

Сообщение из Монголии:

Ядерная энергия и научные разработки

Обзор сотрудничества между Монгольской Народной Республикой и МАГАТЭ

Ч. Цэрэн

Высвобождение энергии высокой плотности, заключенной в атомных ядрах, является величайшим достижением науки и техники нашего столетия, а мирное использование этой энергии для социального и экономического развития – это задача первостепенной важности, стоящая перед всем прогрессивным человечеством. Учитывая это, международное сообщество проявляет большую политическую волю и прозорливость, направляя экономические и научно-технические ресурсы, находящиеся в его распоряжении, для достижения этой важной и неотложной задачи. В этом огромную и неоценимую роль играет Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). Эта авторитетная международная организация, призванная объединить и координировать стремления и усилия мирового сообщества в области использования ядерной энергии в мирных целях, благодаря своей полезной деятельности уже снискала себе доверие и уважение со стороны международного сообщества.

Использование ядерной энергии в мирных целях осуществляется в двух направлениях: энергетическом и неэнергетическом. Производство электроэнергии на атомных электростанциях сопряжено с большими капиталовложениями и привлечением наиболее квалифицированных специалистов самых различных профилей, имеющих в распоряжении высокоразвитых в промышленном отношении государств; в настоящее время страны третьего мира развивают ядерную науку и технологию, в основном, в неэнергетическом направлении. По сведениям, имеющимся в нашем распоряжении и распространяемых МАГАТЭ, в ближайшие годы большее число развивающихся стран приступит к строительству ядерных реакторов.

По данным Информационной системы МАГАТЭ по ядерным энергетическим реакторам (PRIS) по положению на 31 декабря 1987 г. в 26 странах мира насчитывается 417 действующих реакторов, общая электрическая мощность которых составляет 296 876 МВт, что обеспечивает 16 % выработки электроэнергии в мире. Некоторые страны производят 50–70 % всей электроэнергии на атомных электростанциях. Экономичность, долговечность и сравнительно высокая экологическая безопасность

делают АЭС перспективными источниками производства электроэнергии, поэтому без дальнейшего роста вклада ядерной энергетики в общий мировой энергетический баланс невозможно представить себе будущую жизнь на Земле. Вместе с тем ядерная энергетика – самая молодая и технологически очень сложная отрасль энергопроизводства. Сама история развития ядерной энергетики показывает, что в этой области не раз возникали критические ситуации, грозившие безопасности жизни людей и окружающей среды.

В соответствии с обязательствами, возложенными на Агентство его Уставом, оно делает все возможное для обеспечения безопасности и предотвращения таких аварий, как авария на АЭС „Три Майл Айленд“ в США и Чернобыльской АЭС в СССР. Одной из таких мер явилась разработка программы OSART (программа проверки условий безопасной эксплуатации АЭС) для проверки мер безопасности на действующих ядерных установках и распространения опыта, накопленного в области безопасной эксплуатации ядерно-энергетических реакторов.

Группы, подобные группам OSART, состоящие из экспертов МАГАТЭ и ученых из государств-членов, убедительно доказали необходимость и полезность их создания, причем в самом тесном сотрудничестве с государствами-членами МАГАТЭ. Деятельность Агентства по координации совместных усилий государств-членов по мирному использованию ядерной энергии и результаты проделанной работы позволяют оптимистически смотреть в будущее мировой энергетики в целом; следует ожидать, что в ближайшие десятилетия наряду с реакторами деления будут введены в действие термоядерные реакторы, в которых используется энергия, получаемая в результате синтеза легких ядер. Это будет совершенно новая сфера деятельности человека в области производства электроэнергии, которая потребует иного подхода к проблеме обеспечения безопасности. Самое главное, на наш взгляд, состоит в кооперации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, ведущихся в этой области. Есть основания надеяться, что проект создания Международного термоядерного экспериментального реактора (ITER) станет источником и показателем плодотворного международного сотрудничества в будущем*.

Академик Цэрэн является заместителем председателя Комиссии по ядерной энергии при Совете Министров Монгольской Народной Республики.

*В проекте ITER, осуществляемом под эгидой МАГАТЭ, принимают участие страны Европейского сообщества, СССР, США и Япония.

Развитие ядерной энергетики тесно связано с другой немаловажной проблемой. Это объясняется прежде всего тем, что на выбор площадок для атомных электростанций скорее влияют факторы территориального распределения производственных мощностей в той или иной стране, нежели экологические соображения. Другими словами, происходит перераспределение радиоактивных веществ, резко отличающееся от того распределения, которое сформировалось в процессе геологического развития Земного шара; опыт показывает, что данная тенденция за последнее время еще больше усилилась. В связи с этим возникает насущная и неотложная необходимость в более последовательном и углубленном исследовании возможных последствий такого перераспределения радиоактивности в рамках многостороннего сотрудничества для предотвращения нежелательных последствий взаимодействия накопленных радиоактивных веществ с экосистемой как в локальном, так и глобальном масштабе.

Монголия, являющаяся членом МАГАТЭ с 1973 г., принимает участие почти во всех мероприятиях МАГАТЭ в области мирного использования ядерной энергии за исключением ее применения в энергетических целях; в своих перспективных планах экономического развития Монголия пока не предусматривает строительство ядерных реакторов и электростанций. Однако, учитывая важность обязательств, предусмотренных в конвенциях, которые были приняты на специальной сессии Генеральной конференции МАГАТЭ в 1986 г., Монголия считает необходимым принять участие в таком сотрудничестве, мобилизуя все свои возможности для организации помощи другим странам в случае аварии на ядерной установке и возникшей в связи с этим радиационной опасностью. В силу этого она решила присоединиться к этим двум важным международным конвенциям: Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии и Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации.

Использование ядерной энергии

В настоящее время Монголия осуществляет сотрудничество с МАГАТЭ в области внедрения точных ядерных методов исследований в различные отрасли народного хозяйства для повышения их эффективности и подготовки необходимых для него квалифицированных кадров по атомной науке и технике. Кроме того, она использует достижения ядерной физики в прикладных исследованиях. Эти формы сотрудничества с МАГАТЭ оправдывают себя на практике. При Монгольском государственном университете создана лаборатория ядерных исследований, оснащенная нейтронным генератором, изотопным источником нейтронов, спектрометром для проведения рентгено-флуоресцентного анализа, другими измерительными приборами и полупроводниковыми детекторами, а также персональным компьютером. В ней проводятся исследования по разработке методов экспресс-анализа образцов медных и молибденовых руд, добываемых в месторождениях Эрдэнэт, и образцов полевого шпата и других полезных минералов из различных месторождений Монголии. Все это позволило значительно

сократить время и повысить качество анализа благодаря применению ядерных методов, что принесло народному хозяйству большую пользу.

Другой не менее важный аспект деятельности этой лаборатории заключается в подготовке профессиональных квалифицированных кадров в области применения ядерных методов.

Институтом физики и техники АН МНР разработаны важные по своему назначению научные приборы. Сейчас они применяются в исследованиях характера взаимодействия молекул биологически активных веществ методом электронного парамагнитного резонанса. Сектор биофизики этого института проводит ряд контрактных научно-исследовательских работ для других научных организаций по определению физико-химических свойств таких материалов, как образцы с угольных месторождений, минеральных удобрений и различного рода сырьевых материалов промышленных предприятий. Проведена важная работа по разработке более точных методов оконтуривания и определения запасов угольных месторождений Монголии.

Следует отметить, что для интенсивного развития сельского хозяйства, геологоразведочных работ, горно-добывающей и горно-обогатительной промышленности других социально-экономических сфер страны требуется более эффективное внедрение современных достижений науки и техники, в том числе в области ядерной физики. В удовлетворении этой потребности исключительно важное значение имеет техническая помощь МАГАТЭ; она важна для всех государств-членов Агентства, в том числе и для Монголии. В этом плане мы придаем большое значение посещению нашей страны Генеральными директорами Агентства доктором Зигвардом Эклундом в 1976 г. и доктором Хансом Бликсом в 1986 г. а также их неоднократным встречам с руководителями нашей страны и другими официальными лицами. В результате появилась реальная возможность расширить деловые контакты с Агентством и оказать содействие более эффективному развитию сотрудничества между Монголией и МАГАТЭ. Ярким свидетельством этого является тот факт, что Монголия за последние 3-4 года успешно осуществляет ряд важнейших для нее научных мероприятий по линии МАГАТЭ. К концу 1986 г. в рамках проектов МАГАТЭ монгольскими организациями получена техническая помощь в виде оборудования на сумму свыше 950 000 долл. США; в стране работали 15 экспертов МАГАТЭ, общий срок пребывания которых составил 4,5 человеко-года, а на стипендии Агентства в долгосрочных командировках прошли подготовку 12 монгольских специалистов. Эти проекты используются для развития научно-исследовательской и учебной базы научных организаций и высших учебных заведений, методов медицинской диагностики, для получения новых мутантов сельскохозяйственных растений, для усовершенствования дозиметрической службы и мониторинга окружающей среды.

По проекту „Применение ядерной технологии“, который осуществляется уже в течение свыше 10 лет, получены приборы и установки на сумму 430 000 долл. США. В рамках данного проекта проводится подготовка специалистов по ядерной физике, разрабатываются нейтронно-активационные, рентгенофлуоресцентные и атомно-абсорбци-

онные методы анализа для определения содержания элементов в горных породах, рудах, продуктах горно-обогатительных фабрик, почвах, растениях и других биологических объектах, а также разрабатываются ядерно-электронные приборы и микропроцессорная техника для подготовки кадров и производственных целей.

Разработанные методы анализа широко применяются в комплексном исследовании Хубсугульского и Селенгинского айманов в целях определения элементного состава почв, растений, а также для анализа технологических проб на горнообогатительном комбинате „Эрдэнэт“ на медь, молибден и другие сопутствующие элементы. Результаты этих исследований используются также для определения экспортной цены медных концентратов и сертификации ряда стандартных образцов – медных и молибденовых концентратов, фосфоритов, флюоритов, горных пород и почв. Опираясь на эту техническую помощь, наши ученые разрабатывают два варианта установки, предназначенной для проведения экспресс-анализа руды и концентратов на содержание фтора. Кроме того, разрабатывается нейтронно-радиационный метод определения содержания белка в зерне пшеницы на основе источника нейтронов малой мощности. Благодаря технической помощи, оказываемой в рамках данного проекта, была создана базовая лаборатория для обучения молодых студентов по специальности ядерная физика, ядерная электроника и компьютерная техника и для подготовки более квалифицированных специалистов в области нейтронно-активационного и рентгенофлуоресцентного методов анализа, а также по применению изотопов и ядерных излучений в различных отраслях народного хозяйства. Только за последние 3 года на учебных курсах прошли подготовку 74 человека, занятых в области применения изотопов и ядерных излучений в геологии, медицине и промышленности, что открывает возможность широкого внедрения достижений ядерной физики в целом ряде отраслей народного хозяйства.

Кроме того, с 1983 г. в нашей стране успешно реализуется еще один проект МАГАТЭ – „Радиоиммунологическая лаборатория“; изотопная диагностика хронических заболеваний почек, печени, поджелудочной и щитовидной желез в медицинской практике нашей страны проводится с 1975 г. Создание радиоиммунологической лаборатории при технической помощи Агентства подняло изотопную диагностику на новую ступень и дало возможность внедрить в медицинскую практику новый метод диагностики, основанный на определении содержания гормонов, патологических антител и антигенов. Данный метод используется для диагностики эндокринологических, онкологических, гинекологических, аллергических и инфекционных заболеваний, а также для контроля эффективности лечения.

В исследованиях физико-химических свойств биологически активных веществ с низким молекулярным весом, конформационной динамики белков используются методы радиоспектрометрии. Определение физико-химических свойств пектина и меланина, выделенных из растений, методом ЭПР-спектроскопии нашло практическое применение в медицине. В дальнейшем радиоспектроскопия будет широко использоваться в исследованиях изменений структуры белков и взаимодействия

белковых соединений с молекулами, обладающими низким молекулярным весом. При технической помощи МАГАТЭ проводится также мутагенная селекция сельскохозяйственных растений по их генетическим свойствам.

Ведутся исследования первичных повреждений гемоглобин-нуклеиновых кислот в томатах и зерне пшеницы, возникающих под воздействием гамма-излучения. С целью получения полезных мутантов сельскохозяйственных растений изучаются свободнорадикальные процессы, связанные с воздействием малых и больших доз гамма-излучения на биологические объекты. В дальнейшем в целях совершенствования селекционно-племенных работ и повышения эффективности селекции в молочном животноводстве будут внедрены современные достижения молекулярной биологии. Для проведения селекции животных по гормональному статусу и оценки их общего физиологического состояния намечается создать лабораторию радиоиммунологического анализа.

В связи с возникновением необходимости применения современных методов, основанных на использовании изотопов и ядерных излучений в научных исследованиях, медицине, геолого-разведочных работах и других отраслях народного хозяйства, при технической помощи Агентства создана лаборатория дозиметрии и радиационной защиты. Лаборатория проводит калибровку дозиметрических и радиометрических приборов, контролирует уровень доз облучения персонала, работников и населения страны в целом, а также изучает уровень радиоактивности окружающей среды.

В последние годы в рамках сотрудничества между Монголией и Агентством для подготовки научных кадров на базе уже созданных при технической помощи Агентства исследовательских лабораторий организуются национальные учебные курсы. Это дает возможность не только расширить число участников учебных курсов, но и решать практические вопросы при активном участии экспертов Агентства. В 1985 и 1986 г. были организованы два таких курса: по ядерным аналитическим методам и применению персональных компьютеров в целях автоматизации физических экспериментов. В этих курсах, организованных на технической базе лаборатории ядерных исследований Государственного университета Монголии, приняли участие в общей сложности более 90 специалистов из 13 различных институтов и научных организаций Монголии.

Несмотря на то, что сотрудничество между Монголией и МАГАТЭ находится на начальной стадии своего развития, это сотрудничество и, в частности, предоставляемая техническая помощь заметно способствуют развитию в Монголии научных исследований в области использования ядерной энергии и технологии в мирных целях и значительному профессиональному росту молодых национальных кадров в этой весьма важной отрасли современной науки.

Монголия, являясь одним из членов МАГАТЭ, не только принимала участие в проводимых Агентством различных мероприятиях, но и придает большое значение тесному и эффективному сотрудничеству с МАГАТЭ с учетом потребности более интенсивного развития своего народного хозяйства и обеспечения мира и безопасности народов во всем мире.