

# Ядерная безопасность

## Впечатляющие и тревожные тенденции

Ричард А. Мезерв

Показатели безопасности коммерческой ядерной энергетики в последние годы в основном были внушительны. Тем не менее, во всем мире по-прежнему происходят заслуживающие внимания события, в том числе события на реакторах, работающих в странах с обширным эксплуатационным опытом и большими возможностями в области регулирования. Ни одно из последних событий не привело к существенному выбросу радиоактивности за пределы площадки. Но эти события еще раз подтверждают, насколько неправильно было бы предполагать, что проблема безопасности уже “решена” и что внимание может быть сосредоточено на других вопросах.

Кроме того, отмечаются и другие беспокоящие тенденции:

### Стареющие АЭС

Стареющие станции являются постоянным источником проблем безопасности в силу того, что со временем оборудование может изнашиваться и более старые станции могут не иметь всех устройств и характеристик безопасности, которые имеются на установках современных конструкций. Интерес к продлению сроков эксплуатации атомных станций означает, что возрастает важность вопросов, связанных со старением.

### Разрушение ядерной инфраструктуры

Наблюдавшееся в прошедшие два десятилетия замедление развития в ядерной сфере привело к сокращению кадров высококвалифицированных экспертов, уменьшению числа дипломированных специалистов в области ядерной техники и снижению глобального финансирования исследований в области безопасности по сравнению с уровнями 20-летней давности. Кроме того, в некоторых случаях может снижаться квалификация в ядерной области в организациях операторов и в регулирующих органах. Это беспокойство усугубляется наблюдаемой на некоторых предприятиях, несущих ответственность за эксплуатацию ядерных реакторов, тенденцией все более и более полагаться на менеджеров с финансовым опытом за счет менеджеров, обладающих ядерным опытом. Целенаправленным усилиям по восстановлению ядерной инфраструктуры следует присваивать высокий приоритет, однако темпы прогресса весьма низки.

### Повышение интереса к ядерной энергетике

Некоторые страны, не имеющие опыта эксплуатации атомных электростанций, проявили интерес к строительству и эксплуатации таких станций. Для

# Сохраняя свет

## Старение кадров ядерной отрасли

## вызывает озабоченность

“Ядерный бум закончился”, – говорит проф. Владислав Кленер, ученый-ядерщик в Чешской Республике. – “Теперь перед нами брешь, а мы не подготовили преемников”. Аналогичный сценарий разворачивается во многих странах мира. Средний возраст кадров ядерной отрасли во всем мире – приблизительно 50 лет. Через 15 лет половина работников окажется на пенсии.

Для главного специалиста Чешской Республики в области ядерного регулирования, д-ра Даны Драбовой, данная ситуация – это тревожный сигнал. “Через пять-десять лет мы будем испытывать нехватку служащих, обладающих знаниями, критически важными для эксплуатации атомных станций и обеспечения

радиационной безопасности”, – говорит д-р Драбова. – “Если знания хранятся только в умах людей, их восстановление – трудная задача. Для сохранения знаний необходима преемственность поколений”.

Методам оказания таким странам, как Чешская Республика, помощи в преодолении “информационного разрыва” посвящены усилия, предпринимаемые МАГАТЭ на международном уровне. Стратегии различны: от регистрации данных

и развития систем информационной технологии (ИТ) для их хранения и до предоставления практической помощи странам. На АЭС Кршко в Словении МАГАТЭ совместно с Всемирной ассоциацией организаций, эксплуатирующих АЭС (ВАО АЭС), ведет с руководством станции работу по систематической регистрации недокументированной информации о безопасности и технических знаний выходящих на пенсию работников.

Именно эти молчаливые знания экспертов, знающих больше, чем, что они могли бы рассказать или написать, зачастую труднее всего зафиксировать, говорит сотрудник МАГАТЭ Андрей Косилов из Департамента ядерной энергии.

*Каждая третья лампочка в Чехии питается электроэнергией от атомных электростанций.*

*Чтобы огни продолжали гореть, сохраняйте знания.*

обеспечения безопасности эксплуатации любая такая страна должна сделать существенные инвестиции в развитие коммерческой и регулирующей инфраструктуры, обеспечивающей возможность безопасной эксплуатации. Для того чтобы планы этих стран могли осуществиться, мировое ядерное сообщество должно стремиться обеспечить наличие систем, служащих для обеспечения безопасности.

В свете этих тенденций представляется целесообразным тщательное изучение всей системы обеспечения безопасности с целью исправления имеющихся недостатков. Существующий правовой режим основан на фундаментальной обязанности операторов обеспечивать безопасность при условии строгого надзора со стороны национального регулирующего органа, осуществляющего суверенные полномочия по защите здоровья людей и безопасности. Национальные программы получают помощь от международных и неправительственных организаций. Имеются также важные международные сети по сотрудничеству на региональном уровне между национальными регулирующими организациями и между пользователями аналогичных технологий. Кроме того, существуют международные соглашения в области ядерной безопасности (например, Конвенция о ядерной безопасности), а также не имеющие обязательной юридической силы международные руководящие материалы, такие, как нормы безопасности МАГАТЭ. Тем не менее, с целью достижения повышенной безопасности необходимо дополнить национальные системы более прочной системой международного сотрудничества и обязательств.

Следует внести несколько изменений в глобальный режим безопасности:

В Чешской Республике АЭС и управление знаниями – два важнейших направления деятельности. “Каждая третья лампочка в Чехии питается электроэнергией от АЭС”, – отмечает д-р Драбова. – “Для того чтобы лампочки продолжали гореть еще десять лет, необходимо сохранять знания”.

Проблема, говорит г-н Косилов, заключается в том, чтобы создать обстановку, в которой самыми различными путями постоянно осуществляются обмен и распространение молчаливых знаний. “Никакая система обработки информации не может заменить необходимость личного общения”, – говорит он.

Подготовка кадров и хорошо укомплектованные исследовательские центры имеют первостепенную важность для успеха усилий по привлечению и сохранению наилучших и самых талантливых студентов и обеспечению преемственности. В прошлом году более 2 000 слушателей учебных



Через 15 лет половина работающих сейчас во всем мире специалистов выйдет на пенсию. МАГАТЭ проводит работу с такими странами, как Чешская Республика, с целью обеспечения передачи информации от поколения к поколению.

курсов и приблизительно 1 500 стажеров и ученых воспользовались поддержкой, предоставленной МАГАТЭ в рамках его программы технического сотрудничества.

Чешский аспирант Даниил Зайферт использует предоставленный

## 1 Обмен информацией

Следует уделять большее внимание созданию универсальной, эффективной и открытой сети для обмена опытом эксплуатации. В этой связи может быть важным обмен информацией о “едва не случившихся авариях”, недостатках проектирования и даже эксплуатационных событиях низкого уровня, поскольку анализ подобных событий может указать пути, позволяющие избежать серьезной аварии. Существуют глобальные системы, через которые регулирующие органы и операторы представляют связанную с безопасностью информацию. Но, по-видимому, в ней отражаются не все соответствующие события и замечания. Кроме того, недостаточно разработаны механизмы сортировки и анализа информации, определения сущности и приоритетности подлежащих изучению уроков широкого распространения информации об этих уроках в удобной для пользователя форме. К настоящему времени накоплено более 12 000 реакторо-лет опыта, и знания на основе этого опыта следует распространять гораздо более эффективно, чем ранее, предоставляя руководящие материалы операторам и регулирующим органам во всем мире.

## 2 Согласование норм

В целях повышения уверенности в безопасности следует осуществлять усилия по согласованию национальных регулирующих положений, касающихся безопасности, с тем чтобы повсеместно выполнялись минимальные требования и достигалась большая совместимость. В этой связи, в то время как строгое применение норм безопасности МАГАТЭ может оказаться невозможным, особенно в отношении существующих установок, нормы МАГАТЭ действительно обеспечивают общий подход, и следует рекомендовать государствам соблюдать его, насколько это практически возможно. В то же самое время следует

МАГАТЭ циклотрон для освоения профессионального инструментария.

Он готовится стать радиофармацевтом – специалистом в области ядерной медицины, занимающейся исследованием болезней человека и разработкой эффективных методов лечения. Он мечтает об исследованиях и открытиях. “Каждый хочет стать миллионером”, – говорит Даниил с улыбкой. – “Однако шанс работать в ядерной медицине – это реальный шанс помочь людям. Именно поэтому я осваиваю эту профессию”.

Даниил принадлежит к этой меняющейся ядерной гвардии. МАГАТЭ работает со странами для того, чтобы такие студенты, как он, обладали необходимыми знаниями, позволяющими им сохранять полезные результаты ядерной науки.

— Кирсти Хансен, репортер, сотрудница МАГАТЭ  
См. фоторепортаж “Смена караула” на странице: [www.iaea.org/NewsCenter/Multimedia/PhotoEssays](http://www.iaea.org/NewsCenter/Multimedia/PhotoEssays)

поощрять продолжающуюся эволюцию норм безопасности МАГАТЭ по двум различным направлениям.

С одной стороны, следует стремиться к глобальному консенсусу по основополагающим принципам, – «какова достаточная безопасность» – определяющим формулирование общих целей безопасности, ожидаемые параметры новых станций и требования к повышению безопасности на более старых станциях. С другой стороны, нормы следует сделать достаточно конкретными, чтобы они содержали четкие руководящие материалы по вопросам общепринятой и образцовой практики в самых различных областях, в которых требуются подобные регулирующие руководящие материалы. Однако в этой связи эволюция норм безопасности должна определенным образом учитывать инновационные новые конструкции реакторов. Понятно, что существующие нормы были разработаны в расчете на современные легководные реакторы, и многие требования, по крайней мере, в их нынешней форме, могут оказаться неприемлемыми для некоторых планируемых новых реакторов.

### 3 Основное внимание - культуре безопасности

Необходимо содействовать введению некоторых важнейших характеристик, выходящих за рамки норм, но являющихся основой для успеха в деле обеспечения безопасности. Основное внимание следует уделять внедрению соответствующей культуры безопасности, которую я определяю как совокупность организационных и индивидуальных элементов. Элементы на организационном уровне включают признание руководством первоочередной важности безопасности наряду с приверженностью руководства организационной эффективности, успешное взаимодействие, способность к обучению и адаптации, и культуру, способствующую выявлению вопросов безопасности.

Элементы на индивидуальном уровне включают личную подотчетность, критическую позицию и приверженность соблюдению регламентов. Эти элементы с трудом поддаются четкому определению и, как следствие, эффективному регулированию. Но они составляют основу безопасной эксплуатации, и при глобальном режиме безопасности следует повсеместно поощрять их развитие. Должны быть активизированы усилия, направленные на внедрение этих характеристик в работу регулирующих организаций и операторов во всем мире.

### 4 Укрепление Конвенции о ядерной безопасности

Следует оказывать поддержку осуществлению Конвенции о ядерной безопасности. Процесс рассмотрения можно было бы сделать более глубоким, возможно, путем уделения основного внимания наиболее важным вопросам безопасности, в том числе слабым звеньям глобального режима ядерной безопасности, вместо широкого (и неизбежно поверхностного) исследования, обычно проводимого сегодня. Хотя сейчас МАГАТЭ представляет совещанию сторон доклады о выводах, сделанных по результатам его командировок и услуг по рассмотрению вопросов безопасности, вероятно, вклад МАГАТЭ мог бы играть более важную роль. Можно было бы побудить стороны уделять более пристальное внимание докладу МАГАТЭ, например, путем введения требования о том, чтобы упомянутые в нем страны реагировали на замечания Агентства. МАГАТЭ можно было бы даже наделить инспекционными полномочиями для проверки выполнения обязательств, закрепленных в Конвенции.

Что, пожалуй, наиболее существенно, следует изменить отношение сторон: вместо того, чтобы стремиться продемонстрировать свои собственные высокие показатели в процессе рассмотрения, каждой стране следует приветствовать продуктивную критику и таким образом собирать полезные идеи и уроки для повышения безопасности. Критическая и открытая позиция, которую регулирующие органы ожидают от своих лицензиатов, также могла бы стать ожидаемым поведением сторон на совещаниях по рассмотрению.

### 5 Рационализировать рассмотрение проектов станций

Следует предпринимать усилия по организации многонационального рассмотрения проектов станций. В атомной промышленности усилились процессы концентрации, и как результат этого, небольшая группа поставщиков стремится строить станции по своим проектам во всем мире.

Пора организовать сотрудничество между регулирующими органами с целью содействия строительству станций по определенному проекту более чем в одной стране без существенных модификаций. Многонациональное рассмотрение проектов будет способствовать координации оценок безопасности, возможно, позволяя проводить более полные и тщательные оценки, чем может позволить себе любая отдельная страна. Это также способствовало бы международной торговле, обеспечивая экономию затрат участвующих сторон при лицензировании станций и при их строительстве. И это помогло бы достижению общей цели дальнейшего повышения согласованности на международном уровне, позволяя таким образом избегать вопросов, которые могут обоснованно возникать в случае необходимости вносить значительные изменения в проекты в различных странах.

В случае решения этих пяти задач – расширения обмена актуальным опытом эксплуатации, активизации применения общих норм, всемирного содействия внедрению культуры безопасности, укрепления Конвенции о ядерной безопасности и организации многонационального рассмотрения проектов станций - глобальный режим безопасности мог бы быть значительно улучшен. Эти изменения не носят революционного характера; в их основе лежат международные совместные усилия и хорошо зарекомендовавшие себя национальные системы. Но они помогут нам добиться того, чтобы ядерные технологии и далее служили на благо всего человечества.

---

*Ричард А. Мезерв является президентом Института Карнеги и старшим юрисконсультантом юридической фирмы Covington & Burling в Вашингтоне, О.К. Он был председателем Комиссии по ядерному регулированию США, а в настоящее время исполняет функции председателя Международной группы по ядерной безопасности (ИНСАГ). Настоящая статья подготовлена на основе доклада, который д-р Мезерв представил Генеральному директору МАГАТЭ Эль Барадею в качестве председателя ИНСАГ.*

*Д-р. Мезерв добавляет: При изложении моих мнений я воспользовался полезным вкладом коллег из Международной группы по ядерной безопасности (ИНСАГ), особенно Юкки Лааксонена и Зиэли Датра, однако ответственность в связи с этими замечаниями несут только я один. Адрес электронной почты: rmeserve@ciw.edu*