

# НАУЧНЫЙ ФОРУМ МАГАТЭ 2002 г.

## РЕСУРСЫ, ЗНАНИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



В сентябре 2002 г. ведущие эксперты мира участвовали в Научном форуме МАГАТЭ, который проходил одновременно с Генеральной конференцией Агентства. Заключительный доклад Форума был представлен Конференции 2-м Мохаммадом Ридваном, руководителем Совета по ядерному контролю Индонезии. В докладе освещаются основные темы, обсуждавшиеся на трех сессиях Форума: управление ресурсом ядерных энергетических реакторов, управление ядерными знаниями и физическая ядерная безопасность. Ниже приводится полный текст доклада.

**П**ятый Научный форум, организованный во время работы 46-й очередной сессии Генеральной конференции МАГАТЭ, проходил 17–18 сентября 2002 г. в Центре “Австрия”, Вена. На нем обсуждались три актуальные проблемы: ядерная энергетика – управление ресурсом АЭС; управление ядерными знаниями; и физическая ядерная безопасность. Каждая из трех сессий включала представление докладов ведущих специалистов в данной области с последующими комментариями экспертов и затем обсуждение участниками сессии. Кроме того, работой каждой сессии руководил ведущий эксперт в соответствующей области.

**Ядерная энергетика и управление ресурсом ядерных энергетических реакторов.** Обсуждение было посвящено двум подтемам, а именно: продление срока службы атомных электростанций и снятие их с эксплуатации. Ядерная отрасль в настоящее время переживает критический момент, когда необходимо решить судьбу ядерных реакторов первого поколения, лицензионный срок службы которых истекает. В то же время многолетний опыт и новые достижения науки и техники указывают на возможность продления срока эксплуатации атомных электростанций за пределы их первоначально установленного лицензионного срока службы еще на 20–30 лет. В то время как отдельные АЭС и регулирующие органы уже приступили к возобновлению или продлению срока лицензий, многие другие все еще заняты изучением различных возможностей в отношении этих процессов.

На сессии были рассмотрены ключевые вопросы, а также вызывающие озабоченность проблемы и тенденции в области управления ресурсами ядерных реакторов атомных электростанций – от строительства до эксплуатации, а затем снятия их с эксплуатации. Были рассмотрены меры по управлению стареющими установками, вопросы возобновле-

ния лицензий, ожидаемый рост спроса на электричество и необходимость поиска устойчивых долгосрочных решений для закрытых или стареющих ядерных установок, включая примеры из опыта Форатома (Европейский форум по атомной энергии), Японии, Соединенного Королевства, Соединенных Штатов, Российской Федерации и Венгрии.

Продление срока службы имеет целью заполнить разрыв между стареющими и новыми электростанциями, а также между спросом на энергию и ее предложением. Оно осуществимо с технической точки зрения, экономически выгодно, и его можно успешно регулировать. Атомные электростанции капиталоемки, и поэтому увеличение их эксплуатационного срока службы обещает весьма солидное финансовое преимущество наряду с устранением необходимости создания новых производственных мощностей. Как показывает опыт России, стоимость увеличения эксплуатационного ресурса атомной электростанции составляет около 160–200 долл. США/кВт установленной мощности, в то время как в США стоимость данного процесса составляет от 10 млн. до 15 млн. долл. на один блок, исключая любые затраты на дополнительное оборудование, так как модернизация электростанции не является частью процесса возобновления лицензий.

Информация, содержащаяся в “Зеленой книге” по проблемам безопасности энергообеспечения и разработки текущей политики Европейской комиссии, свидетельствует о том, что потенциальный рост Европейского союза

---

*В работе Форума приняли участие авторитетные специалисты. Работой сессий руководили д-р В.К. Чатурведи (Индия), г-н Дейв Торгерсон (Канада) и д-р Ричард Месерв (США).*

и сокращение производства ядерной энергии по мере выработки эксплуатационного ресурса атомными электростанциями приведут к росту выбросов углекислого газа на 31% и зависимости расширенного Европейского союза от импортируемой энергии – на 60%. В США были возобновлены десять лицензий, позволяющих обеспечить эксплуатационный ресурс на 60 лет; около половины существующих электростанций подали заявки на возобновление лицензий, и ожидается, что многие другие поступят так же.

Что касается снятия атомных электростанций с эксплуатации, то для каждой страны экономически невыгодно и нецелесообразно разрабатывать свои собственные технологии и подходы. Затраты на снятие атомных электростанций с эксплуатации высоки и могут стать тяжелым бременем для национальных бюджетов. Наиболее эффективный с точки зрения затрат подход заключается в использовании проверенных практикой методов, а не в разработке новых методов каждой организацией. Снятие электростанций с эксплуатации должно быть одним из ключевых факторов при проектировании новых установок, что позволит сберечь много времени и усилий, а также сократить риски облучения при снятии с эксплуатации.

Важное значение имеют набор и сохранение необходимого числа высококвалифицированных работников в целях обеспечения надежного, безопасного и экономически выгодного процесса возобновления лицензий в будущем и операций по снятию атомных электростанций с эксплуатации. Одной из основных забот руководства установок должно стать обеспечение мотивации коллектива АЭС.

Это должно обеспечить поддержание на высоком уровне эксплуатационной культуры на станции по мере приближения конца ее экономической эксплуатации, когда работа АЭС будет направлена скорее на восстановление окружающей среды, чем на производство энергии.

МАГАТЭ могло бы выступать в роли катализатора в целях содействия распространению опыта

в области возобновления лицензий и деятельности по снятию атомных электростанций с эксплуатации среди всех государств-членов. Кроме того, Агентство должно выявить проверенные практикой методы возобновления лицензий и используемые процедуры для обеспечения эффективного рассмотрения заявок. МАГАТЭ должно разработать рекомендации в отношении сферы охвата докладов по безопасности и состоянию окружающей среды в поддержку возобновления лицензий, а также в отношении норм и проверенных на практике методов, необходимых для осуществления безопасных и экономичных операций во время снятия АЭС с эксплуатации.

Вопросы, поднятые на этой сессии, требуют дальнейшего рассмотрения. Предложено передать эти вопросы в Постоянную консультативную группу по ядерной энергии (САГНЕ), Техническую рабочую группу (ТРГ) по управлению сроками службы электростанций и планируемую Техническую группу по снятию атомных электростанций с эксплуатации (ТГДЕ), с тем чтобы можно было запросить и получить консультации в отношении запланированных на будущее действий.

**Ядерные знания.** Вторая сессия Форума была посвящена проблеме управления ядерными знаниями. На ней вновь получило подтверждение мнение о том, что ядерные знания имеют стратегическое значение и что обсуждение этого вопроса как никогда актуально. Это проблема, касающаяся всех государств-членов, использующих ядерные технологии как для энергетических, так и для неэнергетических применений. Она нуждается в рассмотрении в целях обеспечения непрерывного безопасного использования этих технологий.

В ходе обсуждения участники, основные докладчики и эксперты решительно поддержали главные выводы, сделанные на встрече старших должностных лиц по вопросу управления ядерными знаниями, состоявшейся в июне 2002 г., в частности в отношении остроты данной проблемы, четкого понимания того, что все ядер-

ные технологии и нововведения базируются на ядерных знаниях, и важности обеспечения планирования преемственности и сохранения знаний.

Было выражено единодушное мнение по поводу того, что сохранение и расширение ядерных знаний – это та область, в которой Агентство может взять на себя ведущую роль, так как оно располагает всем необходимым для этой цели, особенно с точки зрения содействия повышению осведомленности государств-членов по соответствующим вопросам и развития международного и регионального сотрудничества. Было внесено предложение, чтобы Агентство как можно скорее учредило рабочую группу по указанным проблемам, в том числе для предоставления практических рекомендаций как по программе, так и по ее реализации. Участники сессии подчеркнули также, что этот новый вид деятельности должен быть обеспечен достаточными ресурсами и финансированием и что потребуются внебюджетные поступления от государств-членов и ресурсы из регулярного бюджета.

Руководитель сессии отметил, что резолюция по “управлению знаниями” будет представлена Генеральной конференции. Очень большое число государств-членов, выступивших соавторами данной резолюции в Комитете полного состава, свидетельствует о том, какое большое значение государства-члены придают данной проблеме.

Были определены проблемы и предложены возможные инновационные решения, включая дистанционное обучение, образование групп и сетей и портал управления знаниями. Сейчас в Агентстве наступило время действовать и уделять повышенное внимание деятельности в области управления знаниями, в особенности с точки зрения финансирования и распределения ресурсов.

**Физическая ядерная безопасность.** На сессии, посвященной физической ядерной безопасности, основные докладчики говорили о проблемах, связанных с оценкой риска, контроле над радиоактивными источниками и

новых подходах к защите ядерных материалов и установок. Было отмечено, что обеспечение безопасности не является новой проблемой для ядерной отрасли, в которой давно учитывается угроза хищения [специальных] ядерных материалов и диверсий. В области физической защиты уже приняты масштабные меры. Кроме того, атомные электростанции располагают сильнейшими в коммерческом мире мощностями для своей защиты: результат наличия внутренних защитных возможностей, заложенных в проектах на случай экстремальных событий. Тем не менее существует необходимость дальнейших шагов по укреплению мер безопасности, определению уязвимых мест и уменьшению их потенциального воздействия, а также по совершенствованию методов оценки потенциальных угроз.

Выявление и оценка потенциальных угроз и последующая оценка рисков получили дополнительный импульс после событий в сентябре 2001 г. Превентивные меры являются следствием оценки угрозы и риска. К ним можно еще добавить меры предосторожности, принимаемые в отношении последствий события, когда представляется невозможным в полной мере оценить опасность того, что это событие произойдет. Оценка состояния физической безопасности (security) объекта отличается от подтверждения безопасности (safety) эксплуатации установки, когда можно опираться на резервные системы, твердые научные знания, разделение и диверсификацию и определение типовых отказов.

Была отмечена необходимость проведения различия между угрозами, с которыми должно бороться государство (например, угон самолетов или нападения), и угрозами, касающимися конкретной установки (например, прямая атака на атомную электростанцию небольшой группы), которые будут предусмотрены в рамках угрозы, закладываемой в основу проекта, и ответственность за которые несет оператор. Граница между этими двумя видами угроз нечеткая, и она должна быть уточнена.

На сессии было также рассмотрено противоречие между обеспечением доступа населения к информации и необходимостью ее защиты. Но конфиденциальность должна быть также сохранена, чтобы информацию не могли использовать в своих целях террористы.

Что касается радиологических источников и возможности их потенциального использования в радиологических дисперсных устройствах (РДУ, или “грязных бомбах”), то на сессии были рассмотрены связанные с ними риски и последствия. Трудности, с которыми столкнулись в Казахстане в отношении выявления радиоактивных источников и контроля за ними, послужили основанием для изучения проблем в других государствах, которые оказались в таком же положении. Выявлены такие проблемы, как отсутствие эффективных систем контроля, нехватка оборудования для обнаружения источников, неправильное применение установленных процедур и отсутствие соответствующих межправительственных соглашений. Предложены решения о создании более строгой системы отчетности и законодательной базы в отношении источников излучения, укреплении системы физической защиты источников, усилении международного сотрудничества в области борьбы с незаконным оборотом радиоактивных материалов и совершенствовании ответных мер. На сессии была признана необходимость установления системы контроля за радиологическими источниками “от колыбели до могилы” и отмечено, что проблема бесхозных источников может быть решена с помощью обеспечения надежной “могилы” для полностью выработавших свой ресурс источников.

Были предложены идеи укрепления мер физической защиты как в региональном, так и глобальном масштабе. Первые включают создание региональных сетей по обмену информацией и опытом между государствами. Вторые касаются составления перечня приоритетов, что означает пересмотр INFCIRC/225 и разработку новых рекомендаций по

обеспечению безопасности на основе тех же принципов в целях защиты радиологических источников. Такие источники охвачены руководством по безопасности, но руководством по обеспечению сохранности, охватывающим физическую защиту.

На сессии были признаны наличие угрозы использования террористами РДУ и приоритетность установления мер охраны применительно к радиологическим источникам, представляющим наибольшую угрозу. Было также предложено создать международную конференцию для обсуждения угрозы потенциального злоупотребления радиологическими материалами (позднее запланирована на март 2003 г. в Вене, Австрия). Установкам, нуждающимся в усиленной защите, также следует уделить первостепенное внимание; необходимая помощь может быть оказана в рамках инициативы “Группы восьми”. Среди других идей – создание системы многостороннего сотрудничества в области обеспечения сохранности, которая предназначена для содействия обмену информацией; меры по укреплению сотрудничества между ядерными регулирующими органами, силами безопасности и разведывательными агентствами; маркировка и отслеживание движения радиоактивных материалов; и финансовое стимулирование операторов атомных электростанций в целях улучшения мер физической защиты на ядерных установках.

На пятом Научном форуме были рассмотрены три ключевые проблемы, касающиеся ядерного сообщества. В целях обеспечения сохранности ядерных материалов необходимо продолжать безопасные и экономически целесообразные операции в ядерной области с сохранением знаний на будущее. Был сделан ряд предложений относительно осуществления Агентством некоторых действий, и эти предложения представлены на ваше рассмотрение. □

*Дополнительную информацию о Форуме и Генеральной конференции МАГАТЭ можно получить на сайте WorldAtom по адресу: [www.iaea.org](http://www.iaea.org).*

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫСТУПЛЕНИЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА МАГАТЭ НА НАУЧНОМ ФОРУМЕ

### УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ

Продление срока эксплуатации существующих АЭС поможет уменьшить в краткосрочном плане потребность в новых генерирующих мощностях без новых капиталовложений. Однако такое продление должно осуществляться в контексте тщательного анализа безопасности и мониторинга проблем, связанных со старением оборудования. По мере роста числа стран, где этот процесс начинает развиваться, жизненно важным становится обмен накопленным опытом и знаниями в целях более глубокого понимания всех аспектов – технических данных, требований обеспечения безопасности и мер регулирования. Я надеюсь, что на этом Форуме будут определены возможности создания сети такого обмена.

Не менее серьезной задачей остается снятие установок с эксплуатации. Несмотря на демонстрацию успешной и безопасной работы по снятию с эксплуатации и восстановлению площадок, население продолжает испытывать определенные опасения. И здесь важно, чтобы мы учились на накопленном опыте и обменивались приобретенными знаниями в целях оптимизации использования имеющихся ресурсов для вывода из эксплуатации, решения проблем хранения и удаления отходов и обеспечения более позитивного отношения населения к этому процессу. Опыт также показывает, что, заранее совершенствуя конструкцию и эксплуатацию ядерных установок с помощью простых и недорогих мер, мы можем сделать их окончательное снятие с эксплуатации более безопасным и менее дорогостоящим.

### УПРАВЛЕНИЕ ЯДЕРНЫМИ ЗНАНИЯМИ

Подобно любому высокотехнологичному предприятию, использование ядерной технологии в огромной степени зависит от обширного массива накопленных знаний – больших объемов материалов научных исследований, инженерных анализов, данных по эксплуатации, материалов проверок регулирующих органов и многих других видов технической информации – в сочетании со сложными по составу коллективами людей, обладающих необходимыми образованием, компетенцией и приобретенным умением применить этот массив знаний безопасно и эффективно.

Эффективное управление ядерными знаниями включает обеспечение постоянного наличия этого важнейшего источника получения квалифицированного персонала. По мере старения и ухода на пенсию кадров ядерной отрасли и сокращения финансирования университетских программ в области ядерной науки и техники эта проблема становится критически важной для обеспечения безопасности и сохранности, поощрения инноваций и поддержания уверенно-

сти в том, что блага ядерной энергии – применительно к здравоохранению, продовольствию и сельскому хозяйству, управлению водными ресурсами, электроснабжению и множеству других прикладных областей – останутся доступными для будущих поколений.

В июне 2002 г. Агентство созвало совещание с целью узнать, что делается в государствах-членах, и определить, чего еще можно достичь в результате совместных международных усилий. Мы надеемся благодаря обсуждению на данном Форуме расширить этот диалог, чтобы лучше понять, например, как привлечь больше молодых людей в ядерные отрасли, как способствовать улучшению сетевого сотрудничества среди академических институтов с ядерными программами и как добиваться взаимной поддержки в этом вопросе среди правительств, руководителей промышленности и университетов.

### ФИЗИЧЕСКАЯ ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Задолго до событий 11 сентября 2001 г. Агентство осознало необходимость обеспечения сохранности ядерного материала, о чем свидетельствуют Конвенция о физической защите ядерного материала – хотя и с несколько ограниченной сферой охвата – и разработка руководящих принципов МАГАТЭ. Тем не менее 11 сентября, безусловно, явилось сигналом для пробуждения всех нас, занятых в этой области. Элемент сохранности в течение многих лет также был существенным компонентом обращения с радиоактивными источниками, но главным образом в качестве предварительного условия радиационной безопасности. Один аспект, который, я надеюсь, вы рассмотрите на Форуме, касается того, до какой степени система обеспечения сохранности ядерного материала может быть адаптирована для охраны радиоактивных источников в отношении методов и возможностей оценки риска и угроз, а также средств достижения достаточного уровня защиты.

Аналогичным образом, с учетом масштабных усилий по укреплению и расширению всех аспектов нашей программы по физической ядерной безопасности за последние двенадцать месяцев настало, как я полагаю, время осмысления сферы охвата и эффективности нашего подхода. Обеспечение сохранности ядерных материалов должно быть рассмотрено в отношении всех применений ядерных технологий с охватом всех стадий ядерной деятельности – использования, хранения и транспортировки ядерных и других радиоактивных материалов, а также проектирования, эксплуатации и снятия с эксплуатации ядерных установок. Наша система должна быть также достаточно широкой для учета потребностей всех государств, независимо от масштаба их ядерной программы, и пользоваться всеобщей поддержкой.