ядерную безопасность, радиационную защиту и общественную безопасность.

Эксплуатирующая организация Electricite de France (EDF) в том, что касается PWR, при аварийных ситуациях остается ответственной за безопасность ее установок и их персонала. Поэтому на местном уровне имеются два центра принятия решений:

- Администрация поврежденной станции, которая имеет своей задачей возврат установки в безопасное состояние с тем, чтобы ограничить выбросы и защитить персонал.
- Префектура департамента, в котором расположен реактор, имеющая своей задачей защиту населения от последствий аварии. Префект данного департамента становится представителем правительства и координирует, если необходимо, действия соседних затронутых префектур.

Любая акция, предусмотренная аварийными планами, предпринимается если она содержится в плане чрезвычайных мероприятий для площадки и касается ядерной установки, либо когда она относится к аварийному плану для окружающей территории и населения.

Определение цели и принятие решений на национальном уровне осуществляет, с одной стороны, аварийная бригада EDF, с другой, - аварийные бригады Управления безопасности (DSIN), Управления радиационной защиты (DGS/OPRI) и Управления гражданской обороны (DSC). Все они расположены в Париже. Этим четырем бригадам предписано действовать в постоянной взаимосвязи при чрезвычайных ядерных ситуациях.

На обоих уровнях - национальном и местном - технические аварийные бригады формируются для того, чтобы предоставить принимающим решения органам необходимые исходные данные:

- Что именно в поврежденной установке относится к компетенции руководства станции.
- Что именно (на корпоративном уровне) относится к EDF.
- Чем по рекомендации Института радиационной защиты и ядерной безопасности (IPSN) должно заниматься DSIN.

Эти три бригады должны в тесном взаимодействии осуществлять необходимые технические согласования.

Таким образом, главная роль IPSN (в том, что касается PWR) - это передача государственным органам рекомендаций по контрмерам, которые должны быть приняты для защиты населения в случае потенциальной аварии с разрушением установки. Действующие проекты французских PWR, по оценке IPSN, дают возможность утверждать, что в большинстве аварийных ситуаций динамика аварии будет развиваться относительно медленно и значительных утечек не произойдет по крайней мере в течение нескольких часов. Поэтому при непредвиденных событиях на ядерных предприятиях цели IPSN будут следующие:

- Оценка состояния установки и управление развитием ситуации.
- Прогнозирование на базе этой оценки возможного развития аварии и связанных с ней последствий.
- Параллельно - оценка сопутствующих выбросов радиоактивности в окружающую среду; эта оценка должна основываться как на прогностических соображениях, так и на непосредственных замерах.
- Информирование на основе изложенного государственных учреждений о ситуации и возможных последствиях вместе с предложениями по принятию соответствующих мер.

Организация кризисного центра IPSN

Для действий при чрезвычайных обстоятельствах кризисный центр IPSN состоит из четырех структурных подразделений:

- Дирекция (CD), в задачу которой входит координация работы двух технических отделов; проверка получаемых результатов и передача надзорному органу необходимой информации с рекомендациями. При этом дирекция связана видеомостом с аварийной бригадой DSIN.
- Секретариат (CS), в задачу которого входит распределение получаемой информации и передача предварительно обработанных и оцененных данных.
- Два технических отдела - CEI, занимающийся оценкой и диагностикой состояния установки, текущими и прогнозируемыми выбросами, последующими действиями операторов, и CCR - отдел диагностики и прогнозирования радиологических последствий аварии для населения и окружающей среды.

Для случаев с PWR персонал CEI состоит из девяти человек: координатора, технического секретаря, курьера для связи с поврежденной станцией, двух работников, обеспечивающих селекторную связь, специалиста по обработке данных и трех специалистов, занимающихся управляющими функциями, термогидравликой и контейнментом соответственно. Отдел CEI ответственен за оценку технических средств и должен проверять правильность шагов, предпринимаемых оператором с целью ограничения выбросов в окружающую среду.

Персонал отдела CCR состоит из шести человек: координатора, его заместителя, технического секретаря, координатора по внешним связям и двух специалистов по компьютерам. Отдел является связующим звеном между АЭС и французской метеорологической службой, OPRI и аварийной бригадой EDF. Отдел CCR занимается оценкой последствий и интерпретацией результатов измерений, выполняемых после произошедших выбросов радиоактивности в окружающую среду.

В IPSN практикуется подход к проблеме кризисных ситуаций, называемый 3D/3P (тройная диагностика/тройное прогнозирование), разработанный в сотрудничестве с эксплуатирующей организацией EDF и одобренный ею. Подход является детерминистским и основан на принципе "защиты в глубину". Состояние установки в ходе аварии оценивается путем рассмотрения трех барьеров со слежением за их физическим состоянием, с анализом функций, гарантирующих их целостность и с возможностью мониторинга этих функций.

На первой стадии определяется тип аварии, что дает возможность произвести первичную оценку ее протекания и спрогнозировать возможные выбросы радиоактивности в окружающую среду. На основе этой диагностики можно предвидеть состояние функций безопасности, особенно текущую и ожидаемую готовность технических устройств, выполняющих эти функции. Изменение состояния барьеров безопасности влечет за собой изменение оценки возможных выбросов. Эти процедуры заканчиваются заполнением специальных таблиц и формуляров, описывающих текущее и ожидаемое состояние барьеров

и функций безопасности и связанных с ними выбросов. Эти документы будут положены в основу для переговоров между IPSN и EDF в ходе аварии.

Процедуры поддерживаются двумя компьютерными системами: SESAME и CONRAD. Первая из них спроектирована для выдачи ответов на вопросы, касающиеся установки, вторая - предназначена для расчета радиологических последствий выбросов в окружающую среду.

ПЛАН ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ЗАХОРОНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В ФИНЛЯНДИИ

Nuclear waste and materials regulation.-

Radiation and nuclear safety authority (STUK), 1998 annual report, ed. Helsinki, 1999, p. 8-11

Финским государственным ведомством по ядерной и радиационной безопасности (STUK) разрабатывается долгосрочный план управления радиоактивными отходами, важнейшей частью которого является окончательное захоронение отработавшего ядерного топлива.

Компания Posiva Oy, являющаяся собственником ядерных предприятий, представила детально разработанный план, а в первой половине 1999 года подала в Государственный Совет лицензионную заявку на принципиальное решение проблемы окончательного захоронения отработавшего топлива. STUK, в свою очередь, окончательно сформулировал общие требования к безопасности для окончательного захоронения и также представил их на утверждение Государственного Совета.

STUK рассмотрел около 100 отчетов о проведенных компанией Posiva исследованиях, посвященных главным образом технологии производства контейнеров для отработавшего топлива и их способности обеспечивать безопасность при длительном хранении, а также свойствам скальных грунтов в предполагаемых местах размещения хранилищ. Исследования скальных грунтов велись в четырех районах: Kuhmo, Aunekoski, Eurajoki, Loviisa. Их цель - выбор потенциальной площадки для окончательного захоронения к концу 2000 года с тем, чтобы начать эксплуатацию хранилища в 2020 году.

График реализации всей программы выглядит следующим образом:

<u>1999-2000</u>	Принятие принципиального решения Общие требования к безопасности Согласования с МАГАТЭ и Евроатомом Принятие решений на муниципальном уровне Принципиальное решение Государственного Совета Одобрение в Парламенте
<u>2000-2001</u>	Выбор площадки Предложение компании Posiva по выбору площадки Одобрение административными органами
<u>2001-2010</u>	Дополнительные исследования, проводимые Posiva, в частности, бурение опытных скважин
<u>Около 2010</u>	Получение разрешения на строительство Подача заявки компанией Posiva Оценка безопасности, проводимая STUK Решение Государственного Совета
<u>2011-2020</u>	Строительство хранилища
<u>Около 2020</u>	Получение лицензии на эксплуатацию хранилища Подача лицензионной заявки компанией Posiva Окончательная оценка безопасности, проводимая STUK Решение Государственного Совета
<u>После 2020</u>	Начало эксплуатации хранилища

Раздел подготовил В. Л. Цукерник

НОВЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

В серии “Труды НТЦ ЯРБ” выходит в свет учебное пособие Б.Г. Гордона “ПРАВОВЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ

ЭНЕРГИИ”, разработанное на базе курса лекций, читаемых автором слушателям институтов повышения квалификации Минатома России и Госатомнадзора России и студентам МИФИ.

В пособии рассмотрены важнейшие федеральные законы, Положения о Минатоме России и Госатомнадзоре России, практика и проблемы разработки норм и правил, лицензирования, надзора, сертификации, аттестации кодов и научных исследований в поддержку регулирования безопасности.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, работающих в области использования атомной энергии.

* * *

В серии **“Труды НТЦ ЯРБ”** готовится к печати книга И.В.Калиберды **“БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. ОЦЕНКА ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ”**, в которой приведен справочно-информационный материал по оценке параметров внешних воздействий природного и техногенного происхождения, обобщен отечественный и зарубежный опыт в области изучения событий, оценки их интенсивности и частоты реализации в районе размещений объекта использования атомной энергии (ОИАЭ) .

Справочник содержит свод информации обо всех внешних воздействиях природного и техногенного происхождения, которые следует анализировать согласно требованиям федеральных норм и правил **“Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на ядерно- и радиационно опасные объекты”** (ПНАЭГ-05-035-94), методики по определению параметров внешних воздействий, словарь терминов, библиографический перечень.

Данные, приведенные в справочнике, предназначены для идентификации внешнего воздействия (события), определения частоты события и его характеристики, обеспечения или обоснования безопасности ОИАЭ с учетом внешних воздействий, оценки ущерба, а также для использования при страховании ОИАЭ.

Применение справочника позволит повысить достоверность прогнозирования параметров внешних воздействий, оптимизировать необходимые защитные меры на ОИАЭ в целях предупреждения и снижения последствий от влияний внешних воздействий, определить достаточные страховые суммы и страховые премии для компенсации ущерба и потерь от аварии на ОИАЭ.

Книга адресована специалистам, осуществляющим размещение, проектирование, эксплуатацию, продление срока эксплуатации и вывод из эксплуатации ОИАЭ, регулирование безопасности, а также страхование ОИАЭ.

* * *

В серии **“Труды НТЦ ЯРБ”** готовится к печати книга И.В.Калиберды **“ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ АС: ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ”**.

В книге проведен анализ опыта эксплуатации трубопроводных систем на атомных станциях. Изложены общие представления о существующих проблемах на трубопроводных системах АС и о требованиях, обеспечивающих их надежность и безопасность на всех этапах жизненного цикла.

Рассмотрены современные модели, адекватно описывающие реальные условия работы и основанные на результатах мониторинга их эксплуатации. Изложены теоретические основы и практические рекомендации по расчету на прочность трубопроводных систем, находящихся под воздействием статических и динамических нагрузок в практически важных диапазонах изменения эксплуатационных и аварийных параметров, рассмотрены вопросы проектирования трубопроводных систем атомных станций, Расчеты иллюстрируются числовыми примерами, результаты расчетов сравниваются с данными опубликованных экспериментов.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся расчетом и проектированием трубопроводов.

* * *

В библиотеку НТЦ ЯРБ поступила книга О.М.Ковалевича **“ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ”**, представляющая собой учебное пособие по курсу “Обеспечение безопасности атомных станций”, читаемому автором в Московском энергетическом институте.

В книге отражены следующие вопросы: проблемы обеспечения безопасности ядерного топливного цикла; основные составляющие проблемы безопасности АС; система управления и регулирования безопасного использования атомной энергии; обеспечение качества и культуры безопасности; система нормативных документов в области использования атомной энергии; принцип глубоко эшелонированной защиты; детерминистский подход к обеспечению безопасности АС; проектирование АС; изготовление оборудования и сооружение АС; ввод в эксплуатацию, эксплуатация, вывод из эксплуатации; управление авариями; обращение и хранение отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов; нормы и правила радиационной безопасности; выход и распространение радиоактивных продуктов; вероятностный анализ безопасности; анализ крупнейших аварий на АС.

Книга может быть использована студентами вузов, обучающимися по специальности “Атомные электростанции и установки”, аспирантами, а также сотрудниками, повышающими свою квалификацию в системе Минатома России и Госатомнадзора России.

* * *

Заявки на приобретение перечисленных книг просим высылать по адресу:

109280, Москва, ул. Автозаводская, 14/23, ОНТИ НТЦ ЯРБ

Телефон для справок: 275-00-23 доб. 22-24

Ориентировочная стоимость каждой книги 200 руб.

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАДЗОР РОССИИ ПО ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

© ОРИГИНАЛ-МАКЕТ ПОДГОТОВЛЕН НТЦ ЯРБ

© Отпечатано в типографии Межрегионального территориального управления информатизации и защиты информации Госатомнадзора России, 2000

**Технический руководитель издания В.В. Ярилов
Москва, 109147, ул. Таганская, д.34, телефон/факс 911 56 40
Подписано в печать г. Тираж 350 экз. Уч. изд. листов**
