

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН ШЕСТЬ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

МОХАМЕД ЭЛЬ-БАРАДИ

На мой взгляд, будущее ядерной энергетики в значительной мере зависит от решения шести ключевых проблем, и МАГАТЭ принимает меры для решения каждой из них.

■ Разработка ядерных установок нового поколения.

Первая проблема заключается в разрешении стоящей перед нами серьезной дилеммы: с одной стороны, вывод Мирового энергетического совета о том, что полная зависимость от ископаемых видов топлива и крупных ГЭС не имеет устойчивых перспектив и что современное состояние ядерной энергетики требует стабилизации с учетом возможности будущего роста; с другой стороны, усиливающееся недоверие общества к ядерной энергии как к устойчивому энергоисточнику и, соответственно, прогнозируемое уменьшение ее доли в глобальном производстве электроэнергии.

Я считаю, что разрешение этой дилеммы может существенным образом зависеть от разработки радикально новых, конструкционно совершенных реакторов и технологий топливного цикла. Их успех определяется абсолютной безопасностью, исключением возможности распространения ядерного оружия и экономической конкурентоспособностью. Это означает, что с помощью новых технологий можно будет производить электроэнергию по конкурентоспособным ценам, одновременно удовлетворяя требованиям как регулирующих органов, так и инвесторов, в большей мере полагаться на применение устройств, обеспечивающих пассивную безопасность, и на пассивный контроль за ядерными материалами благодаря

использованию новых характеристик топлива. С целью удовлетворения растущего спроса на энергию в развивающихся странах эти технологии должны также соответствовать широкому диапазону экологических и промышленных параметров или должна существовать возможность их адаптации. Для отдаленных районов или стран со слаборазвитой и маломощной инфраструктурой более всего подходят малые или средние реакторы, применяемые для опреснения морской воды и комбинированного производства тепловой и электрической энергии.

Роль Агентства в разработке этих и других новаторских проектов состоит в том, чтобы способствовать обмену информацией, координировать совместные технологические разработки и содействовать установлению международных норм и стандартов в области безопасности. В мае 2001 г. в сотрудничестве с Агентством по ядерной энергии ОЭСР и Институтом урана мы проведем в Каире международный семинар на тему "Состояние и перспективы развития реакторов малой и средней мощности". Агентство также намерено создать целевую группу по инновационным технологиям реакторов и топливного цикла, провести оценку технических требований потенциальных пользователей, определить характеристики реакторов и топливного цикла, которые могли бы отвечать этим требованиям, и рекомендовать пути оптимального использования существующих ресурсов и опыта. Разумеется, мы будем тесно сотрудничать в рамках других национальных и многонациональных мероприятий в этой сфере.

■ **Четкие глобальные стратегии удаления отходов.** Вторая проблема заключается в разработке четких глобальных стратегий удаления отработанного топлива и высокоактивных отходов. Хотя эксперты считают геологическое захоронение безопасным, технологически целесообразным и экологически чистым, объем высокоактивных отходов продолжает расти, а отношение общества в целом к этой проблеме остается негативным. Эта дихотомия будет разрешена только в том случае, если удастся разработать четкие и наглядные стратегические подходы к выбору площадок, а также к строительству и эксплуатации геологических хранилищ.

Открытие в марте 1999 г. Опытной установки по изоляции отходов в США стало важным шагом в демонстрации возможности геологического захоронения долгоживущих отходов – в данном случае на глубине 700 м в природной соляной формации.

Очевидны и другие признаки прогресса в этой области. В ряде стран проводятся исследования по глубокому захоронению и проектирование подземных исследовательских установок и публикуются проекты оценок воздействия на окружающую среду. Активно ведутся исследования и разработки новых технологий, позволяющих сократить объем образующихся

Д-р эль-Барادي – Генеральный директор МАГАТЭ. Данная статья подготовлена на основе его программного выступления на конференции стран Тихоокеанского бассейна по вопросам ядерной отрасли, состоявшейся в ноябре 2000 г. в Сеуле, Республика Корея.

актинидов и сосредоточить внимание на трансмутации долгоживущих отходов. Рассматриваются также вопросы технико-экономической обоснованности извлечения отходов из геологических хранилищ после их захоронения – например, если впоследствии будет найдено лучшее решение проблемы или возникнут опасения в отношении безопасности хранилищ.

Роль Агентства в этой области заключается в содействии развитию международного сотрудничества в сфере НИОКР и в разработке демонстрационных проектов. В этой связи я с удовлетворением сообщаю, что правительство Канады недавно проинформировало меня о своем решении предоставить подземную исследовательскую установку в Лак-дю-Бонне в провинции Манитоба для проведения совместных международных исследований и подготовки персонала под эгидой МАГАТЭ. Агентство также использует различные конференции, для того чтобы обеспечить внимание международного сообщества к этой проблеме, подготовку конкретных планов действий и сближение позиций технических экспертов и широкой общественности. Однако на повестке дня остается фундаментальная задача: ускорить и придать устойчивость темпам движения по пути поиска наглядных решений проблемы отходов.

■ **Дискуссии по вопросам устойчивого энергообеспечения.** Третья задача, оказывающая влияние на будущее ядерной энергетики, связана с оценкой ядерной энергии в сопоставлении с другими вариантами энергообеспечения, выражаемой такими понятиями, как экономическая конкурентоспособность, экологические проблемы и растущий спрос на энергию в развивающихся странах. Диапазон участия МАГАТЭ в этой деятельности – от организации симпозиумов по сокращению

выбросов парниковых газов до оказания помощи правительствам в оценке их будущих энергетических потребностей и разработке соответствующих стратегий для их удовлетворения.

Наглядным примером в этом отношении является вклад Агентства в деятельность, связанную с Рамочной конвенцией ООН об изменении климата (РКИК). В настоящее время ведутся дискуссии о приемлемости ядерной энергии для предупреждения и уменьшения выбросов парниковых газов в соответствии с “механизмом чистого развития”, предусмотренным Киотским протоколом 1997 г. В ответ на просьбы государств-участников Секретариат организовал серию информационных семинаров по этой теме и оказал помощь ряду развивающихся стран в проведении конкретных исследований, касающихся роли ядерной энергетики в рамках механизма чистого развития.

Агентство также принимает участие в подготовке 9-й сессии Комиссии ООН по устойчивому развитию, на которой в апреле 2001 г. энергетика и транспорт впервые будут рассмотрены в качестве компонентов устойчивого развития. Наша цель на этих форумах – предоставить объективную информацию о ядерной энергии и обеспечить беспристрастное и полное рассмотрение проблем ядерной энергетики.

■ **Международный режим обеспечения безопасности.**

Четвертая задача заключается в том, чтобы не утратить бдительности в деле последовательного и гарантированного обеспечения безопасности эксплуатации ядерных установок. Хотя безопасность является предметом национальной ответственности, необходимость международного сотрудничества в вопросах ее обеспечения была неоднократно доказана. Показательным примером в этом отношении являются стабильные позитивные результаты международного сотрудничества по повышению

уровня безопасности на ядерных установках в Восточной Европе.

Международный режим обеспечения безопасности состоит из трех крупных компонентов: международных конвенций, комплекса согласованных на международном уровне норм безопасности и механизмов их применения. Конвенции имеют целью установление обязательных для соблюдения норм безопасности, охватывающих весь топливный цикл. В настоящее время Агентство подготовило проекты конвенций по обеспечению безопасности энергетических реакторов, обращению с радиоактивными отходами и отработавшим топливом, раннему оповещению, предоставлению помощи и обеспечению физической защиты. МАГАТЭ продолжает работу по выявлению областей, где необходимы обязательные для соблюдения нормы, такие как обеспечение безопасности исследовательских реакторов и установок топливного цикла.

За последние несколько лет Агентство достигло значительных успехов в совершенствовании всех своих норм безопасности – в целом будет выпущено около 80 новых или пересмотренных норм. Для обеспечения эффективности эти стандарты должны быть всеобъемлющими, согласованными на международном уровне и подлежащими регулярному пересмотру, или перепроверке, с привлечением специалистов. На мой взгляд, эти нормы после их согласования должны в равной мере соблюдаться всеми государствами-членами, как это происходит с нормами в области авиации под эгидой Международной организации гражданской авиации (ИКАО). Услуги, оказываемые Агентством в сфере безопасности, – оценка эксплуатационной безопасности реакторов, экспертиза проектов и нормативных документов – также являются существенным вкладом в развитие глобальной культуры ядерной безопасности посредством прове-

дения независимых экспертиз и обмена информацией.

■ Сохранение знаний и опыта в ядерной отрасли.

Пятая задача на будущее – не утратить опыт и не потерять специалистов в ядерной области. Квалифицированные и всесторонне подготовленные специалисты необходимы не только для эксплуатации АЭС, производящих в настоящее время около 16% мировой электроэнергии, но также для надлежащего обращения с отходами, продления срока службы АЭС и снятия их с эксплуатации. По одним только соображениям безопасности – независимости от долгосрочных стратегий в области производства электроэнергии – в обозримой перспективе надо будет иметь значительный по численности резерв высококвалифицированных ученых, инженеров и техников по ядерным специальностям.

В последние годы становилось все более очевидным, что существенная часть базовых знаний в ядерной области вскоре может быть утрачена в силу старения и ухода опытного персонала. Что касается пополнения рядов специалистов, то большинство стран, имеющих передовые программы развития в ядерной области, отмечают сокращение числа выпускников по специальностям, связанным с ядерной энергией. Например, данные по США показывают, что приток специалистов для работы по программам ядерной энергетики сократился более чем на 60% по сравнению с уровнем 1979 г. Неоправданно негативное отношение общества и относительное отсутствие роста в этой отрасли отталкивают молодых специалистов от работы в ядерной индустрии. Поэтому такой сценарий возможной утраты преемственности требует серьезного осмысления.

МАГАТЭ будет по-прежнему привлекать внимание государств-членов к этой проблеме, и мы рассматриваем подходы к ее решению. Мы намерены и далее поощрять развитие стратегий сотрудничества, связывающей соответствующие организации –

ЯДЕРНОЕ РАЗВИТИЕ В XXI В.

МАГАТЭ играет важную роль в оказании помощи странам в деле оценки следующего поколения ядерных технологий для производства электроэнергии. В выпуске *Nuclear News* за ноябрь 2000 г. Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради анализирует международные усилия и роль Агентства в исследовании инновационных ядерных технологий. В его статье рассматривается один из 16 вариантов будущего развития ядерной энергетики, представленных наиболее известными авторами из разных стран мира. Для получения дополнительной информации см. Web-сайт American Nuclear Society: www.ans.org

ядерные установки, вузовские программы, центры профессиональной подготовки и перспективные донорские организации – для привлечения молодых специалистов-ядерщиков. В этом отношении рад сообщить, что в Республике Корея в 2002 г. будет проведен второй Конгресс молодежи по ядерным проблемам, подобный тому, который состоялся в Словакии в апреле 2000 г. Это будет форум молодежи с целью обмена мнениями и осознания важности технологий ядерной энергетики.

■ **Информирование и просвещение гражданского общества.** Последняя задача связана с восприятием обществом ядерных технологий и с нашей способностью добиться участия гражданского общества в оценке сравнительных достоинств этих технологий. Существенно важно, чтобы общество лучше понимало проблемы ядерной энергетики; необходимо содействовать более трезвому видению сравнительных рисков и преимуществ различных источников энергии, природы и последствий радиации и связанных с этим вопросов. Для улучшения взаимопонимания могут, в частности, использоваться традиционные каналы связи – публичные форумы, выступления, журнальные статьи и т. д., – но мы должны также эффективно использовать новые средства, такие как Интернет.

Понимание со стороны общества является неременным предварительным условием его позитивного отношения. В МАГАТЭ мы прилагаем максимальные усилия по установлению связей с самыми широкими кругами граж-

данского общества в соответствии с новой политикой Агентства, направленной на привлечение как традиционных, так и “нетрадиционных” партнеров. Обнадеживающим примером возможностей этого нового подхода является участие большого числа представителей неправительственных организаций в научных форумах, проводившихся во время двух последних сессий Генеральной конференции. Мы также спонсировали проведение весьма конструктивных встреч со старшими менеджерами ядерных исследовательских центров и представителями ядерной промышленности, на которых эти группы имели возможность обменяться мнениями с сотрудниками МАГАТЭ по проблемам, представляющим взаимный интерес. В прошлом году Агентство также организовало проведение четырех региональных публичных информационных семинаров, которые собрали большую аудиторию и на которых состоялся диалог по ядерным проблемам между специалистами, представителями СМИ и широкой общественности.

Мы живем в эпоху перемен – эпоху, когда мировое сообщество сталкивается со многими сложными экономическими и социальными проблемами. Ядерные технологии как в энергетической, так и в неэнергетических сферах применения предоставляют оптимальные варианты решения многих из них. Я считаю, что, настойчиво добиваясь решения вышеуказанных проблем, мы должны обеспечить обществу возможность иметь эти варианты в своем распоряжении. □