

ПОДДЕРЖКА НОВАТОРСТВА

НАЧИНАЕТСЯ ПЕРВЫЙ ЭТАП МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОЕКТА ПО ИННОВАЦИОННЫМ ЯДЕРНЫМ РЕАКТОРАМ И ТОПЛИВНЫМ ЦИКЛАМ

ПИТЕР ДЖ. ГАУИН И ЮРГЕН КУПИТЦ

Началась работа в рамках Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО), в том числе в ближайшие месяцы намечено проведение технических совещаний и практикумов, включая “дополнительное мероприятие” на сессии Генеральной конференции МАГАТЭ в сентябре 2001 г. – информационное совещание по ИНПРО.

С августа по ноябрь 2001 г. планируется проведение нескольких технических совещаний и практикумов. В числе тем для обсуждения – требования пользователей и критерии ядерного развития в области безопасности (август); проблемы безопасности, связанные с технологиями обращения с отходами инновационных ядерных реакторов и топливных циклов (сентябрь); методика оценки и сравнения новаторской ядерной технологии применительно к ИНПРО (сентябрь); требования пользователей в связи с экологическим воздействием инновационных реакторов, топливных циклов и методов обращения с отходами (октябрь); а также требования пользователей и критерии ядерного развития в сфере нераспространения и противодействия распространению (ноябрь).

На декабрь 2001 г. запланировано второе заседание Руководящего комитета ИНПРО. Учредительное заседание Руководящего комитета прошло ранее в этом году, 23–24 мая, в Вене. На этом заседании члены Комитета подчеркивали уникальную роль ИНПРО по отно-

шению к другим национальным и международным инициативам по инновационным технологиям ядерной энергетики. Эта роль заключается: 1) в выявлении нужд и требований широкого спектра развивающихся и развитых стран и 2) во внесении ощутимого вклада в дискуссии по глобальному признанию полезности ядерной энергетики.

На август 2001 г. следующие страны и организации стали членами ИНПРО: Аргентина, Германия, Индия, Испания, Канада, Китай, Нидерланды, Российская Федерация, Турция, Франция и Европейская комиссия. Всего соответствующими правительствами и международными организациями назначены 14 экспертов для работы по проекту.

В состав членов ИНПРО входят те, кто вносит вклад в осуществление проекта либо в виде денежных взносов, либо путем бесплатного предоставления экспертов. Все государства – члены МАГАТЭ имеют право участвовать в заседаниях Руководящего комитета в качестве наблюдателей.

Предыстория ИНПРО. Генеральная конференция МАГАТЭ в сентябре 2000 г. предложила “всем заинтересованным государствам-членам соединить усилия под эгидой Агентства в обсуждении проблем ядерного топливного цикла, в частности путем рассмотрения инновационных и противодействующих распространению ядерных тех-

нологий”. В ответ на это предложение МАГАТЭ приступило к осуществлению Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам, или ИНПРО.

На совещании высокопоставленных должностных лиц из государств-членов и международных организаций 27–28 ноября 2000 г. обсуждались цели и условия осуществления Проекта, и был окончательно сформулирован его круг ведения. Согласно мандату, осуществление ИНПРО поручено Международной координационной группе (МГК), для которой были подготовлены и утверждены руководящие принципы работы.

В совещании участвовали около 25 государств-членов и международных организаций. Ряд участников объявили, что их правительства намерены внести взносы во внебюджетные ресурсы для реализации проекта. Работа по проекту началась, как только поступили достаточные средства от принимающих в нем участие государств-членов.

Критерии и цели ИНПРО. Критерии и цели ИНПРО определяются в круге ведения в контексте энергетических потребностей и разработок. Устанавливается, что “в долгосрочной перспективе ядерная энергия должна рассматриваться в более широких рамках будущих энергетических потребностей и воздействия на окружающую среду. Для того чтобы в обозримом будущем ядерная энергия играла

Г-н Гауин – сотрудник Секции разработки технологии ядерной энергетики, Отдел ядерной энергетики МАГАТЭ; г-н Купитц – руководитель Секции и координатор ИНПРО.

значимую роль в глобальном энергоснабжении, потребуются новаторские подходы для решения проблем экономической конкурентоспособности, безопасности, отходов и потенциального риска распространения”.

На национальном уровне в ряде государств – членов МАГАТЭ уже ведутся работы

по эволюционным и новаторским подходам к проектам ядерных энергетических реакторов и концепциям топливного цикла. На международном уровне МАГАТЭ, АЯЭ и Международное энергетическое агентство ОЭСР совместно анализируют ведущиеся НИОКР по инновационным проектам

реакторов и определяют варианты сотрудничества. Министерство энергетики США поддерживает инициативу Международного форума реактора четвертого поколения, в котором МАГАТЭ и АЯЭ участвуют в качестве наблюдателей.

Президент Российской Федерации на Саммите тысячелетия

КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ МАГАТЭ В ПРОЕКТЕ МОДУЛЬНОГО РЕАКТОРА С ШАРОВЫМИ ТВЭЛАМИ

В 2000 г. Проект модульного реактора с шаровыми ТВЭЛАми (PBMР) получил статус международного консорциума для разработки и внедрения инновационной концепции ядерного реактора. Дэвид Николлс, глава консорциума PBMР(Pty) Ltd., дал ясно понять, что успех предприятия был бы невозможен без участия и поддержки МАГАТЭ. Этот успешный опыт может служить моделью для будущих усилий МАГАТЭ по содействию разработке новаторских ядерных технологий. Поэтому важно понять, как был достигнут достойный одобрения результат.

С 1993 г. “Эском”, южноафриканская национальная энергетическая компания, занимается изучением концепций производства энергии в Южной Африке в будущем, рассматривая как ядерные, так и неядерные варианты. В сентябре 1995 г., после того как первые результаты исследования показали, что наиболее перспективным вариантом является технология модульного высокотемпературного реактора с газовым охлаждением (HTGR), “Эском” обратилась к Секции разработки ядерных технологий (NPTDS) МАГАТЭ с просьбой об оказании поддержки своей деятельности. Эта компания нуждалась в дополнительной информации по данной технологии и в установлении связей с ведущими профессионалами в этой области по всему миру.

Фирма правильно поступила, обратившись за помощью в Секцию, поскольку главными задачами последней являются содействие международному обмену информацией и помощь в налаживании профессиональных связей между ведущими мировыми специалистами по разработке технологий ядерной энергетики.

В результате обсуждения, в ходе которого г-н Николлс высказал свои взгляды на возможный вклад МАГАТЭ в проект PBMР, определились следующие конкретные направления поддержки:

■ **Международная сеть контактов.** На ранних стадиях составления “Эском” технико-экономического обоснования сотрудники фирмы участвовали во многих совещаниях МАГАТЭ, включая за-

седания Международной рабочей группы по газоохлаждаемым реакторам (недавно переименованной в Техническую рабочую группу по газоохлаждаемым реакторам). Во многих случаях общение с ведущими экспертами по газоохлаждаемым реакторам из государств-членов привело к установлению двусторонних связей с целью получения консультаций, компетентной поддержки разработок, заключения соглашений о передаче технологии и т. д.

■ **Разработка и внедрение.** В совещаниях МАГАТЭ по обмену информацией и проектах координированных исследований (ПКИ) за прошедшие десятилетия участвовали международные эксперты, работающие над устранением неясностей в ключевых вопросах. Например, три недавно завершенных ПКИ были посвящены общим характеристикам HTGR в отношении трех ключевых функций по обеспечению безопасности (управление мощностью реактора, охлаждение топлива и сохранение радиоактивных материалов). Эти и другие мероприятия МАГАТЭ существенно снизили риск того, что осуществление проекта PBMР прекратится или что на него окажут существенное воздействие фундаментальные ограничения технологий.

■ **Независимый и объективный источник информации и оценки.** В течение 1999 г. и в начале 2000 г. МАГАТЭ дважды занималось рассмотрением проекта PBMР по просьбе правительства Южной Африки. Группы, в состав которых входили международные эксперты и сотрудники МАГАТЭ из Департаментов по ядерной энергии, ядерной безопасности и гарантий, рассматривали вопросы технологической готовности, подходов к разработке проекта и его адекватности, экономичности, безопасности и соответствия целям гарантий. Результаты этих межведомственных обзоров обеспечили поддержку принятого в апреле 2000 г. правительством Южной Африки решения одобрить продолжение проектных работ и начало оценки его воздействия на окружающую среду.

По мере того как проводимое “Эском” исследование продолжалось и основное внимание в нем

призвал государства – члены МАГАТЭ объединить усилия в создании новаторской технологии ядерной энергетики с целью дальнейшего сокращения риска ядерного распространения и разрешения проблемы радио-активных отходов.

Хотя предпринимаемые в настоящее время на национальном

и международном уровнях действия по разработке новаторских технологий имеют существенное значение, в большинстве случаев они ограничены по масштабам охвата, участию и срокам. С учетом этого, а также уникального мандата МАГАТЭ в областях ядерной технологии, безопасности и гарантий Генераль-

ная конференция МАГАТЭ предложила принять участие в новом проекте международного сотрудничества.

Цели проекта ИНПРО определены его кругом ведения и заключаются в следующем:

■ содействовать обеспечению того, чтобы ядерная энергия могла внести свой вклад в

уделялось технологии модульного HTGR, объем ресурсов, выделяемых на осуществление проекта, постоянно возрастал. Рост заинтересованности и активизация работ в Южной Африке привлекли внимание других государств – членов Агентства благодаря все более продуктивному участию “Эском” в совещаниях МАГАТЭ по газоохлаждаемым реакторам. Это, в свою очередь, стимулировало повышение заинтересованности и активности других государств-членов в отношении этой технологии.

По мере развития инициативы “Эском” начала изучение перспектив привлечения дополнительных партнеров для повышения объема финансовых и технических ресурсов, находящихся в распоряжении проекта. В конце 1999 г. Корпорация промышленного развития, квазигосударственная южноафриканская организация венчурного капитала, завершила расследование всех факторов, которые могут оказать воздействие на результаты проекта, и решила принять участие в проекте “Эском” по разработке PBMR. В 2000 г. Британская корпорация по производству ядерного топлива (BNFL), международная компания, базирующаяся в Соединенном Королевстве и занимающаяся производством ядерного топлива наряду с проектированием и эксплуатацией АЭС, также решила присоединиться к этому проекту. Параллельно корпорация Exelon, крупная энергетическая компания, базирующаяся в США и имеющая большой опыт новаторства в технологии ядерной энергетики, также решила присоединиться к проекту, и в результате для дальнейшей его реализации был сформирован консорциум PBMR(Pty) Ltd.

Создание консорциума признанных мировых лидеров в проектировании и эксплуатации АЭС стимулировало рост интереса и активности по всему миру в отношении разработок технологии модульного HTGR. Япония и Китай при поддержке отрасли приступили к концептуальным разработкам и исследованиям по осуществимости в будущем внедрения в дополнение к собственным НИОКР в области реакторных технологий. В Российской Федерации в сотрудничестве с США, Францией и Японией продолжается разработка проекта газотурбинного модульного реактора с гелиевым

охлаждением (GT-MHR). Европейская комиссия значительно увеличила поддержку разработок по технологии модульного HTGR в рамках 5-й Рамочной программы НИОКР.

Проекты модульного HTGR основаны на использовании пассивных и собственных характеристик в сочетании с топливом из покрытых оболочкой частиц для достижения высокого уровня безопасности независимо от активных энергопитаемых систем. Эти разработки получили широкое признание в качестве новаторских концепций возможного внедрения в будущем. Соединение этих характеристик с последними достижениями в технологии газовых турбин, теплообменников и электроники еще более повышает новаторский характер проектных разработок. Таким образом, содействуя реализации проекта PBMR, МАГАТЭ играет важную роль в разработках на международном уровне новаторских технологий для развития ядерной энергетики.

По мере продолжения роста интереса к разработкам и внедрению ядерных энергетических технологий можно ожидать движения других технологий к стадии внедрения. Используя как образец проект PBMR, МАГАТЭ может способствовать успеху других инициатив, продолжая:

■ служить катализатором для налаживания сети международных связей посредством надлежащего планирования и проведения международных совещаний;

■ способствовать преодолению неопределенностей, связанных с новаторскими разработками в ядерной энергетике и их внедрением, посредством содействия проведению государствами-членами ПККИ по серьезным проблемам;

■ поддерживать процесс принятия решений в государственных ведомствах, служа независимым источником информации по новаторским проектам и их оценки.

Как показывает пример PBMR, такая поддержка может значительно улучшить перспективы достижения успеха в будущих разработках и внедрении новаторских технологий всех типов для развития ядерной энергетики. -- *Материал предоставлен Джеймсом Кендаллом, сотрудником NPTDS МАГАТЭ.*

устойчивое удовлетворение энергетических потребностей XXI в.;

- организовать совместное рассмотрение всеми заинтересованными государствами-членами, как обладателями, так и пользователями технологии, международных и национальных действий, необходимых для достижения требуемых новаций в создании рациональной и экономически конкурентоспособной технологии ядерных реакторов и топливных циклов, по мере возможности, на основе систем с внутренне присущими характеристиками безопасности и при сведении к минимуму риска распространения и воздействия на окружающую среду;
- создать механизм привлечения всех заинтересованных сторон, влияющих на деятельность имеющихся учреждений, пользующихся результатами этой деятельности или дополняющих ее, наряду с применением существующих инициатив на национальном и международном уровнях.

Структура проекта. ИНПРО является проектом, к осуществлению которого привлекаются все соответствующие департаменты МАГАТЭ в пределах имеющихся ресурсов.

Структура, созданная для реализации проекта, включает следующие составные компоненты:

- Руководящий комитет, куда входят высокопоставленные представители государств-членов, участвующих в проекте путем предоставления внебюджетных средств, и, в качестве наблюдателей, представители заинтересованных государств-членов и международных организаций. Также представлены структуры МАГАТЭ, осуществляющие руководство проектом. Руководящий комитет собирается по мере надобности для общего руководства, консультаций по планированию и методам работы и рассмотрения достигнутых результатов.

- Состоящая из предоставляемых на безвозмездной основе экспертов участвующих в проекте государств-членов Международная координационная группа (МКГ), которая координирует и осуществляет работы по проекту.

- Группы технических экспертов, в которые входят эксперты из государств-членов и которые будут созываться по мере надобности по решению МКГ для рассмотрения конкретных вопросов.

- Поддержка со стороны МАГАТЭ, включая руководство проектом, административную и техническую поддержку.

Этапы проекта. Проект будет выполняться в два этапа. Первый этап осуществляется с начала 2001 г., и завершение его планируется на 2003 г. На первом этапе работы будут вестись по пяти предметным областям, признанным важными для будущего развития технологии ядерной энергетики, и по двум параллельным направлениям.

Имеется пять предметных областей: ресурсы, спрос и экономика; безопасность; отработанное топливо и отходы; нераспространение; и окружающая среда.

Предусмотрены два направления:

- **Направление 1:** выбор критериев и разработка методик и руководящих принципов для сравнения различных концепций и подходов на основе компиляции и обзора таких концепций и подходов; и определение потребностей пользователей в предметных областях.

- **Направление 2:** рассмотрение новаторских технологий ядерной энергетики, данные о которых предоставлены государствами-членами, и определение их соответствия критериям и требованиям.

Совместное исследование.

Эксперты, уже направленные для участия в ИНПРО, имеют обширные знания и опыт. Они являются специалистами в та-

ких областях, как технология ядерной энергетики и топливного цикла, ядерная безопасность, экономика и ядерное нераспространение. Эти эксперты входят в состав МКГ, которая была образована ранее в этом году в штаб-квартире МАГАТЭ в Вене на начальный срок в два года.

МКГ получает информацию по исследованию, проводимому совместно тремя агентствами (МАГАТЭ, Агентством по ядерной энергии и Международным энергетическим агентством ОЭСР), – “Возможности международного сотрудничества в разработке инновационных ядерных реакторов”. Группа взаимодействует и с другими национальными и международными заинтересованными организациями, в частности с АЯЭ и Международным форумом реактора четвертого поколения, с целью обеспечить эффективную координацию и сотрудничество для объединения усилий.

После успешного завершения первого этапа ИНПРО, принимая во внимание рекомендации Руководящего комитета и при одобрении участвующих государств-членов, можно будет приступить к осуществлению второго этапа ИНПРО, который, исходя из результатов первого этапа, был бы ориентирован на:

- рассмотрение в контексте имеющихся технологий целесообразности начала реализации международного проекта; и
- определение того, какие технологии следует использовать для реализации такого международного проекта государствами-членами. □

Чтобы быть в курсе реализации ИНПРО, посетите Web-страницы проекта на сайте МАГАТЭ WorldAtom в Интернет, на которые можно зайти с базовой страницы Секции разработки технологии ядерной энергетики: <http://www.iaea.org/programmes/ne/nenp/nptds/inpro>