

СОДЕРЖАНИЕ данного номера

ДИСКУССИИ О ПАРНИКОВОМ ЭФФЕКТЕ: ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ

Вопросы энергетики и обсуждение проблемы глобального потепления

2

НАДЕЖНОСТЬ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Зеленая книга Европейской комиссии стимулирует дискуссии

6

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН

Шесть проблем развития ядерной энергетики

Мохамед эль-Баради

9

ЭКОЛОГИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

Изучение загрязнения морской среды в Турции

Сайхан Топкуоглы

12

ПОЛЕЗНЫЕ ПРИБОРЫ И УСЛУГИ

Инструментальные услуги МАГАТЭ для ядерных применений

*Анджей Маркович, Миклош Гардош, Штефан Холлентонер
и Станислав Вержбински*

15

ИСТОРИЯ В МАРКАХ

Почтовые марки освещают историю урана

20

ПУТИ В НОВЫЙ ВЕК

Как виделось развитие ядерной отрасли 20 лет назад

22

СРАВНЕНИЕ АВАРИЙНЫХ РИСКОВ В РАЗНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Замечания российских специалистов

27

РУБРИКИ БЮЛЛЕТЕНЯ МАГАТЭ

Международные новости... Международный файл данных...
Вакансии... Новые публикации... Совещания

33

ДИСКУССИИ О ПАРНИКОВОМ ЭФФЕКТЕ: ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ

ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ОБСУЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

После двух недель напряженных дискуссий в Гааге в ноябре 2000 г. были приостановлены переговоры по основополагающим вопросам политики и практических действий в области изменения климата, которые, в частности, касались сокращения выбросов парниковых газов. Переговоры планируется возобновить в июне 2001 г., предположительно в Бонне, Германия.

“Мы крайне разочарованы тем, что политические руководители оказались не в состоянии разработать и представить в окончательном виде руководящие принципы, касающиеся сокращения выбросов парниковых газов, особенно учитывая те огромные надежды, которые общественность возлагала на эти переговоры, — заявил Йон Пронк, министр по вопросам охраны окружающей среды Нидерландов и председатель 6-й Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (КС-6). — Однако я убежден, что политическая воля добиться успеха в этой области еще не иссякла”. Он уверен, что страны все же смогут заключить соглашение о действенном контроле за атмосферными выбросами и о защите наиболее уязвимых стран от воздействия глобального потепления.

На КС-6 возлагались большие надежды, поскольку ее цель состояла в определении детальных оперативных процедур в отношении обязательств по сокращению выбросов парниковых газов в соответствии с Киотским протоколом 1997 г., а также в отношении выполнения Плана действий, принятого в 1998 г. в Буэнос-Айресе. В соответствии с Киотским протоколом промышленно развитые страны согласились установить имеющие обязательную силу



ограничения объемов своих выбросов на период 2008–2012 гг. Они также согласились ввести три “механизма гибкости”, которые помогут создать “рынок сбыта”, позволяющий сократить эти выбросы, а конкретные правила предполагалось разработать позднее, вероятно, в ходе КС-6.

Один из этих трех механизмов, известный как механизм чистого развития (МЧР), пригоден для использования развивающимися странами. Он предусматривает, что та или иная промышленно развитая страна может содействовать какой-либо развивающейся стране в ее усилиях по сокращению выбросов парниковых газов путем, например, финансирования соответствующего проекта (который в иных условиях был бы просто нереален), а взамен получать льготы в области углеродо-содержащих выбросов.

Большие споры вызвал вопрос о будущем ядерной энергетики в контексте МЧР. В ходе КС-6 ее

потенциальное воздействие на изменение климата было кратко охарактеризовано в заявлении Заместителя Генерального директора МАГАТЭ Дэвида Уоллера и более подробно — в ходе “культурных” обсуждений данного вопроса, на которых были представлены доклады о национальных исследованиях этой проблемы (см. вставки на стр. 3 и 4).

На Конференции был достигнут определенный прогресс в формировании пакета мер по оказанию финансовой помощи и передаче технологии развивающимся странам, чтобы те могли способствовать глобальным действиям по предотвращению изменения климата. Однако участники так и не смогли решить ключевые политические проблемы: вопрос о системе международной торговли разрешениями на выбросы; МЧР; правила подсчета сокращения выбросов в отношении таких “поглотителей” углерода, как леса; а также вопрос о режиме соблюдения действующих норм. Главным камнем преткновения в

Фото: В работе КС-6, Нидерланды, приняли участие около 7 тыс. представителей 182 государств, 323 межправительственных и неправительственных организаций и 443 СМИ. В ходе Конференции и “культурных” обсуждений по темам участники в самых разнообразных формах выражали свои взгляды на затронутые вопросы. (Leila Mead/IISD)

ВАРИАНТ С ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИЕЙ ОСТАЕТСЯ ОТКРЫТЫМ

Пять государств, заинтересованных в использовании ядерной энергии – в рамках механизма чистого развития (МЧР) – в целях сокращения выбросов парниковых газов, представили на КС-6 результаты своих национальных исследований по этой проблеме. Их сообщения были сделаны на “кулуарных” обсуждениях, которые открыл г-н Ханс-Хольгер Рогнер (на фото), руководитель Секции планирования и экономических исследований Департамента ядерной энергии МАГАТЭ. Результаты национальных исследований представили: г-н Р.Б. Гровер, Индия; г-н Чеюн Лим, Республика Корея; г-н Лю Дэшунь, Китай; г-н Ле Зуан Пак, Вьетнам; и г-н Мухаммад Латиф, Пакистан.

Представитель Индии сообщил о планах увеличения производства электроэнергии на период до 2012 г., в том числе за счет суммарного роста мощности АЭС. Г-н Гровер заявил, что судьба ряда проектов ядерной энергетики зависит от получения финансовой помощи в рамках МЧР; эта зависимость также сопряжена с расположением электростанций относительно крупнейших угледобывающих районов Индии.

Представитель Республики Корея рассмотрел вопрос стоимости сокращения выбросов углерода, отметив при этом, что эксплуатация АЭС примерно десятикратно удешевит решение этой проблемы по сравнению с использованием газовых электростанций. Ядерная энергетика будет также содействовать укреплению энергетической безопасности страны.

Представитель Китая дал обзор планов резкого увеличения мощности ядерной энергетики страны в ближайшие 20 лет с учетом растущих потребностей в электроэнергии. При этом предусматривается строительство новых АЭС в прибрежных районах, где достигнут более высокий уровень экономического развития. Реализация этих планов приведет к тому, что ежегодно в атмосферу не будет выбрасываться около 63 млн. т углерода за счет снижения объемов выбросов диоксида углерода. Сегодня около 75% объема электроэнергии в Китае производится на угольных ТЭС, что наносит серьезный ущерб окружающей среде и влечет большие транспортные расходы. Однако для более полной реализации ядерного варианта требуется финансовая поддержка.

В выступлении представителя Вьетнама было обозначено несколько вариантов возможной реализации МЧР, включая стро-



ительство АЭС, что позволит без особых затрат снизить выбросы парниковых газов.

Представитель Пакистана представил планы сокращения выбросов парниковых газов путем использования более экологичных технологий, в том числе ядерной энергетики. Г-н Латиф отметил, что вариант с ядерной энергетикой сулит как экономические, так и экологические преимущества,

если учесть, что при отсутствии МЧР вместо АЭС придется строить угольные ТЭС.

Из целого ряда альтернатив, которые рассматривались в национальных исследованиях, только строительство АЭС являлось фактически беззатратным методом снижения выбросов углерода. Однако, чтобы сделать развитие ядерной энергетики экономически привлекательным, в каждой из этих пяти стран должен быть введен в действие МЧР, который даст им возможность продавать свои квоты на выбросы углерода покупателям из числа промышленно развитых государств. Если ядерная энергетика будет исключена из МЧР, развивающаяся страна могла бы принять более дорогостоящую экологичную альтернативу, при условии что промышленно развитые страны согласятся платить более высокую цену за снижение ее выбросов углерода. Но если эта цена окажется слишком высокой, то экономический выбор падет на использование угольных ТЭС, которые являются самыми “грязными” и самыми дешевыми (при отсутствии МЧР) в каждой из этих пяти стран.

Полные тексты отчетов по результатам национальных исследований включены в новую брошюру МАГАТЭ, носящую название “Ядерная энергетика как средство снижения выбросов парниковых газов”. С ней можно ознакомиться в электронном формате в *WorldAtom* на сайте: www.iaea.org. В другой брошюре, “Изменение климата и ядерная энергетика”, содержатся обзоры МАГАТЭ, касающиеся потенциальной роли ядерной энергетики в свете Киотского протокола и проблем глобального потепления. С этой брошюрой также можно ознакомиться в *WorldAtom* вышеупомянутого сайта МАГАТЭ.

этих дискуссиях оказались не вопросы ядерной физики, а леса, поскольку европейские страны и США по-разному оценивают их в качестве “поглотителей” углерода и, соответственно, по-разному рассчитывают объемы эмиссионных льгот.

Попытки исключить ядерную энергетiku, а также крупные проекты по эксплуатации ГЭС и экологически чистых угольных ТЭС из “механизмов гибкости” в ходе КС-6 зашли в тупик. Таким образом, вопрос о том, являются ли объекты ядерной энергетики достаточным основанием для получения льгот в отношении

выбросов в рамках МЧР, остался нерешенным и его обсуждение будет продолжено на переговорах о предотвращении изменения климата, которые должны возобновиться в середине 2001 г.

Еще один вопрос, по которому разворачиваются дискуссии, сводится к тому, какие технологии подпадают под положение о предоставлении льгот, а какие нет. Как отмечают сотрудники Института ядерной энергии США, вопрос о ядерной энергетике даже не стоял в повестке дня, когда делегаты собрались в 1997 г. в Киото, Япония, для заключения соглашения о сокра-

щении выбросов парниковых газов. “Тот факт, что ядерная энергетика является одним из предметов политического торга, свидетельствует о ее уникальной ценности в плане отсутствия атмосферных выбросов как в настоящее время, так и в будущем, когда ситуация с выбросами углерода в мире может обостриться”, – говорит Морин Коетц, работающая в тесном взаимодействии с Международным ядерным форумом – неформальной группой, в состав которой входят ведущие ассоциации производителей ядерной энергии.

ЗАЯВЛЕНИЕ МАГАТЭ НА КС-6

20 ноября 2000 г. Заместитель Генерального директора МАГАТЭ Дэвид Уоллер выступил перед участниками Конференции по вопросам изменения климата. Полный текст его выступления приводится ниже.

Г-н Председатель, уважаемые делегаты, дамы и господа.

Позвольте мне выступить с кратким обращением от имени Международного агентства по атомной энергии. Мы убедительно просим, чтобы при рассмотрении вопроса об изменении климата вы подошли к проблеме ядерной энергетики сугубо в этом контексте, т. е. именно в плане ее влияния на изменение климата в будущем.

Членами МАГАТЭ являются 130 стран, и почти все они – стороны Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК). Мандат нашей организации включает три главные задачи: содействие обеспечению ядерной безопасности в масштабах планеты; содействие нераспространению ядерного оружия; и увеличение вклада ядерных технологий для удовлетворения, при соблюдении принципа устойчивости, потребностей государств – членов МАГАТЭ не только в том, что касается ядерной энергетики, как таковой, но также и в других областях, от сельского хозяйства и медицины до гидрологии, промышленного развития и охраны среды. Кроме того, в 1999 г. государства – члены нашей организации, а это в значительной степени все вы, стороны Конвенции об изменении климата, обратились к МАГАТЭ с конкретной просьбой оказывать помощь развивающимся государствам-участникам в разработке и осуществлении возможных проектов в рамках механизма чистого развития, основанных на использовании ядерной энергии.

Тем не менее в настоящее время перед вами находятся предложения, касающиеся исключения ядерной энергетики из концепций МЧР, совместного осуществления (СО) и/или торговли квотами на выбросы. Следует заметить, что эти предложения не могут быть продиктованы обеспокоенностью состоянием климата, поскольку ядерная энергетика не наносит ему никакого вреда.

Озабоченность по поводу использования ядерной энергии сводится к тому, что она может быть небезопасной, малоэкономичной или быть связанной с производством оружия. Но, относясь с уважением к поставленным вопросам, мы считаем, что переговоры по проблеме изменения климата – это отнюдь не тот форум, на котором можно было бы разрешить эти сомнения. Что касается безопасности, то Конвенция о ядерной безопасности является действенным международным механизмом для контроля ситуации в этой области. Более того, простой здравый смысл приводит технических экспертов к выводу о том, что большинство ядерных реакторов безопасны – а те, которые не отвечают требованиям безопасности, постепенно выводятся из эксплуатации или совершенствуются, – и что существуют способы безопасного обращения с ядерными отходами. Что касается затрат, то в этой области наиболее компетентны инвесторы, поскольку они могут прогнозировать, какие именно технологии будут экономически привлекательными в 2010 г. Если же обратиться к проблеме распространения ядерного оружия, то здесь имеются надежный, почти универсальный и продленный на неопределенный срок Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), а также Дополнительный про-



токол, число сторон которого постоянно растет, что, в свою очередь, укрепляет соглашения о гарантиях, принятые в рамках Договора. И наконец, следует отметить, что ядерная энергетика – это постоянно совершенствуемая сфера деятельности, и в настоящее время ведутся работы по созданию нового поколения реакторов, которые безопасны по конструкции, не создают проблем, связанных с распространением ядерного оружия, и экономически конкурентоспособны.

Перед вами стоит задача: как снизить эмиссию парниковых газов в будущем. В условиях продолжающегося роста населения, развития экономики, а также увеличения потребностей развивающихся стран значительное повышение спроса на энергию – объективная реальность. В настоящее время ядерная энергетика вносит существенный вклад в удовлетворение мировой потребности в электричестве и содействует снижению выбросов парниковых газов. Более конкретно, АЭС сегодня производят 16% мирового объема электроэнергии, что позволяет на 8% снизить эмиссию парниковых газов – в атмосферу ежегодно поступает примерно на 600 млн. т меньше углерода, что приблизительно равно объему, которого удается избежать с помощью гидроэнергетики. Сегодня утром президент Ширак заявил, что во Франции выбросы парниковых газов на душу населения "значительно ниже, чем в других ведущих промышленно развитых странах". Это объясняется реализацией в его стране передовой программы развития ядерной энергетики. Более того, ядерная энергетика способна значительно поднять объем производимого электричества, не увеличив выбросы парниковых газов.

При рассмотрении этой дилеммы отказ от любой технологии, которая не оказывает негативного влияния на климат, только сузит выбор возможных вариантов, уменьшит гибкость и снизит эффективность расходов. Наиболее благоприятная перспектива для перехода к устойчивому развитию, т. е. к обеспечению потребностей нынешнего поколения, не лишая при этом возможностей поколений будущего, состоит в том, чтобы дать возможность нашим потомкам принимать собственные решения относительно вариантов энергопроизводства и обеспечить условия, при которых эти варианты могли бы равноправно конкурировать между собой в реальной практике.

Благодарю за внимание.

Хотя государства – члены МАГАТЭ придерживаются различных взглядов на роль ядерной энергетики, они совместно выступали в поддержку предложенных за последние два года резолюций относительно предоставления Агентством помощи развивающимся странам, заинтересованным в создании национальной ядерной энергетики. В сентябре 1999 г. Генеральная конференция МАГАТЭ обратилась к Агентству с просьбой оказать помощь развивающимся странам в разработке и осуществлении проектов МЧР, связанных с ядерной энергетикой. В сентябре 2000 г. Генеральная конференция приняла резолюцию, в которой содержалась просьба к МАГАТЭ оказать помощь заинтересованным государствам-членам в получении доступа к соответствующей информации о роли ядерной энергетики в предупреждении и уменьшении выбросов парниковых газов и в переходе к устойчивому развитию в целях проведения национальных исследований этих проблем, а также в подготовке проектов для возможной последующей реализации.

Находящееся в Париже Международное энергетическое агентство Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) продолжает отстаивать позитивную роль ядерной энергетики. Выступая на КС-6, Директор-исполнитель агентства Роберт Приддл подчеркнул, что в производстве энергии можно многого достичь за счет использования возобновляемых источников, продления срока эксплуатации ядерных реакторов и дальнейшего перевода электростанций с угля на газ. Он заявил, что результаты недавно проведенного исследования свидетельствуют о том, что государствам трех регионов ОЭСР не удастся выполнить Киотские обязательства, если соответствие критериям будет оцениваться исключительно в терминах выбросов диоксида углерода в энергетическом секторе. Он также указал на важность вовлечения раз-

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИНФОРМАЦИЯ В ДИАЛОГОВОМ РЕЖИМЕ

Информация в Интернете по проблемам изменения климата, устойчивого развития и тенденций развития мировой энергетики содержится на Web-сайтах:

- *Комиссия ООН по устойчивому развитию*, <http://www.un.org/esa/sustdev>
- *Рамочная конвенция ООН по изменению климата*, <http://www.unfccc.int>
- *Межправительственная группа по изменению климата*, учрежденная Всемирной метеорологической организацией и Программой ООН по окружающей среде, <http://www.ipcc.ch>
- *Международный институт устойчивого развития*, <http://www.iisd.ca/climate/corp6>
- *Мировой энергетический совет*, <http://www.worldenergy.org>
- *Международное энергетическое агентство ОЭСР*, <http://www.iea.org>

вивающихся стран в мероприятия по предотвращению изменения климата на справедливой основе.

Генеральный секретарь ОЭСР Дональд Джонсон недавно выступил в поддержку этой точки зрения. “Если мы хотим передать будущим поколениям планету, которая будет способна удовлетворять их потребности так же, как мы удовлетворяем свои, – заявил он, – то это возможно только при условии сохранения варианта развития ядерной энергетики”.

Взгляд в будущее. В 2001 г. проблемы энергетики будут стоять на повестке дня форумов, обсуждающих вопросы глобального потепления. Помимо запланированного возобновления в середине года переговоров в рамках КС-6 намечен еще ряд важных мероприятий.

■ С 16 по 27 апреля 2001 г. в Нью-Йорке пройдет девятая сессия Комиссии ООН по устойчивому развитию. Среди главных пунктов ее повестки дня впервые в истории значатся энергетика и транспорт – две из более 30 самостоятельных проблем, определенных в Повестке дня на XXI век, которая была принята на Экологическом саммите в Рио-де-Жанейро, Бразилия, в 1992 г. В ней неоднократно говорится, что все источники энергии необходимо использовать таким образом, чтобы оберегать атмосферу, здоровье человека и окружающую среду в целом.

■ В конце апреля 2001 г. начнутся активные мероприятия по подготовке Экологического саммита 2002 г. Планируется провести первое заседание Подготовительного комитета “Рио + 10” в Центральных учреждениях ООН в Нью-Йорке. Предполагается, что ему будет предшествовать заседание группы представителей ряда заинтересованных сторон – основных участников этого процесса. “Рио + 10” будет встречей на высшем уровне представителей государств мира, заинтересованных граждан и групп, учреждений системы ООН и других важнейших субъектов с целью оценки глобальных перемен, происшедших после Экологического саммита 1992 г. В качестве принимающей страны была выбрана Южная Африка.

■ На октябрь – ноябрь 2001 г. запланировано проведение в Марракеше, Марокко, 7-й Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (КС-7).

С течением времени можно ожидать усиления нажима на правительства стран с целью достижения ими консенсуса по сложным проблемам, имеющим отношение как к изменению климата, так и к устойчивому развитию. Многие участники Киотского протокола выразили надежду, что соглашение вступит в силу к 2002 г., когда будет отмечаться 10-я годовщина Экологического саммита. В любом случае еще предстоит проделать значительную работу. □

НАДЕЖНОСТЬ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

ЗЕЛЕНАЯ КНИГА ЕВРОПЕЙСКОЙ КОМИССИИ СТИМУЛИРУЕТ ДИСКУССИИ

Растущая зависимость Европейского союза (ЕС) от внешних источников энергоснабжения является центральной темой Зеленой книги Европейской комиссии, выпущенной Комиссией Европейских сообществ в Брюсселе в конце ноября 2000 г. Озаглавленная "На пути к европейской стратегии обеспечения надежности энергоснабжения", Зеленая книга предназначена для стимулирования дискуссий по энергетической политике и стратегии ЕС. В ней отмечается, что государства – члены ЕС "взаимозависимы как в том, что касается изменения климата, так и в сфере создания внутреннего энергетического рынка. Любое программное решение по энергетике одного из государств-членов неизбежно отражается на функционировании рынка в других государствах-членах. Энергетическая политика приобрела новое измерение – все Сообщество".

На основе Зеленой книги можно сделать три главных вывода:

■ *ЕС будет все больше зависеть от внешних энергоисточников; расширение ЕС не приведет к изменению этой ситуации. На основе сегодняшних прогнозов к 2030 г. эта зависимость достигнет 70%.*

■ *ЕС располагает весьма ограниченными возможностями в плане влияния на ситуацию с энергоснабжением; он, по существу, может воздействовать на нее только со стороны спроса, в основном путем поощрения энергосбережения в зданиях и в транспортном секторе.*

■ *ЕС в настоящее время не в состоянии отреагировать на насущную проблему изменения климата и выполнить свои соответствующие обязательства, особенно по Киотскому протоколу.*

Ниже излагается резюме Зеленой книги.

Европейский союз потребляет все больше энергии и все больше импортирует ее. Производственные мощности самого Сообщества недостаточны для удовлетворения энергетических потребностей Союза. В результате зависимость от внешних источников энергоснабжения постоянно растет.

Резкий скачок цен на нефть, который мог бы подорвать процесс оздоровления европейской экономики, поскольку цены на сырую нефть утроились по сравнению с мартом 1999 г., лишней раз демонстрирует структурные слабости Европейского союза в отношении энергоснабжения, а именно растущую зависимость Европы от энергопоставок, роль нефти как фактора, определяющего цены на энергоносители, и неудачные результаты политики контроля за потреблением. При отсутствии активной энергетической политики Европейский союз будет не в состоянии освободиться от растущей зависимости от поставок энергии.

Если не будет принято никаких мер, в течение последующих 20–30 лет 70% энергопотребностей Союза будут покрываться за счет импорта продукции по сравнению с 50% в настоящее время. Эта зависимость просматривается во всех секторах экономики. Например, транспорт, местная промышленность и производство электроэнергии в значительной степени зависят от поставок нефти и газа и, соответственно, от хаотичных колебаний цен на международном рынке. Расширение Союза при-

ведет к углублению этих тенденций, что грозит еще более серьезными осложнениями для экономики. В 1999 г. эта зависимость стоила ЕС порядка 240 млрд. евро, или 6% всей стоимости импорта. В геополитическом выражении 45% нефти импортируется с Ближнего Востока, а 40% природного газа – из России. У Европейского союза пока нет всех рычагов воздействия для изменения ситуации на международном рынке.

Проводя долгосрочную стратегию надежного электроснабжения, Европейский союз должен стремиться к обеспечению бесперебойного физического наличия энергоносителей на рынке (для гарантирования благополучия своих граждан и надлежащего функционирования экономики) по ценам, приемлемым для всех потребителей (физических лиц и промышленных предприятий), учитывая при этом вопросы охраны среды и стремление к устойчивому развитию на основании положений, закрепленных в ст. 2 и 6 Договора о Европейском союзе.

Обеспечение надежности энергоснабжения не имеет целью достижение максимальной энергетической самостоятельности или уменьшение внешней зависимости, а направлено на снижение риска, связанного с такой зависимостью. Меры для реализации этой цели включают отсутствие постоянной привязки к какому-либо одному поставщику (по видам поставляемой продукции и географическим регионам).

Зеленая книга "На пути к европейской стратегии обеспечения надежности энергоснабжения" выпущена Комиссией Европейских сообществ в Брюсселе 29 ноября 2000 г. Более подробную информацию можно получить на Web-сайте Комиссии: www.europa.eu.int/comm.

Новые задачи. Европейско-му союзу предстоит решать новые задачи, типичные для переходного периода, который характеризуется глубокими изменениями в европейской экономике.

В предстоящее десятилетие при выделении *инвестиций в энергетику* как для замены существующих ресурсов, так и с целью удовлетворения растущих потребностей экономика европейских стран столкнется с необходимостью выбора среди энергопродуктов, которые, с учетом инерции энергетических систем, будут превалировать в течение последующих 30 лет.

Выбор энергетических вариантов, который стоит перед Европейским союзом, определяется мировой ситуацией, перспективой расширения Союза, возможно, до 30 государств-членов с различными структурами энергетики, но прежде всего — новой системой координат на энергетическом рынке, а именно либерализацией отрасли и ростом экологической обеспокоенности.

Экологическая обеспокоенность, которую в настоящее время испытывает большинство населения, связана с возможностью нанесения ущерба окружающей среде системами энергоснабжения либо в результате аварийных ситуаций (разливы нефти, аварии на АЭС, утечки метана), либо в связи с выбросами вредных веществ. Эти опасения подчеркивают недостатки использования ископаемых видов топлива и атомной энергии. Что касается борьбы с изменением климата — а для международного сообщества это серьезная и долгосрочная задача, — данные факторы ей существенно препятствуют. Обязательства по Киотскому протоколу составляют только первый шаг в этой борьбе. Европейский союз достиг поставленных целей в 2000 г., однако рост выбросов парниковых газов продолжается как в пределах ЕС, так и в остальном мире. Чтобы перело-

мить эту тенденцию, требуется намного больше усилий, чем это могло казаться три года назад. Увеличению выбросов парниковых газов, особенно диоксида углерода, способствуют возобновление устойчивого экономического роста по обе стороны Атлантики и в Азии и развитие структур энергопотребления — в основном в виде повышения спроса на электроэнергию как таковую и для работы транспорта, — что является следствием нашего образа жизни. Эта ситуация создает серьезные препятствия на пути реализации любой политики в области охраны окружающей среды.

Более того, создание *внутреннего рынка энергоресурсов* придает новое значение роли спроса на энергию. Возникают новые очаги напряженности, и наши страны вынуждены будут искать действенные компромиссы для смягчения конфликтных ситуаций. Например, падение цен на электроэнергию противоречит курсу на энергосбережение и борьбу с изменением климата, в то время как конкуренция, возникшая в связи с образованием внутреннего рынка, меняет условия обеспечения конкурентоспособности для различных источников энергоснабжения (уголь, ядерная энергия, природный газ, нефть, возобновляемые источники энергии).

В наши дни *государства — члены МАГАТЭ взаимозависимы* как в отношении борьбы с изменением климата, так и в придании окончательного вида структуре внутреннего рынка энергоресурсов. Любое политическое решение, принятое одним государством-членом, неизбежно отразится на функционировании рынка в других странах. Энергетическая политика приобрела новые масштабы, став политической Сообщества в целом, причем этот факт не нашел отражения в новых полномочиях Сообщества. В этом контексте целесообразно проанализировать

вопрос о том, надо ли строить европейскую энергетическую политику, исходя из иных оснований, чем те, которые связаны с внутренним рынком, гармонизацией, экологией и налогообложением.

Европейский союз должен лучше заботиться о своем энергетическом будущем. Мы не можем не признавать, что, несмотря на различные кризисы, подтачивающие европейскую экономику в последние 30 лет, ни разу не проводилось настоящей дискуссии о выборе источников энергии, не говоря уже о политике, обеспечивающей надежность энергоснабжения. В настоящее время в условиях двойного давления — как со стороны экологических проблем, так и новых факторов, связанных с работой европейского энергетического рынка, — проведение такой дискуссии становится неизбежным. А кризис цен на нефть, начавшийся в 1999 г., делает такое обсуждение безотлагательным.

В ходе этой дискуссии необходимо учитывать, что сегодня энергетический спрос удовлетворяется на 41% за счет нефти, на 22% — газа, на 16% — угля (антрацита, бурого угля и торфа), на 15% — за счет ядерной энергии и на 6% путем использования возобновляемых источников энергии. Если не принимать никаких мер, то в энергетической палитре 2030 г. по-прежнему будут доминировать ископаемые виды топлива: 38% нефти, 29% газа, 19% твердых видов топлива, 8% возобновляемых источников энергии и не более 6% будет приходиться на ядерную энергетику.

Энергетическая стратегия. В Зеленой книге содержится общий план долгосрочной энергетической стратегии, согласно которой:

■ Союз должен предпринять ясные и четкие действия по изменению баланса своей энергетической политики в пользу ее ориентации на удовлетворение спроса. Поле для маневра в расчете на увеличение поставок у

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ: ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В Зеленой книге отмечается, что в Европейском союзе спрос на электричество возрастал более быстрыми темпами, чем на любые другие виды энергии, и что до 2020 г. он будет продолжать расти наряду с ростом валового внутреннего продукта. В странах, обратившихся с просьбой о принятии в ЕС, в период до 2020 г. ожидается еще более быстрый рост этого спроса при увеличении производства электроэнергии на 3% ежегодно.

Установленная мощность производства электроэнергии в ЕС должна достичь 800–900 гигаватт (электрических) приблизительно в 2020 г. по сравнению с нынешней мощностью 600 ГВт (эл.). Около 300 ГВт (эл.) мощностей будет установлено в следующие 20 лет с целью простой замены электростанций, выработавших свой ресурс, в дополнение к 200–300 ГВт (эл.), которые потребуются для удовлетворения возросшего спроса.

В отсутствие какого-либо крупного технологического прорыва дополнительный спрос должен будет удовлетворяться из уже имеющихся источников энергии: природного газа, угля, нефти, ядерной энер-

гии и возобновляемых источников. В настоящее время источниками электроэнергии являются: ядерная энергетика (35%), твердое топливо (27%), природный газ (16%), гидроэнергия и другие возобновляемые источники (15%) и нефть (8%). Новые мощности будут преимущественно использовать газ, тогда как число электростанций, работающих на нефти и твердом топливе, будет продолжать сокращаться.

В настоящее время дальнейшее расширение ядерной энергетiki представляется маловероятным. В долгосрочном плане ее вклад связан с осуществлением программного курса борьбы с изменением климата, с ее конкурентоспособностью по сравнению с другими источниками, с признанием обществом ее роли и с решением проблемы ядерных отходов. С учетом современного политического контекста вклад ядерной энергии, скорее всего, до 2020 г. изменится незначительно.

В странах – кандидатах на вступление в ЕС увеличение числа АЭС будет зависеть от усилий этих государств по обеспечению их безопасности.

Сообщества ограничено ввиду связанных с этим требований, тогда как диапазон действий в отношении удовлетворения спроса выглядит более перспективным.

■ В отношении спроса Зеленая книга призывает к реальному изменению поведения потребителей. В ней подчеркивается значение мер по налогообложению для ориентации спроса на улучшение контроля потребления в целях уделения большего внимания защите окружающей среды и указывается на полезность налогов и сборов фискального характера как штрафных санкций за оказание вредного воздействия на среду. Транспортный и строительный секторы должны будут проводить активную политику энергосбережения и диверсификации в пользу использования незагрязняющих источников энергии.

■ Что касается энергоснабжения, то здесь приоритетное внимание должно быть уделено борьбе с глобальным потеплением. Ключ к переменам в этой сфере – разработка новых и возобновляемых источников энергии (включая биотопливо). Удвоение их доли в

энергоснабжении с 6 до 12% и рост их участия в производстве электроэнергии с 14 до 22% – такова цель на период до 2010 г. При сохранении сегодняшних условий их доля за десять лет не превысит 7%. Только финансовые меры (дополнительные средства, налоговые льготы и финансовая поддержка) могли бы помочь достижению столь высокой цели. Одним из возможных путей, заслуживающих изучения, является финансирование разработки возобновляемых источников энергии с использованием средств от доходных энергетических отраслей, таких как нефтяная, газовая и ядерная, поскольку, в отличие от традиционных источников энергии, возобновляемые источники не получили существенной поддержки.

В свою очередь, вклад ядерной энергетiki необходимо проанализировать в среднесрочном плане. В число вопросов для обсуждения, безусловно, будут включены решение большинства государств отказаться от этого сектора, борьба с глобальным потеплением, надежность поставок и устойчивость развития. Независимо

от результатов этого обсуждения, необходимо активно продолжать исследования по разработке и внедрению технологий обращения с ядерными отходами при соблюдении наиболее надежных условий безопасности.

В отношении нефти и газа, импорт которых растет, должен быть обеспечен более действенный механизм создания их стратегических запасов и поиска новых путей импорта.

Технологический прогресс в любой форме будет способствовать повышению эффективности этой общей энергетической стратегии.

Комиссия предлагает в течение 2001 г. развернуть дискуссию по наиболее существенным вопросам, позволяющим яснее видеть варианты выбора источников энергоснабжения, который предстоит сделать. Это не вопрос о возможности предложить исчерпывающую стратегию надежного энергоснабжения, а призыв провести новое и всестороннее обсуждение принципиальных вопросов, круг которых можно определить, не исключая вероятность его расширения. □

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. □

ЭКОЛОГИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ В ТУРЦИИ

САЙХАН ТОПКУОГЛЫ

Научные исследования дают ответы на вопросы о том, как защитить морскую среду Черного моря. В рамках проектов, осуществляемых при поддержке МАГАТЭ, и с помощью других форм сотрудничества государства черноморского бассейна используют свой экспертный потенциал и возможности в целях расширения научных знаний о химическом и радиоактивном загрязнении морской среды.

Турция является одной из стран, занимающихся исследованиями Черного моря в силу целого ряда причин, связанных с вопросами экологии, экономики и здоровья человека. Протяженность береговой линии Черного моря превышает 4 тыс. км, из которых 1400 км приходится на территорию Турции. Ежегодный объем рыбного промысла страны составляет примерно 454–500 тыс. т. Более 80% общего вылова рыбы составляет черноморский анчоус (хамса), а остальные 20% – это преимущественно ставрида, серебристый хек, пелагида, луфарь и другие виды. Объем производства морских улиток и мидий – около 20 тыс. т в год.

Таким образом, в черноморском регионе годовое потребление рыбопродуктов составляет около 20 кг на взрослого человека. Поэтому охрана здоровья людей является приоритетной задачей в научных исследованиях, касающихся содержания загрязнителей в рыбе и других съедобных морепродуктах. Загрязнение среды и его воздействие на здоровье человека зависят от множества факторов и механизмов, поэтому научные

исследования в данной области являются сложным и многоплановым процессом. Например, некоторые результаты исследований свидетельствуют о том, что уровень содержания того или иного загрязнителя в тканях морских организмов невысок. Это, однако, не означает, что такие организмы можно отнести к “экологически чистым”, не говоря уже о том, что их можно включать в рацион питания, не проводя дальнейших тестов на содержание других загрязнителей.

В предстоящие годы объем наших научных знаний относительно загрязнения морской среды должен существенно увеличиться. Прогресс в области объединения достижений биокинетики, экотоксикологии и анализа риска с исследованиями в сфере экологического мониторинга в конечном счете позволит определить чувствительность человека и морских организмов к загрязнителям. В Турции такие комплексные исследования ведутся в Радиоэкологической лаборатории Чекмеджийского центра ядерных исследований и подготовки кадров (ЧНАЕМ). За годы своего существования лаборатория приобрела значительный опыт, в том числе в результате своего сотрудничества с 1970 г. с Лабораторией морской среды (ЛМС) МАГАТЭ в Монако. Проекты технического сотрудничества и исследовательские программы Агентства еще более укрепили потенциал лаборатории. В настоящей статье приведены результаты отдельных исследований Черного моря, связанных с радиоактивным и химическим загрязнени-

ем, которые были осуществлены турецкими учеными.

Радиоактивное загрязнение. После чернобыльской аварии 1986 г. в течение трех лет еженедельные и ежемесячные пробы указывали на наличие в исследуемых образцах рыб радионуклидов, выпавших из радиоактивного облака. Изучались как пелагические, так и бентические виды, которые могут входить в рацион питания человека. В мае 1986 г. были зафиксированы высокие уровни совокупной гамма-активности (йод-131, рутений-106, цезий-134 и цезий-137) в пределах 37–65 Бк/кг, обнаруженные во взятых пробах. В течение первых трех месяцев после аварии общий уровень радиоактивности в тканях рыб постепенно снизился. Впоследствии радионуклиды – предположительное следствие чернобыльской катастрофы – не обнаруживались, за исключением цезия-137.

Чернобыльские радионуклиды были также обнаружены в тканях мидий, морских улиток и в различных видах макроводорослей. Наиболее высокий уровень для цезия-134 и цезия-137, составлявший 142 и 289 Бк/кг сухого веса в мягких тканях мидий, был зарегистрирован, соответственно, в мае и июне 1986 г. В 1986 и 1987 гг. отмечалось небольшое содержание радионуклида серебро-110м в тканях морских улиток. Содержание

*Г-н Топкуоглы – штатный сотрудник Радиоэкологической лаборатории Чекмеджийского центра ядерных исследований и подготовки кадров (ЧНАЕМ) в Турции.
Email: stopcuoglu@superonline.com*

стронция-90 было обнаружено на уровне менее 0,1 Бк/кг сухого веса во всех отобранных пробах. Эти результаты свидетельствовали о том, что западная часть черноморской акватории в районе Турции была подвержена меньшему радиоактивному загрязнению, чем его восточная часть.

В последнее время все более серьезное внимание уделяется изучению содержания в морской среде естественных радионуклидов. Это обусловлено тем, что были установлены повышенные уровни содержания некоторых естественных радионуклидов, явившиеся следствием деятельности горнодобывающей промышленности (производство фосфатов, производство нефти), а также в результате применения удобрений. ЧНАЕМ участвует в исследовательском проекте МАГАТЭ в этой области. Турецкие специалисты выявляют содержание радионуклидов антропогенного происхождения, а именно полония-210, свинца-210, урана-238, тория-232 и калия-40, в биоте и донных отложениях. Эти работы ведутся с 1997 г. на семи научных станциях в Черном море. Были также проведены исследования на наличие цезия-137 антропогенного происхождения.

Предварительные результаты исследований показали, что содержание урана-238 и полония-210 в черноморском анчоусе составляют 38–101 и 94–112 Бк/кг сухого веса, соответственно. Эти данные подтверждают вывод о том, что преобладающим источником радиоактивного заражения рыбы являются естественные радионуклиды, а доля загрязнения цезием-137 антропогенного происхождения (в результате испытаний ядерного оружия в атмосфере и чернобыльской аварии) незначительна (см. таблицу на данной странице).

В лабораторных условиях также изучалась биокинетика америция-241, серебра-110м и цезия-137 в мидиях, морских блюдечках, морских улитках и неко-

КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАЛЛОВ В ПРОБАХ БИОТЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЧЕРНОМ МОРЕ, 1997–1998 гг.

Металлы	Макроводоросли	Мидии	Морские улитки	Черноморский анчоус	Другие виды рыб	Отложения
Кадмий	0,5–2,7	1,8–6,4	0,4–2,2	0,1–0,2	0,1–0,2	0,6–0,9
Кобальт	<0,05–6,5	1,8–2,9	0,2–0,3	0,2–0,3	0,2–0,4	5,2–17,2
Хром	<0,05	2,2–7,6	0,5–0,6	0,3–0,8	0,2–0,3	22–122
Никель	2,3–83,8	4,0–4,1	<0,01	<0,01	<0,01	2,2–69,1
Цинк	59–96	256–512	41–45	30–40	26–30	57–127
Железо	106–1095	355–597	27–98	37–44	30–32	2,6–4,9
Марганец	23–296	10,1–22,8	1,9–3,5	1,8–2,5	0,5–0,7	354–902
Свинец	<0,1–10,8	0,3–2,6	<0,01	<0,01	0,3–1,4	11–30
Медь	3,5–16,5	7,3–8,0	17–35	2,2–2,8	1,0–1,3	23–75

Примечание: Уровни концентрации даны в микрограммах на грамм сухого веса. Пробы макроводорослей были взяты в 1994–1995 гг.

КОНЦЕНТРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОБАХ БИОТЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ТУРЕЦКОМ СЕКТОРЕ ЧЕРНОГО МОРЯ, 1997–1998 гг.

(В БЕККЕРЕЛЯХ НА КИЛОГРАММ СУХОГО ВЕСА)

	Полоний-210	Уран-238	Торий-232	Цезий-137
Макроводоросли	9–55	<13–744	<7–305	<3–25
Мидии (мягкие ткани)	100–162	140–240	<7	<3–20
Морские улитки (мягкие ткани)	76–141	31–179	<7	<3–22
Черноморский анчоус	94–112	38–101	<7	<3–10
Другие виды рыб	2–7	<13–198	<7	<3–25
Отложения	5–216	<13–63	12–36	<3–138

торых видах макроводорослей. Кроме того, после загрязнения Черного моря в результате чернобыльской аварии велись исследования на содержание в тканях мидий и макроводорослей цезия-137. Была установлена продолжительность периода полувывода цезия-137 у мидий и макроводорослей, которая, соответственно, составляет 63 дня и 19–29 месяцев.

Эти данные дополняют результаты программы координированных исследований по применению изотопных методов при исследовании морской среды и загрязнений Черного моря, проводившейся МАГАТЭ в 1993–1996 гг. Результаты исследований показали, что хотя концентрация в морской среде радионуклидов антропогенного происхождения значительно выше, чем в других районах Мирового океана, все же не достигает таких величин, при которых мож-

но было бы ожидать серьезных радиологических последствий для населения*.

Турция также активно участвовала в региональных и национальных проектах технического сотрудничества МАГАТЭ. В одном из них, начатом в 1995 г. и озаглавленном "Оценка морской среды в районе Черного моря", участвуют лаборатории Турции и пяти других стран региона. Проект направлен на оказание помощи причерноморским государствам в разработке координируемых в масштабе региона программ мониторинга и быстрого реагирования на появление радионуклидов в морской среде, а также в оценке с помо-

* См. "Море переменчивой судьбы. Поддержка устойчивого развития в районе Черного моря", "Бюллетень МАГАТЭ", т. 40, № 3 (1998).

шью радиоактивных изотопов основных процессов, влияющих на состояние загрязнителей.

Национальный проект технического сотрудничества, утвержденный Турцией в 1997 г., направлен на использование ядерных методов исследования загрязнения озер и морской среды. В ходе этой работы изучалось загрязнение района озера Кючюкчекмеджи. Ученые исследуют скорость седиментации в солоноватой водной среде озера. Существуют планы изучения проб осадочных пород для анализа радиоактивности осадочного материала в морской среде вблизи турецкого побережья Черного моря.

Химическое загрязнение.

Металлы поступают в море с речной водой или в результате прямых сбросов промышленных отходов. Кроме того, уровни содержания тяжелых металлов в Черном море увеличиваются вследствие загрязнения нефтью и поступления загрязнителей из воздушной среды. Более того, западная часть акватории Черного моря загрязнена химическими отходами, которые иностранные суда сбрасывали в воду прямо в бочках, нисколько не заботясь о последствиях.

В ходе одного из исследований было установлено, что в западной части моря уровни концентрации многих элементов, содержащихся в переносимых по воздуху частицах, оказались вдвое выше соответствующих уровней концентрации в его восточной части. Исследование также показало, что главным источником металлических загрязнителей антропогенного происхождения, содержащихся в атмосфере над акваторией Черного моря, являются европейские страны.

Несмотря на растущую обеспокоенность по поводу загрязнения Черного моря металлами, по этому региону до сих пор не имеется систематизированной информации, на основе которой можно было бы произвести достаточно полную оценку или

создать базу данных. Чтобы восполнить этот пробел, ЧНАЕМ и Институт океанографии Стамбульского университета ведут с 1998 г. совместное исследование уровня содержания металлов в морской среде. Цель проекта состоит в определении на систематической основе содержания металлов в макроводорослях и донных отложениях, а также в оценке их изменчивости в зависимости от времени года и района взятия проб.

В то же время в 1987–1989 гг. исследование выявило содержание металлов в тканях различных видов рыб. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в период проведения исследований содержание металлов в макроводорослях у побережья Турции неизменно увеличивалось. С другой стороны, за последние десять лет уровень содержания металлов в тканях черноморской рыбы не изменился. В водной среде многие металлы обычно находятся в связанном состоянии со взвешенными частицами, а скорость их оседания относительно высока. По этой причине анализ донных отложений имеет большое значение для определения степени загрязнения (см. таблицу на стр. 13).

Самыми серьезными загрязнителями морской среды в районе черноморского побережья Турции являются содержащиеся в нефти углеводороды. Загрязнение воды нефтью стало основной причиной экологической деградации а западной части моря, которая была отмечена в 1970–1995 гг. Масляные фракции и сырая нефть попадают в морскую воду в результате аварийных разливов, утечек нефтепродуктов из транспортных судов, с городскими и речными стоками и вследствие сброса загрязненной воды из балластных емкостей танкеров. Нефтяные пятна на воде погубили множество морских чаек и других видов птиц.

В то же время хорошо известно, что содержащиеся в нефти

углеводороды могут оказывать негативное влияние на морские организмы. В частности, низкие концентрации нефтепродуктов могут замедлять рост и деление клеток водорослей, составляющих фитопланктон. При высоких концентрациях они еще больше тормозят деление клеток, резко снижают скорость фотосинтеза, вследствие чего водоросли могут погибнуть. Поэтому к 1995 г. пищевая цепь (фитопланктон – зоопланктон – черноморский анчоус) оказалась существенно нарушенной. Однако она постепенно восстановилась, после того как служба береговой охраны Турции начала активно пресекать любой сброс балластных и трюмных вод с морских судов.

Содержание пестицидов в восточной части акватории в целом выше, чем в западной. Это объясняется географическим распределением населения Турции, которое использует пестициды в районах земледелия, на плантациях чая и лесного ореха (лещины). В ходе одного исследования (1974–1975 гг.) остатки пестицидов были обнаружены в тканях различных видов черноморских рыб. Сейчас планируется проведение анализа на содержание пестицидов в тканях рыб, морских улиток и мидий, образцы которых были взяты сотрудниками различных морских станций в 1997–1999 гг.

В 1997 и 1998 гг. было установлено наличие в морской воде аммиачного азота, ортофосфата и анионного детергента (моющего средства). В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что воды у турецкого побережья не подвержены эвтрофии. С другой стороны, в районах концентрации промышленных предприятий, и в первую очередь вблизи мест сброса сточных вод, темпы эвтрофикации неуклонно возрастают. Результаты исследований также показывают, что загрязнение воды микробами связано со сбросами городских сточных вод. □

ПОЛЕЗНЫЕ ПРИБОРЫ И УСЛУГИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ УСЛУГИ МАГАТЭ ДЛЯ ЯДЕРНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

АНДЖЕЙ МАРКОВИЧ, МИКЛОШ ГАРДОШ,
ШТЕФАН ХОЛЛЕНТОНЕР И СТАНИСЛАВ ВЕРЖБИНСКИ

Научные и технические приборы абсолютно необходимы для эффективной разработки и применения ядерных и радиационных технологий в целях социального и экономического развития. Без надлежащих приборов и подготовки по их безопасному использованию невозможно добиться существенного прогресса в получении желаемых результатов.

За последние 50 лет была разработана серия сложных приборов и оборудования для мирных применений ядерной энергии. Для нормальной работы этих современных и чувствительных приборов необходимы тщательное техническое обслуживание и соблюдение правил эксплуатации.

Через свои лаборатории в Зайберсдорфе, Австрия, МАГАТЭ оказывает странам помощь в расширении их опыта и совершенствовании инфраструктур в области ремонта и обслуживания ядерных приборов, а также в проектировании и создании специализированных приборов и электронных модулей, которых нет в продаже или которые должны удовлетворять определенным конкретным требованиям. Такие приборы находят применение в ряде областей, включая мониторинг загрязнения окружающей среды, прикладные исследования и промышленное производство, здравоохранение, производство продовольствия и сельское хозяйство. Деятельность Агентства, касающаяся ядерных приборов, осуществляется Инструментальной группой в Зайберсдорфских лабораториях, работающей совместно с Секцией физики Департамента ядерных наук и при-

менений. Все проекты тесно увязаны с программами технического сотрудничества.

В данной статье приводится обзор услуг и деятельности, касающихся разработки ядерной аппаратуры, а также связанных с ней обучения и оказания технической поддержки. Деятельность Инструментальной группы МАГАТЭ включает проектирование и комплектование различных учебных материалов, зачастую с привлечением проходящих научную стажировку стипендиатов из развивающихся стран, в которых применяется соответствующая аппаратура. Кроме того, в поддержку программ технического сотрудничества МАГАТЭ организуются специализированные учебные курсы с использованием оборудования, имеющего важное значение для осуществления проектов, и предоставляется техническая поддержка в выборе и оценке ядерных контрольно-измерительных приборов. Среди других услуг, предоставляемых лабораториям государств-членов, — обеспечение запасными частями и технической документацией, а также распределительная служба электронной почты для обмена информацией в отношении ядерной аппаратуры.

Подобная деятельность весьма актуальна. Разработка и производство ядерной аппаратуры являются быстро развивающейся областью, тесно связанной с техническим прогрессом и инновациями, благодаря чему на рынке появляются все более совершенные и сложные приборы. Это придает особую важность оказанию технической поддержки и предоставлению услуг в области обучения

в целях расширения возможностей стран, в которых использование ядерной энергии и соответствующей аппаратуры является составной частью их национальных программ развития.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРИБОРОВ

В рамках деятельности МАГАТЭ осуществляется работа по проектированию и созданию приборов и электронных модулей, необходимых для реализации проектов в государствах-членах.

Радиационный мониторинг. В поддержку программ, реализуемых в Греции, Португалии и Вьетнаме, МАГАТЭ разработало систему мониторинга выбросов из вентиляционных труб ядерных объектов. Установленная на тележке компьютеризованная система предназначена для мониторинга проб восходящих потоков газообразных макрочастиц, йода и инертных газов, эмитируемых из ядерного реактора или других ядерных установок. Монитор состоит из детектора макрочастиц и детектора йода, расположенных в компактной экранированной камере для отбора проб; детектора инертных газов, смонтированного внутри вытяжной трубы с целью повышения чувствительности; вакуумного насоса; расходомера воздуха; распределительного клапана; программируемого

Г-н Маркович — руководитель Инструментальной группы в Лабораториях МАГАТЭ в Зайберсдорфе; г-н Гардош, г-н Холлентонер и г-н Вержбински — штатные сотрудники Группы.

устройства управления логическими схемами; усилителя; одноканального анализатора; и высоковольтных источников электропитания. Компьютер и принтер могут располагаться на расстоянии до 100 м от трубы.

Для сбора и обработки данных, представления, регистрации и выдачи результатов, а также предупреждающих и аварийных сигналов используется персональный компьютер. Результаты распечатываются в случае подачи сигнала тревоги или по мере необходимости. На монитор выводятся данные о скорости воздушного потока, концентрации на фильтре трубы радиоактивности макрочастиц и йода, а также об интенсивности выброса радиоактивных макрочастиц, йода и инертных газов.

Мониторинг окружающей среды. В поддержку деятельности в области мониторинга загрязнения окружающей среды была разработана система смены проб и размещения детекторов для нейтронного активационного анализа (НАА). Этот анализ широко применяется в научных лабораториях, а устройство для смены проб гарантирует, что активированные для измерения пробы отделены от детектора и надежно экранированы. Данное устройство забирает пробы из отсека для их хранения (вмещающего до 100 проб) и переносит их на расстояние 2,5 м для размещения во вращающемся держателе проб перед детектором. После этого экранированная свинцом измерительная камера автоматически закрывается, и начинается процесс измерения. После измерения происходит автоматическая замена проб. Весь процесс контролируется микропроцессором и программным обеспечением, что позволяет оператору задавать параметры измерения. Интегрированные функции управления и перекрестный контроль исключают возможность утраты образца. В результате выдачи ин-

формации в диалоговом режиме оператор постоянно осведомлен о текущем состоянии системы и имеет возможность корректировать решения в случае обнаружения ошибки.

Устройство автоматического позиционирования детектора обеспечивает оператору возможность перемещать и устанавливать детектор в продольном направлении. С помощью специального программного обеспечения оператор может определять последовательность измерений, т. е. частоту замеров на различных расстояниях. Это особенно важно в процессе калибровки гамма-спектрометрической системы при высоких скоростях счета, что часто имеет место в НАА.

Анализ материалов. Простым и надежным методом анализа природных, биологических и геологических материалов является рентгенофлуоресцентная спектрометрия (РФС). Данный метод обладает уникальным преимуществом, которое может быть применено к образцам различного происхождения и которое не требует вовсе или требует минимальной подготовки образца. Этот метод находит широкое применение повсюду в мире для анализа геологических материалов и мониторинга загрязнения окружающей среды.

Благодаря такому широкому применению метод РФС стал основой деятельности Инструментальной группы МАГАТЭ, которая спроектировала и разработала ряд вспомогательных систем. Эти системы включают устройство для смены проб в энергодисперсном рентгенофлуоресцентном спектрометре на основе высоковольтной рентгеновской трубки. Устройство рассчитано на примерно 12 проб. При включении блока управления данное устройство занимает нулевое положение и находится в состоянии ожидания до получения известитель-

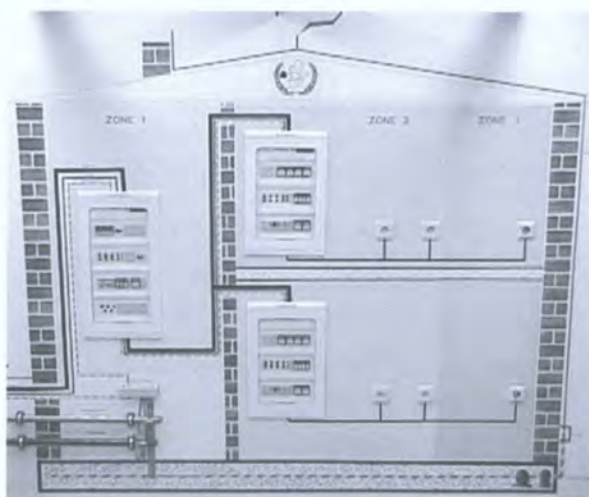
ного сигнала от многоканального анализатора (МКА). Сигнал приводит во вращение устройство для смены проб и выводит его в следующее положение. После смены проб МКА получает сигнал занятости. После прекращения сигнала начинается новое измерение. Система показывает завершение одного полного цикла измерения посылкой на МКА постоянного сигнала занятости. Цифровые дисплеи на лицевой панели информируют оператора о состоянии системы. Устройство для смены проб может быть легко адаптировано к другим рентгенофлуоресцентным спектрометрам в национальных аналитических лабораториях.

Борьба с насекомыми-вредителями. Средиземноморская плодовая муха (*Medfly*) является одним из самых вредных насекомых, наносящих ущерб урожайности, агроэкономике и мировой торговле, поскольку она уничтожает более 250 видов фруктовых и овощных культур во многих частях мира. Одним из эффективных методов полного уничтожения или борьбы против распространения средиземноморской плодовой мухи и других разновидностей вредителей является метод стерилизации насекомых (МСН), который используется в совместных кампаниях по их ликвидации в определенном ареале. Массовое разведение мух производится в лабораториях, затем мухи подвергаются гамма-облучению, в результате чего они становятся стерильными, но сохраняют контактную активность. Спаривание на воле выпущенных мужских и женских особей не приводит к появлению потомства, и с течением времени по мере выведения и выпуска в контрольную зону все большего числа стерильных мужских особей популяция насекомых сокращается. МСН успешно использовался во многих частях мира для борьбы со средиземноморской плодовой мухой, в том числе в

Мексике, Соединенных Штатах и Чили.

В целях контроля качества и эффективности МАГАТЭ разработало устройство (классификатор) для лабораторной сортировки и подсчета личинок средиземноморской мухи на основе их цвета (коричневый для мужских особей и белый для женских) в ходе операций по разведению. Сортировочное устройство состоит из электромеханической части и портативного компрессора. Вращающийся подающий механизм можно загрузить до 1 тыс. личинок. По мере продвижения личинок к краю подающего механизма чувствительный датчик (сенсор) определяет их цвет и активирует воздушную струю, которая выдувает белые личинки в сторону, отделяя мужские особи от женских. После этого коричневые и белые личинки могут быть собраны по отдельности и подсчитаны, прежде чем направить их для дальнейшей оценки.

Радиационная дозиметрия. Приборы, позволяющие проводить точные измерения доз облучения, являются важными инструментами в современной промышленности и медицине, опирающихся на ядерные и радиационные технологии. Дозиметрическая группа в Зайберсдорфских лабораториях использует систему измерения высоких доз с применением аланина, используемого в качестве переводного дозиметра, для которого Инструментальная группа разработала специальное вспомогательное оборудование по калибровке в соответствии с точными спецификациями. Калибровка должна проводиться в камере с источником кобальта-60 для измерения интенсивности гамма-излучения при различных постоян-



ных и контролируемых температурах. Длительность облучения достаточно большая (до нескольких дней); в камеру одновременно может быть помещено и подвергнуто облучению много дозиметров.

УЧЕБНЫЕ ПРИБОРЫ, КУРСЫ И КОМПЛЕКТЫ

В сфере обслуживания, ремонта и проектирования ядерных приборов невозможно переоценить важность подготовки персонала. Учебные курсы и материалы необходимо разрабатывать с учетом технических достижений в области электроники и специфических потребностей в при-

борах научных, и в частности ядерных, исследовательских центров в развивающихся странах. Имеются различные учебные приборы и комплекты.

Кондиционирование электропитания. Решающим фактором надежного функционирования ядерной и электронной аппаратуры в развивающихся странах является бесперебойное электроснабжение. Примерно половина всех поломок упомянутой аппаратуры обусловлена нарушениями в сетях электроснабжения, и поэтому необходимо принятие защитных мер. Инструментальная группа разработала учебный стенд электроснабжения для двух основных целей:

■ продемонстрировать схему подачи электропитания для типичного лабораторного помещения; различные системы заземления и конструкции молниеот-

На фото сверху: специалисты лабораторий МАГАТЭ ремонтируют электронные модули на АРМ. Внизу слева: учебный стенд по кондиционированию электропитания; справа: устройство для сортировки личинок средиземноморской плодовой мухи. (Предоставлено лабораториями МАГАТЭ в Зайберсдорфе; Calma/IAEA)

водов; оборудование трехзонной защиты и эквипотенциальной системы заземления; а также конструкцию основных средств заземления;

■ провести занятия по различным системам заземления и показать функционирование системы защиты от перепадов напряжения.

Учебный стенд смонтирован на большом листе толстой фанеры, на лицевой стороне которого изображены поперечный разрез здания и кабельные подключения от внешней трансформаторной станции, а также внутренние кабельные соединения между распределительными щитами. Распределительные щиты, эквипотенциальные шины и трехзонная защита от перепадов напряжения демонстрируются с помощью настоящих компонентов оборудования.

Автоматизированные рабочие места (АРМ) и приборы для ремонта электронных модулей. В лабораториях в качестве так называемых "технологий поверхностного монтажа" (ТПМ) все чаще используются цифровые и электронные инструментальные средства. Обслуживание и ремонт этих средств представляют собой сложную проблему, поскольку требуют применения специальных инструментов, включая мощные микроскопы. Инструментальная группа адаптировала учебные приборы по ремонту модулей и оборудования, созданных на основе ТПМ. Они включают набор инструментов ТПМ для простого монтажа и ремонта; АРМ для паяния со специальными паяльными стержнями; и рабочие места для повторной инфракрасной обработки. Одно из таких АРМ, которое может обслуживать даже малоопытный оператор, представляет собой полуавтоматическое устройство для расплавления припоя с помощью темных инфракрасных излучателей. Сначала с помощью ла-

зерного луча намечается точка паяния компонента, затем посредством инфракрасного излучения плавится припой и, наконец, компонент подвергается выдержке в вакууме с помощью вакуумного насоса.

Разработаны также учебные комплекты для мониторинга и контроля источников электропитания. Такие комплекты или были полностью разработаны и созданы в лаборатории МАГАТЭ, или просто адаптированы с использованием коммерчески доступных аналитических комплектов. Они применяются не только в рамках учебных программ в Зайберсдорфских лабораториях, но и предоставляются во временное пользование для оказания содействия развивающимся странам в области обучения.

Учебные курсы. Инструментальная группа ежегодно в течение шести месяцев проводит групповое обучение стипендиатов по проблемам обслуживания ядерных спектроскопических приборов. Тематика обучения включает принципы радиационного детектирования; характеристики спектрометрических систем; дозиметрию и радиационную защиту; кондиционирование систем электропитания; электрические измерения; основы цифровой электроники; микропроцессоры; электроснабжение; обработку аналоговых сигналов; многоканальные анализаторы; стандартные интерфейсы; компьютерную диагностику; и специальные компьютерные платы.

Кроме того, Инструментальная группа организует индивидуальное обучение на рабочем месте в различных областях, включая ремонт и конструирование ядерных приборов, компьютерное взаимодействие, применение микропроцессоров и кондиционирование электроснабжения.

Другие виды деятельности включают оказание поддержки в организации национальных

учебных курсов и семинаров-практикумов. Подобные учебные курсы и семинары состоялись, например, в Египте, Гане, Замбии, Марокко, Кении, на Филиппинах, в Иордании, Тунисе и Эфиопии.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

При оказании технической поддержки в области ядерной аппаратуры основное внимание уделяется содействию научным лабораториям и исследовательским центрам в развивающихся странах.

В рамках региональных и ряда национальных проектов технического сотрудничества 18 африканским странам предоставляются запасные части и техническая документация. Помощь оказывается также в области оценки и выбора аппаратуры как в рамках проектов технического сотрудничества, так и в связи с другими программами МАГАТЭ. В последние годы проводилась оценка оборудования на предмет соответствия целям гарантий и в поддержку проектов, реализуемых в Сирии, Ливане и Замбии.

В соответствии с другой инициативой осуществляется передача обновляемой технической информации и рекомендаций по ядерной аппаратуре африканским странам, пользующимся электронной почтой. Такая служба была организована после дискуссий на Региональном семинаре по стратегии обслуживания научного оборудования, состоявшемся в Хартуме, Судан, в апреле 1996 г. В настоящее время зарегистрировано около 50 участников из Африки (и других регионов), пользующихся услугами электронной почты в отношении обмена опытом и информацией, оказывающими благотворное влияние на эффективность различных способов применения ядерных приборов. □

ПРОИЗВОДСТВО УРАНА: НА МЕЖДУНАРОДНОМ СИМПОЗИУМЕ РАССМАТРИВАЮТСЯ КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Эксперты всего мира прогнозируют сохранение стабильности поставок урана в качестве топлива для атомных электростанций. Такой вывод был сделан на Международном симпозиуме по циклу производства урана и окружающей среде, состоявшемся 2–6 октября 2000 г. в штаб-квартире МАГАТЭ в Вене. В симпозиуме приняли участие специалисты из примерно 40 стран, а также представители Арабского агентства по атомной энергии, Европейской комиссии, Агентства по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития, Отдела научного контроля окружающей среды в Австралии, Организации Объединенных Наций, Института урана, Всемирного банка, Мирового энергетического совета и Института ядерной энергии.

В представленных на симпозиуме докладах подчеркивалось, что достоверных ресурсов урана, составляющих около 4 млн. т, при нынешних уровнях его потребления без переработки хватит примерно на 65 лет. Согласно оценкам, потенциальные, но еще не разведанные ресурсы позволят добавить к этому количеству 16 млн. т, а временной период увеличится почти до 300 лет. Однако для разведки этих ресурсов и перевода их в категорию запасов потребуются значительные усилия. Сообщенные данные по производству урана в течение прошедшего десятилетия показывают, что оно стабильно составляло около 35 тыс. т в год, из них приблизительно половина приходится на Австралию и Канаду. Что касается этих двух стран, то в 1999 г. в Канаде была начата добыча руды с высоким содержанием урана на месторождении Макартур-Ривер (ожидаемый уровень производства в 2000 г. – 4,2 тыс. т), а в Австралии было дано разрешение на разработку

месторождения в Беверли с низким содержанием урана. В течение 1999 г. цена спот урана на рынке продолжала падать и остается низкой.

Большое внимание на симпозиуме было уделено вопросу о том, какие действия необходимо предпринять для обеспечения долгосрочных поставок урана в целях реализации ядерно-энергетических программ, учитывая при этом обеспокоенность общества по поводу воздействия производства урана на состояние окружающей среды и здоровье людей.

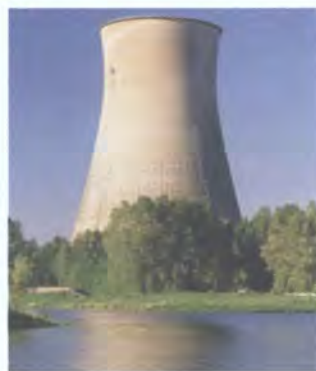
Еще одним важным вопросом, обсуждавшимся на симпозиуме, была необходимость расширения участия местного населения в планировании работ, связанных с производством урана, и надзоре за ними. Рассматривались также перспективы поставок урана вплоть до 2050 г., приводились описания нескольких имеющихся в мире урановых шахт и заводов, использующих усовершенствованные и инновационные технологии для повышения эффективности производства, которые отвечают действующим во многих странах высоким нормам защиты окружающей среды. На симпозиуме обсуждались примеры того, как процесс оценки воздействия на окружающую среду используется при планировании и лицензировании современных проектов в Австралии, Канаде и США.

В целом участники симпозиума согласились с тем, что добыча урана не отличается от других видов горных работ. Однако современные проекты по добыче урана подвергаются более строгому надзору и регулированию по сравнению с другими проектами горных работ, что объясняется в основном обеспокоенностью общества в отношении возможных рисков, связанных с радиацией. Некоторые установки по производству

урана были отмечены в числе самых безопасных и самых современных в горнодобывающей отрасли с точки зрения охраны окружающей среды. Они получили признание за то, что производство урана на этих установках в течение ряда лет велось без аварий, сопровождающихся потерей рабочего времени, или за то, что их функционирование оказывает незначительное негативное воздействие на окружающую среду или даже не влияет на нее вообще. Некоторые из этих получивших признание за упомянутые достижения установок находятся в Австралии, Африке, Канаде и США. □

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБЗОР

Последний обзор мирового рынка урана был издан МАГАТЭ совместно с Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития в 2000 г. под названием "Красная книга". В основе обзора – официальная информация из 49 стран, включая новейшие данные из основных центров производства урана в Австралии, Африке, Восточной Европе и Северной Америке. Экземпляры обзора можно заказать через Интернет на Web-сайте АЯЭ по адресу: www.nea.fr.



ИСТОРИЯ В МАРКАХ

ПОЧТОВЫЕ МАРКИ ОСВЕЩАЮТ ИСТОРИЮ УРАНА

ФАТХИ ХАБАШИ

Почтовые марки стали ценным средством передачи информации, поскольку на них запечатлены многие исторические события. Страны часто используют марки для увековечивания важных событий, чествования выдающихся личностей и их достижений, а также для отражения основных этапов развития. Благодаря маркам можно узнать о многих, подчас малоизвестных, исторических фактах, о которых трудно найти упоминание в исторической или научной литературе. Часто марки, создаваемые художниками, доносят до нас картину развития мировой культуры в таких областях, как музыка, живопись, фотография, скульптура и наука.

В коллекции марок всего мира запечатлена история разработки природных ресурсов – от золота до урана, показана важная роль разведки и добычи ископаемых в развитии многих стран. Книга, недавно опубликованная в Канаде (см. сноску об авторе), содержит увеличенные цветные изображения около 900 марок, посвященных горному делу, разведке минерального сырья, развитию металлургии. Здесь представлены отобранные в разных странах марки по истории урана, его разведке и добыче, а также по ядерной науке.

Г-н Хабаша – специалист в области извлечения металлов из руд, профессор факультета горного дела, металлургии и материаловедения Лавальского университета, г. Квебек, Канада G1K 7P4. Квебекское издательство "Métallurgie Extractive" выпустило его книгу "Горное дело и металлургия на почтовых марках" (Mining and Metallurgy on Postage Stamps, ISBN 2-980-3247-4-4), написанную в соавторстве с Д. Хендрикером и Ш. Гиньяком. Книга продается в университетском книжном магазине. Email: Fathi.Habashi@arul.ulaval.ca.



В Соединенных Штатах в 1998 г. была выпущена марка под названием "Старатели на диком Западе" в память о той роли, которую сыграли старатели в развитии страны. Открытие западных штатов было в значительной степени заслугой таких старателей-одиночек, которые отправлялись на поиски золота или других руд, имея лишь одного или двух мулов, нагруженных запасом провизии на несколько дней.



В ознаменование 25-летия создания АЭС в 1977 г. в Южной Африке была выпущена марка под названием "Разработка урана"; на марке изображен символ атома.



В 1977 г. Португалия выпустила марку, на которой изображено месторождение урана.



Минеральным ресурсам Канады была посвящена серия марок, выпущенная в 1946 г. На одной из них изображено Большое Медвежье озеро в провинции Северо-Западные территории и указано место открытия Жильбером А. Ла-Бине (1890–1977) урановой смолки в 1930 г. Это те месторождения, из которых много лет добывалось сырье для производства радиевых и урановых концентратов в Канаде. Ла-Бине построил аффинажную фабрику в Порт-Хопе, провинция Онтарио, по производству радия из урановой смолки, однако он долго испытывал трудности с продажей готовой продукции, пока во время Второй мировой войны не возник спрос на уран для исследований в области ядерного оружия. В 1942 г. федеральное правительство приобрело контрольный пакет акций компании и два года спустя национализировало ее, назвав "Эльдорадо майнинг энд рифайнинг". Ла-Бине оставался президентом компании до 1947 г. Сегодня она приватизирована и известна под названием "Камеко".



Другая канадская марка на тему природных ресурсов была выпущена в 1980 г. под названием "Урановые ресурсы". На ней изображена кристаллическая структура окиси урана, встречающейся в природе в виде уранита с фторидной структурой. Рудное месторождение с 0,2%-ным содержанием урана обычно считается приемлемым для разработки. На некоторых месторождениях в Канаде содержание урана достигает 15%.



В Габоне в 1965 г. была выпущена марка, на которой изображено предприятие в Мунане. Именно там, на шахте Окло, было открыто явление природного деления, а также обнаружены следы природного плутония.



В 1992 г. в Польше была выпущена марка под названием "Ра" в память об открытии в 1898 г. радия Марией Кюри, ученым-химиком польско-французского происхождения. Еще одна марка была выпущена в 1993 г. под названием



ем "По" в память о полонии, первом радиоактивном элементе, открытом и выделенном Марией Кюри. Она назвала этот элемент в честь своей родины, которая в то время была разделена между Россией, Пруссией и Австрией.



В 1982 г. в Сан-Марино была выпущена марка в честь мадам Кюри. Она названа "РаА", что означает радий-А –

прежнее название изотопа полония. Оба изотопа – полоний и радий – являются продуктами распада урана.



В ознаменование исторической роли шахты Йоахимшталь в бывшей Чехословакии была выпущена марка с изображением радиоактивного атома. Вагон с отходами добычи урана на этой шахте был направлен мадам Кюри для исследований на предмет наличия радиоактивных элементов.



В 1967 г. Франция отметила заслуги Марии Кюри (1867–1934), выпустив марку к 100-летию со дня ее рождения. На марке изображен ее портрет рядом со стеклянной миской, в которой она выпаривала раствор хлорида радия и наблюдала радиоактивное свечение в темноте.

Отто Хан (1879–1968), немецкий химик и лауреат Нобелевской премии за 1944 г., изображен на марке, выпущенной в 1979 г. бывшей Герман-



ской Демократической Республикой к 100-летию со дня его рождения. На марке – портрет Хана и уравнение деления урана, т. е. реакции, открытой им в 1938 г. совместно с Фрицем Штрассманом. Это уравнение послужило теоретической основой создания в США несколько лет спустя атомной бомбы. Хану принадлежит

также заслуга открытия в 1917 г. радиоактивного элемента протактиния в сотрудничестве с австрийским физиком Лизой Майтнер (1879–1968).

В 1978 г. в Австрии была выпущена марка к 100-летию со дня рождения Лизы Майтнер; на марке изображены Лиза Майтнер и модель атома, предложенная Резерфордом в 1911 г. Протактиний считался продуктом



распада урана-235 и исходным элементом для актиния, образующегося в результате эмиссии альфа-частицы.

На Мальдивских Островах была выпущена марка в честь Гленна Т. Сиборга (1912–1999), американского химика, который совместно с несколькими другими учеными открыл трансурановые элементы.



Помимо представленных выше марок Почтовая администрация ООН (ЮНПА) выпустила марки, посвященные атомной энергии и МАГАТЭ. См. Web-страницы ЮНПА: www.un.org/Depts/UNPA. Для получения сведений о коллекциях марок и их поиска см. также Интернет-сайт: www.zillionsofstamps.com

ПУТИ В НОВЫЙ ВЕК

КАК ВИДЕЛОСЬ РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ ОТРАСЛИ 20 ЛЕТ НАЗАД



В январе 2000 г., немногим более года назад, ушел из жизни д-р Зигвард Эклунд – второй Генеральный директор МАГАТЭ. В связи с его кончиной международное сообщество отметило заслуги этого выдающегося руководителя, посвятившего себя делу мирного использования ядерной энергии. Его деятельность на посту Генерального директора МАГАТЭ в течение 20 лет – с 1961 по 1981 г. – получила высокую оценку государств – членов МАГАТЭ повсюду в мире. После его ухода в 1981 г. с этого поста Совет управляющих Агентства присвоил ему титул Почетного Генерального директора МАГАТЭ в честь его выдающихся заслуг в качестве руководителя Агентства и достижений на поприще государственного деятеля и ученого.

В одном из своих последних выступлений в качестве Генерального директора МАГАТЭ на сессии Генеральной Ассамблеи ООН в Нью-Йорке 10 ноября 1981 г. д-р Эклунд представил обзор состояния дел в ядерной области в мире в контексте работы Агентства. Избранные выдержки из этого выступления представлены ниже как дань уважения его богатого научного наследия и непреходящего значения деятельности в МАГАТЭ и на международной службе.

В 1961 г. только начинали открываться перспективы мирного использования ядерной энергии в виде нескольких небольших АЭС, действовавших в отдельных странах. В конце 1980 г. в 22 государствах – членах МАГАТЭ уже эксплуатировались 253 энергетических ядерных реактора, производя 8% мирового объема электроэнергии. Можно прогнозировать с большой степенью вероятности, что эта цифра к 1985 г. возрастет до 17%. Это соответствует количеству энергии, которое можно было бы получить в результате сжигания годового объема производимой сегодня нефти в Саудовской Аравии. Таким образом, очевидно, что ядерная энергия играет существенную роль, сокращая потребность в сжигании ископаемых видов топлива. Ядерная энергетика помогает снять напряжение в связи с поставками нефти.

В течение этих двух десятилетий сравнительно высокий уровень развития был также достигнут в использовании ядерных технологий в сельском хозяйстве, медицине и промышленности. Кроме того, несколько стран добились разрешения технических проблем по созданию быстрых реакторов-размножителей, что позволят иметь потенциально неограниченный источник ядерной энергии. Ввод в эксплуатацию первого полномасштабного реактора ожидается в ближайшие два года.

Мы также видим первые признаки возобновления интереса к использованию ядерных реакторов в качестве источников бытового теплоснабжения, которое составляет почти половину энер-

гопотребления в странах с холодным климатом.

Работа АЭС зависит от услуг топливного цикла в плане обеспечения их топливом и переработки отработавшего топлива и отходов. В 1961 г. только несколько государств, обладающих ядерным оружием, имели потенциал для обогащения урана. Эта технология относилась к категории строго охраняемых секретов, и в то время обогащенный уран предоставлялся для нужд ядерной энергетики только одной из этих стран. Сегодня около десяти стран разработали или разрабатывают различные технологии обогащения урана, и некоторые из них уже готовы поставлять его на коммерческой основе.

В 1961 г. только четыре государства, обладающих ядерным оружием, эксплуатировали заводы по переработке отработавшего топлива. Главным образом это делалось с целью получения плутония для ядерного оружия. Сегодня переработка отработавшего топлива в опытных или коммерческих масштабах уже осуществляется или вскоре начнет осуществляться в более чем десяти странах с целью удовлетворения потребностей топливного цикла для мирных ядерных программ.

Здесь уместно напомнить, что этот эволюционный процесс не повлек за собой ни одного случая смерти в результате эксплуатации ядерных компонентов АЭС для гражданского использования и ни одного сколь-либо значительного выброса радиации, представляющего опасность для населения, даже во время самой серьезной аварии, имевшей место до сих пор.

Однако, как вам известно, в перспективах развития ядерной

энергетики ряда стран появились признаки неопределенности. Например, в Соединенных Штатах, которые положили начало и внесли большой вклад в развитие ядерной энергетики, за последние четыре года не поступило ни одного нового заказа на строительство АЭС, многие старые заказы были аннулированы и новых не ожидается. Схожая ситуация сложилась и в некоторых других промышленно развитых странах — новых заказов нет, а имеющиеся заказы либо откладываются на неопределенное время, либо аннулируются. Парадоксально, что такой поворот событий произошел во время общего ухудшения энергетической ситуации в мире, когда спрос на источники энергии, альтернативные нефти, становится все более острым.

В значительной степени упадок ядерной энергетики можно было бы объяснить более медленным, чем ожидалось, ростом спроса на электроэнергию и негативным влиянием высоких процентных ставок на капиталоемкие строительные проекты. Однако в то же время нельзя отрицать, что определенную роль в отказе некоторых государств от ядерного выбора и в долгосрочных задержках в других странах сыграло противодействие общества: например, время строительства новой АЭС в Соединенных Штатах растянулось на 12–14 лет по сравнению с наполовину меньшими сроками во Франции и Японии. В этих условиях неудивительно, что во Франции электричество, произведенное АЭС, стоит в два раза дешевле энергии, произведенной работающими на угле станциями, а в США баланс иногда складывается наоборот. Для иллюстрации позвольте сослаться на директора Французской электрической комиссии, который недавно заявил, что в течение нескольких летних дней они ис-

пользуют только ядерную энергию и гидроэнергию — другими словами, вся электроэнергия во Франции сейчас иногда генерируется только АЭС и гидростанциями.

Нигде воздействие энергетического кризиса не ощущается так остро, как в развивающихся странах, где тенденция экономического роста часто поворачивается вспять из-за высоких цен на нефть и уголь.

Ядерная энергетика до сих пор сделала мало для изменения этого положения к лучшему. В прошлом году она добавила только 1% к объемам производства электроэнергии в развивающихся странах. В настоящее время только четыре развивающихся государства — члена МАГАТЭ имеют действующие АЭС, и к 1990 г. это число может возрасти максимум до десяти. Перспективы внедрения ядерной энергетики в развивающихся странах, однако, улучшились бы с появлением на рынке АЭС меньшей мощности. Агентство поощряет такие разработки, и стало заметно возобновление интереса ядерной промышленности к проектированию таких станций.

Между тем, как я упоминал несколько раз, расширение программ ядерной энергетики в промышленно развитых странах могло бы снизить напряжение в спросе и ценах на нефть, косвенно помогая тем самым развивающимся странам, испытывающим нефтяной дефицит. Снижение давления в спросе и ценах на нефть помогло бы развивающимся странам развивать свои традиционные генерирующие системы, чтобы довести их до таких масштабов и степени зрелости, которые оправдывали бы внедрение ядерной энергетики.

К нашей теме прямое отношение имеет безопасность АЭС. В этой сфере Агентство достигло заметного прогресса в разработке программы обеспечения вы-

пуска согласованных на международном уровне основополагающих принципов по проектированию, строительству и эксплуатации АЭС. Агентство расширяет масштабы своей деятельности на местах и свои возможности оказания помощи государствам-членам в случае возникновения аварийных ситуаций, связанных с АЭС.

Передача технологии. Техническая помощь или, как мы ее теперь называем, техническое сотрудничество является одной из основных функций МАГАТЭ, которое добилось серьезных успехов в оказании помощи развивающимся странам во внедрении широкого диапазона ядерных технологий в сельском хозяйстве, медицине, гидрологии и промышленности. Особенно радует наблюдающийся в последнее время рост объемов программ технической помощи Агентства, в рамках которой расходы почти удвоятся за период между 1980 (плановая цифра — 10,5 млн. долл. США) и 1983 гг. (плановая цифра — 19,0 млн. долл. США). Развитие событий в МАГАТЭ в последнее время показывает, что развивающиеся страны в возрастающей степени осознают значение ядерных науки и технологий для их экономического и социального прогресса. Многие государства-члены из развивающихся районов мира достигли определенной зрелости в ядерной области и хотят теперь играть более активную роль в рамках деятельности МАГАТЭ.

Гарантии. Разрешите обратиться к еще одной основной сфере деятельности Агентства, а именно к гарантиям. Ответственность Агентства в этом отношении вытекает как из Устава, так и из Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО). Несколько лет назад казалось, что число стран — участниц ДНЯО достигло своего предела. Однако недавно их чис-

ло пополнилось новыми членами, особенно из развивающихся стран. Важно отметить присоединение к Договору Шри-Ланки, Бангладеш, Индонезии, Турции и весной этого года Египта. Поскольку несколько из этих стран расположены в регионах международной напряженности, их готовность принять на себя обязательства по ДНЯО имеет огромное значение. Исключительная важность универсального признания ДНЯО или полномасштабных гарантий всеми государствами мира очевидна.

В настоящее время Агентство применяет свои гарантии ко всем ядерным установкам в государствах, не обладающих ядерным оружием и являющихся участниками ДНЯО, а также ко всем известным Агентству установкам в семи странах, не являющихся участниками Договора.

Последние пять лет Агентство проводило детальный статистический анализ и оценку эффективности своей деятельности по гарантиям, и при этом оно ни разу не обнаружило какого-либо несоответствия, свидетельствующего о переключении сколь-либо значительного количества материала, находящегося под действием гарантий. Агентство пришло к заключению, что весь такой материал использовался только в мирной ядерной деятельности или был иным образом надлежаще учтен.

Я считаю необходимым отметить, что в группе стран, еще не присоединившихся к ДНЯО, есть несколько государств, ведущих значительную ядерную деятельность и обладающих реальной или потенциальной способностью к производству ядерного взрывчатого материала. Эта деятельность не охвачена гарантиями МАГАТЭ, что служит основанием для серьезной обеспокоенности.

Разрешите теперь обратиться к другой проблеме — проблеме рас-

пространения ядерного оружия. Двадцать лет назад, в 1961 г., было четыре государства, обладающих ядерным оружием. В 1964 г. к ним присоединилось пятое государство. С тех пор это число оставалось неизменным. В 1974 г. еще одна страна продемонстрировала, что ею освоена технология производства ядерного взрывного устройства. Для оценки реальной перспективы необходимо помнить, что пять ядерных государств провели более 400 испытаний ядерного оружия после единственного взрыва, произведенного в 1974 г. этим государством.

Мы должны сделать вывод, что международные усилия по ограничению распространения ядерного оружия пятью ядерными государствами до сих пор — я подчеркиваю — до сих пор были весьма успешными, принимая во внимание, что порядка 20 или более стран за этот период значительно повысили свой промышленный ядерный потенциал. В широком смысле можно сказать, что это достижение объясняется главным образом благоприятным международным политическим климатом. В 1961 г. отношения между Востоком и Западом были достаточно напряженными, и “холодная война” налагала свой отпечаток на ход дискуссий в Агентстве, что препятствовало первым шагам по разработке международной системы гарантий. К счастью, с наступлением периода разрядки и в условиях растущего взаимопонимания стал возможен серьезный шаг вперед в виде заключения Договора о нераспространении, который вступил в силу в 1970 г.

Наконец, я считаю своевременным напомнить о фундаментальной важности сотрудничества между ядерными государствами — участниками Договора не только для обеспечения надежного режима нераспространения, но и для выполнения обязательств по

контролю над ядерным оружием в соответствии со ст. VI Договора. В более широком смысле дух сотрудничества по всем направлениям является непременным условием решения любых проблем распространения, которые могут возникнуть в будущем, и действенного выполнения задач МАГАТЭ в соответствии с Договором о нераспространении в отношении проверки с целью убедиться в отсутствии переключения или его обнаружения. Позвольте добавить, что Договор о нераспространении должен действительно рассматриваться как соглашение, основой и питательной средой которого служит взаимное доверие государств, обладающих и не обладающих ядерным оружием, и как опора международного сотрудничества, направленного на обеспечение устойчивого развития и укрепление режима нераспространения.

Задачи. В ближайшее время в ядерной области предстоит решить три главнейшие задачи.

Первая из них касается будущего самой ядерной энергии. При сохранении нынешних тенденций может наступить момент, когда в некоторых странах ядерная энергия будет рассматриваться исключительно с точки зрения военного использования. Я верю, что этого не случится. Как я заявил на Генеральной конференции МАГАТЭ в прошлом сентябре, в качестве члена научного сообщества я верю, что в долгосрочном плане логика и разум должны победить. Те, кто действительно обеспокоен проблемами защиты окружающей среды и охраны нашего здоровья и безопасности, придут к пониманию того, что среди имеющихся у нас сегодня вариантов энергетического выбора ядерный путь наименее вреден для экологии и единственный из всех не связан с риском долгосрочного изменения климата.

Поэтому я ожидаю, что в перспективе недостатки каждой из имеющихся альтернатив, равно как и насущная потребность в адекватном энергоснабжении, будут в полной мере осмыслены не только политическими лидерами, которые неоднократно подтверждали на недавних саммитах важную роль ядерной энергетики, но и обществом в целом, на чьих страхах играют, обещая иллюзорные “мягкие” пути выхода из сегодняшнего энергетического кризиса.

Этот вопрос имеет также решающее значение для второй главной задачи: сделать ядерную технологию доступной для большего числа развивающихся стран и оказать помощь тем из них, кто уже включил эту технологию в собственные национальные программы. Данные проблемы связаны скорее с наличием финансирования, инфраструктуры и подготовленного персонала, чем с реагированием на выпады экологической оппозиции. Наш успех в решении этой задачи будет в большой степени зависеть от наличия безопасной ядерной промышленности в индустриально развитых странах и их способности предвидеть выгоды от готовности поделиться новыми технологическими разработками с развивающимися странами.

Третья задача, которой я уже касался, — это поддержание и расширение действенного режима нераспространения. Из всех услуг, которые МАГАТЭ может предоставить международному сообществу, эта, на мой взгляд, остается самой важной. Мы не можем позволить себе забыть об опасностях, связанных с распространением ядерного оружия. В долгосрочной перспективе они уступают только опасности ядерной войны. Удастся или нет поставить эффективный заслон на пути распространения — будет зависеть главным обра-

зом от усилий и политических шагов наиболее мощных государств. Идеальным было бы добиться полного и всеобщего соблюдения духа и буквы режима нераспространения путем либо присоединения всех стран к Договору о нераспространении и принятия полномасштабных гарантий, либо всеобъемлющего применения региональных соглашений, таких как Договор Тлателолко. Ядерная политика стран, где сегодня действуют установки, не поставленные под гарантии и имеющие потенциал для производства оружейного материала, осуществляется в условиях острой политической напряженности, существующей в их регионах. Предусмотренные в Договоре о нераспространении меры по разоружению и контролю над вооружениями не реализуются; в частности, судя по всему, мы так и не подошли к критически важному акту — всеобъемлющему запрещению ядерных испытаний, — который благодаря своему недискриминационному характеру привлечет большее число участников и таким образом укрепит режим нераспространения.

Мы также не должны упускать из виду возможность наступления такого дня, когда одним или более государств, не обладающих ядерным оружием, овладеет искушение испытать ядерные взрывные устройства. Остается надеяться, что страны, производящие или способные вскоре начать производство материалов для ядерных взрывных устройств, не подпадающих под действие гарантий, понимают, что такой курс будет способствовать скорее ослаблению, чем усилению их национальной безопасности; другими словами, надо не терять надежду на то, что мудрость и сдержанность возобладают над безрассудством.

В своих прогнозах на будущее мы должны быть реалистами и

не закрывать глаза на то, что в работе ядерной промышленности могут неожиданно возникнуть какие-либо неблагоприятные обстоятельства. Например, даже при принятии всех мер предосторожности нельзя полностью исключить возможность серьезной ядерной аварии.

Личное видение перспективы. Разрешите теперь вкратце поделиться моим собственным видением будущего как ученого-ядерщика, который участвовал в проектировании и разработке АЭС.

В современном мире достижения в науке и технике глубоко и необратимо изменили наш образ жизни. Стимулируя перемены и новации, способствуя появлению новых отраслей и грандиозных проектов, наука и техника принесли свои плоды в виде беспрецедентного процветания одной части планеты, а другой, менее обеспеченной и более густонаселенной ее части впервые в истории дали надежду и стимул стремиться к достижению более достойного качества жизни. Я твердо убежден, что ядерные наука и технологии могут сыграть определенную роль в реализации этих устремлений.

В то же время мы знаем, что ядерные наука и технологии предоставили в наше распоряжение средства самоуничтожения. Это десятки тысяч ядерных боеголовок, созданных для целей разрушения. Если не обуздать распространение ядерного оружия и современную гонку вооружений, мы можем оказаться перед лицом еще более серьезной опасности, грозящей всему миру. В течение всего лишь 25 лет взрывная мощь ядерных арсеналов уже возросла тысячекратно, неся в себе эквивалент порядка 3 т обычных взрывчатых веществ в пересчете на каждого мужчину, женщину и ребенка на планете. А военные расходы, уже превышающие

500 млрд. долл. США в год, продолжают ежегодно расти более чем на 20 млрд. долл., что приводит к безрассудной трате ценных материальных и людских ресурсов, в которых отчаянно нуждается большая часть мира для улучшения условий жизни людей.

Наука и техника безусловно дают нам неограниченные возможности для целей как добра, так и зла, но в конечном счете нам, людям, необходимо сделать нравственный и политический выбор, ибо раз угроза человечеству исходит от человеческих же существ, то сам человек и должен спастись от себя самого. Долгие годы произносилось много слов на тему о контроле над ядерным оружием, но очень мало было сделано. Несомненно, это задача огромной сложности, но нет задачи важнее этой.

Нет ни одной страны, большой или малой, чья репутация была бы столь безукоризненной, что ей можно было доверить оружие, способное стереть нас всех с лица Земли. В мире, где государства зачастую действуют скорее под влиянием эмоций, чем разума, где существуют культурные, расовые и идеологические различия, вызывающие глубокое взаимное недоверие, наличие огромных ядерных арсеналов определенно несовместимо с надеждой на выживание. В равной степени, как указано в итоговом документе первой специальной сессии Генеральной Ассамблеи по разоружению в 1978 г., не могут прочный международный мир и безопасность строиться на наращивании вооружений в рамках военных союзов или обрести устойчивость на основе опасного баланса сдерживания или доктрины стратегического превосходства. Мир сегодня стоит на краю бездны. Никогда прежде человечеству не угрожала столь серьезная опасность. Ядерная война означает

конец цивилизации и может привести к исчезновению человечества. Таким образом, совершенно очевидно, что первостепенной задачей международной дипломатии должно быть обеспечение того, чтобы мы не сорвались в эту пропасть в силу собственной глупости.

Позвольте напомнить вам о Манифесте Рассела – Эйнштейна 1955 г. Идея о том, что научное сообщество должно активно проявлять обеспокоенность в отношении опасности для человечества, возникающей в результате работы самих ученых, была впервые высказана Бертраном Расселом и немедленно воспринята Альбертом Эйнштейном. Фактически его подпись под Манифестом стала одним из его последних деяний. Наряду с призывом непосредственно к ученым собраться на конференцию для обсуждения мер по предотвращению нависшей опасности в Манифесте содержится настоятельное требование к правительствам стран мира осознать, что человечество вступило в новую фазу развития, когда споры должны разрешаться только мирными средствами, поскольку в ядерной войне не может быть победителей. В Манифесте содержится мощный эмоциональный призыв ко всем людям, выраженный такими словами: “В данном случае мы выступаем не от имени тех или иных стран, континентов или вероисповеданий, а как человеческие существа, члены рода человеческого, само существование которого ставится под сомнение... Мы будем пытаться, чтобы ни одно сказанное нами слово не было истолковано как обращение к той или иной группе. Все в равной степени находится в опасности, и если угроза осознана, есть надежда отвести ее коллективными усилиями”.

На карту поставлено наше будущее, наша цивилизация,

наши жизни. Если бы Бертран Рассел или Альберт Эйнштейн были с нами сегодня, они без сомнения сочили бы своим долгом выпустить новый Манифест, новое обращение к совести мира в гораздо более жестких выражениях. Я рад отметить, что сегодня многие организации в мире обеспокоены этой проблемой, и их деятельность должна быть поддержана. Непреложным фактом является необходимость положить конец безумству гонки ядерного оружия, остановить соскальзывание на путь самостреления. Таково мое глубочайшее убеждение, и я хотел бы завершить мое последнее выступление в этом собрании настоятельным призывом к вам и правительствам, которые вы представляете, подчинить, в их собственных интересах, все другие цели единственной задаче, а именно поставить, пока не поздно, ядерную гонку под контроль.

Наконец, разрешите мне выразить чувство глубокой благодарности всем государствам – членам Организации Объединенных Наций за неизменное проявление по отношению ко мне понимания, чуткости и благожелательности в течение всех 20 лет, что я имел честь выступать на Генеральной Ассамблее. Позвольте выразить уверенность в том, что вы будете столь же внимательны и благожелательны по отношению к моему соотечественнику и преемнику д-ру Хансу Бликсу.

Покидая вас, хочу выразить наилучшие пожелания успехов в ваших коллективных усилиях по сохранению и укреплению мира и безопасности во всем мире и поощрению международного согласия, взаимопонимания и доброй воли, а также, в равной мере, в деле достижения экономического и социального прогресса для удовлетворения насущных нужд развивающихся стран. □

СРАВНЕНИЕ АВАРИЙНЫХ РИСКОВ В РАЗНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ: ЗАМЕЧАНИЯ РОССИЙСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Статья "Сравнение аварийных рисков в разных энергетических системах: насколько они приемлемы?", опубликованная в "Бюллетене МАГАТЭ", том 41, № 1, 1999 г., вызвала замечания со стороны Министерства Российской Федерации по атомной энергии. Эти замечания были направлены в "Бюллетень МАГАТЭ" министром по атомной энергии в качестве "Письма редактору" от имени Л.А. Большова, члена-корреспондента Российской академии наук, директора Института безопасности ядерной энергетики Российской академии наук; Б.А. Габараева, директора Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники; Л.А. Ильина, члена Российской академии медицинских наук и директора Национального исследовательского центра "Институт биофизики"; и А.Ф. Цыба, члена Российской академии медицинских наук, председателя Российской научной комиссии по радиационной защите и директора Медицинского научно-исследовательского центра Российской академии медицинских наук. Данные замечания приводятся здесь вместе с полным перечнем предоставленных справочных материалов.

Авторы статьи в "Бюллетене МАГАТЭ" – Андрей Струнчевски, бывший сотрудник Отдела безопасности ядерных установок МАГАТЭ, в настоящее время председатель Комиссии по ядерной безопасности, Институт атомной энергии, Польша; и Штефан Хиришберг, руководитель Секции анализа рисков/безопасности, Институт Пауля Шеррера, Швейцария, – дают ответ на замечания (см. стр. 31).

Для многих работ по анализу аварийных рисков разных энергетических систем в сравнении с ядерной энергией характерно использование определенных общих стереотипов. Например:

■ При оценке рисков, связанных с эксплуатацией подобных установок, игнорируются результаты усовершенствований реакторов РБМК, проведенных после чернобыльской аварии;

■ В комплексной оценке радиологических последствий чернобыльской аварии используются многочисленные исследования, в которых зачастую приводятся данные из недостоверных источников и необоснованные прогнозы, а также игнорируются многие социальные и политические факторы, которые существенно увеличили ущерб, причиненный аварией.

К сожалению, рассматриваемое исследование, несмотря на его актуальность и оригинальность подхода, также не лишено подобных недостатков.

Усовершенствование реакторов РБМК. После чернобыльской аварии на атомных электростанциях с реакторами РБМК осуществлялись беспрецедентные в мировой практике меры по реконструкции и повышению безопасности, которые продолжают по настоящее время. В соответствии с вероятностными оценками безопасности (ВОБ), проведенными с помощью международных экспертов [1, 2], вероятность серьезных аварий на реакторах РБМК уменьшилась примерно на два порядка и более благодаря упомянутым выше мерам.

Средневзвешенный индекс безопасности для всех действующ-

щих реакторов РБМК составляет 10^4 1/год и снижается благодаря проводимой и планируемой реконструкции всех блоков. Все действующие атомные электростанции с реакторами РБМК находятся, таким образом, на одном уровне с успешно эксплуатируемыми советскими реакторами ВВЭР, а также с западными реакторами на кипящей воде (BWR) и реакторами с водой под давлением (PWR) и соответствуют рекомендациям МАГАТЭ в отношении степени риска для атомных электростанций старшего поколения.

Радиологические последствия чернобыльской аварии. Авторы статьи в *Бюллетене МАГАТЭ* приводят оценки отдаленных радиологических последствий чернобыльской аварии, колеблющиеся от 10 тыс. до 30 тыс. летальных исходов при заболевании раком, индуцированным радиацией, а литература по данной проблеме содержит и более экстремальные оценки. Однако наш 14-летний опыт в области дозиметрического и медицинского мониторинга населения и ликвидаторов аварии вынуждает нас достаточно критически относиться к подобным оценкам.

В основе всех оценок такого рода лежит линейная беспороговая модель, полученная посредством линейной экстраполяции зависимости доза–эффект по мере снижения от уровня высоких доз до уровня малых доз. Достоверность такого подхода является в высшей степени спорной. Все доступные данные (обширный мониторинг десятков тысяч рабочих в ядерной промышленности различных стран и жертв ядерных бомбардировок в Японии) указывают на отсутствие количественного роста случаев онкологических заболеваний при кратковременном облучении всего организма

дозами менее 0,1 Зв. С учетом эффекта разбавления в условиях хронического облучения данный уровень может составить 0,2–0,5 Зв. В настоящее время нет каких-либо оснований предполагать, что поддающееся изменению превышение числа онкологических заболеваний и генетического ущерба возможно при дозе облучения ниже этого практического порога [3].

В случае принятия данного порога концепция коллективной дозы может быть практически проигнорирована при оценке риска стохастических эффектов от воздействия малых и сверхмалых доз облучения в больших группах населения [3].

Принимая во внимание специфические особенности доз облучения, полученных населением и ликвидаторами последствий чернобыльской аварии, а также обусловленные ими различия в методах прогнозирования и оценки радиологических последствий, их необходимо рассматривать по отдельности.

Радиологические последствия для населения. В течение первых нескольких лет после аварии ее радиологические последствия для населения оценивались по всему диапазону доз, включая наиболее загрязненные области (так называемая зона строгого контроля с населением около 270 тыс. человек), для населения девяти загрязненных областей (15,6 млн.) и население европейской части СССР (74,9 млн.) [4]. В данном исследовании использовались весьма консервативные оценки доз облучения, проведенные в 1988 г. Тем не менее они указывали на то, что не следует ожидать сколь-либо заметного роста уровня смертности от индуцированных ионизирующим излучением неоплазм по сравнению со спонтанным уровнем, за исключением последствий, связанных

с облучением щитовидной железой. Впоследствии данные оценки доз, полученных населением, были пересмотрены в сторону снижения с целью учета реальной эффективности применяемых мер защиты. Уже полученные населением дозы внутреннего и внешнего облучения стали играть постоянно возрастающую роль в учете пожизненной дозы. В то же время в оценках начали применяться более высокие коэффициенты риска дополнительных летальных исходов (публикация № 60 Международной комиссии по радиологической защите). В 90-х гг. коллективная доза облучения для 7,2 млн. человек бывшего Советского Союза, проживавших в пределах изолинии в 37 кБк/км² (1 Ки/км²), составила 70 тыс. чел. · Зв, а число гипотетических заболеваний раком с летальным исходом, полученное с применением линейной беспороговой гипотезы, равнялось, согласно расчетам, примерно 3500. Данная цифра составляет 0,35% от 1 млн. ожидаемых случаев спонтанного заболевания раком с летальным исходом в данной категории [5].

В соответствии с последними оценками за 13 лет после аварии эффективные дозы являются сравнимыми с суммарными дозами, накопленными за тот же период из естественных и медицинских источников (>50 мЗв) только лишь в наиболее загрязненных районах Беларуси, России и Украины [где плотность загрязнения почвы цезием-137 превышает 555 кБк/м² (15 Ки/км²)]. Общее число жителей, получивших суммарные дозы свыше 50 мЗв, составляет примерно 100 тыс. Учитывая тот факт, что большинство внутренних и внешних доз облучения к настоящему времени уже получено, коллективная пожизненная доза для этой категории населения не

превысит 7 тыс. чел. · Зв. Если принять в качестве пожизненного коэффициента для риска радиогенетических раковых заболеваний с летальным исходом $5 \cdot 10^{-2} \text{Зв}^{-1}$, гипотетическое число ожидаемых летальных случаев неоплазм, индуцированных ионизирующим излучением, может достичь 350. Необходимо иметь в виду, что данная оценка относится к полученным населением индивидуальным дозам облучения, которые в 3–5 раз ниже практического порога для надежного определения отдаленных последствий.

Огромное большинство из вышеупомянутых 7,2 млн. жителей бывшего Советского Союза проживает в районах, в которых уровень загрязнения почвы цезием составляет 30–70 кБк/м². Суммарные и прогнозируемые дозы облучения для этой категории населения колеблются от нескольких долей мЗв до нескольких мЗв и составляют незначительную долю общего облучения, полученного от естественного фонового ионизирующего излучения и медицинских процедур (4 мЗв/год, из которых 2,8 мЗв приходится на естественные источники и 1,2 мЗв на медицинские процедуры). С учетом вышесказанного было бы неуместно включать эту группу в расчеты коллективной дозы и оценку риска.

Как и прогнозировалось, несколько лет спустя после чернобыльской аварии отмечался резкий (десятикратный) рост нарушения функции щитовидной железы среди тех групп населения, которые получили наивысшие дозы облучения этого органа, т. е. среди детей и молодежи. Например, в Брянской области России на начало 2000 г. у 109 человек, находившихся в детском возрасте во время аварии, был обнаружен рак щитовидной железы (один из них

умер) [6]. В соответствии с прогнозом Российского национального медицинского дозиметрического регистра (РНМДР) к 2006 г. можно ожидать 360 случаев заболевания раком щитовидной железы среди категории людей, находившихся во время аварии в детском и юношеском возрасте. Роль радиационного фактора в индуцировании рака щитовидной железы определена. В отношении России это касается лишь людей, находившихся в детском возрасте во время аварии, и только в Брянской области: треть заболеваний обусловлена радиоактивным облучением, в то время как по меньшей мере 66% роста заболеваний раком щитовидной железы выявлено благодаря скринингу. Следует отметить, что по мере увеличения количества статистических данных оценки роли радиации снижаются: в ранних публикациях на счет радиации относились 85% диагностированных раковых заболеваний [7].

В действительности получил подтверждение тот факт, что за все годы после чернобыльской аварии какого-либо существенного расхождения как в общем уровне смертности, так и в уровне смертности от онкологических заболеваний среди населения загрязненных районов России не обнаружено. С точки зрения статистики не существует значительной разницы между данными по риску летального исхода от злокачественных неоплазм, включая лейкозы, среди населения Брянской области – наиболее загрязненной территории в России – до и после аварии и данными по России в целом.

Заболееваемость злокачественными опухолями среди взрослого населения загрязненных районов России постоянно возрастает, как и по всей России. Однако сравнения доаварийного и после-

аварийного периодов и межрегиональные сравнения показывают, что чернобыльский фактор не оказал никакого влияния на этот рост [8].

Радиологические последствия для ликвидаторов.

Расхождения в прогнозировании роста раковых заболеваний и смертности среди ликвидаторов возникают в основном из-за разницы в оценках численности ликвидаторов в различные годы после аварии и распределения дозовых нагрузок среди членов этой группы.

В настоящее время около 600 тыс. человек в Беларуси, России и Украине имеют удостоверение ликвидаторов. В действительности же в операциях по очистке территории в 30-километровой зоне принимало участие почти втрое меньшее число людей в годы, когда дозы облучения могли иметь существенное значение для прогнозирования отдаленных последствий. Дозы свыше 100 мЗв в 1986–1987 гг. могли быть получены лишь некоторым числом ликвидаторов – в целом менее 250 тыс. человек. Согласно довольно консервативным оценкам РНМДР, повышение смертности, которое можно ожидать в результате заболевания радиогенным раком, составляет порядка 1 тыс. летальных исходов на 250 тыс. ликвидаторов в целом для трех стран [7]. Важно отметить, что во всех аналогичных оценках используются паспортные данные по дозам, т. е. официально подтвержденные величины доз внешнего облучения, полученные каждым ликвидатором. Для определения этих величин применялись как инструментальные методы, так и формальные процедуры.

Существуют также более детальные оценки средних индивидуальных и коллективных доз облучения, полученных ликвида-

торами [9–11], в которых учитываются методы проведения дозиметрического мониторинга во всех учреждениях и ведомствах, участвовавших в работе. В соответствии с данными исследований [11] средняя доза облучения среди 117 тыс. ликвидаторов в 1986 г. составляла 0,083 Гр, а коллективная доза – 9888 чел.·Гр; в 1987 г. эти показатели составляли 0,047 Гр и 5100 чел.·Гр, соответственно. Исходя из этого, коллективная доза облучения, полученная ликвидаторами в 1986–1987 гг. (14 900 чел.·Гр), может вызвать около 600 дополнительных случаев летального исхода от заболевания раком, если использовать линейную гипотезу.

Таким образом, можно прогнозировать 600–1000 случаев летального исхода от заболевания раком среди ликвидаторов во всех трех странах, вызванного в 1986–1987 гг. чернобыльской аварией.

Время, прошедшее с момента аварии, показало, что мы в большей степени можем полагаться на результаты медицинского мониторинга группы ликвидаторов. В целом 180 тыс. российских ликвидаторов подвергались мониторингу в 1986–1989 гг. в рамках РНМДР. Факты показывают, что общий уровень смертности среди ликвидаторов был статистически ниже, чем уровень смертности среди контрольной группы населения в течение всех лет после аварии. Это можно отнести частично на счет “эффекта здорового рабочего”, улучшенного лечения и т. п. Никакой взаимосвязи между дозой облучения и уровнем смертности не обнаружено.

Мы прогнозировали, что общий дополнительный рост уровня смертности от онкологических заболеваний будет на 3–4% выше спонтанного уровня

[3, 7]. Таким образом, можно говорить о статистически надежном свидетельстве подобного превышения, связанного с чернобыльской аварией, только по редким видам злокачественных опухолей (лейкемия и рак щитовидной железы) и то лишь после проведения тщательного эпидемиологического исследования, основанного, в частности, на надлежащем сравнении последствий в изучаемой и контрольной группах.

Это подтверждается фактами. Статистически значимого роста числа онкологических заболеваний и уровня смертности выше спонтанного уровня не отмечается.

Существует статистически надежное подтверждение роста смертности от лейкемии среди российских ликвидаторов. Согласно данным РНМДР, имеются подтверждения 48 случаев лейкемозов в группе российских ликвидаторов за 1986–1987 гг., из которых один из каждых двух случаев считается индуцированным ионизирующей радиацией. Здесь следует подчеркнуть, что пик радиогенных лейкемозов пришелся на период от четырех до пяти лет после аварии [10].

Таким образом, общее число гипотетических случаев летальных исходов от раковых заболеваний среди населения и ликвидаторов находится в пределах 1000–4500 в случае применения линейного беспорогового подхода. Это ниже минимальной оценки (от 10 тыс. до 30 тыс. случаев), предложенной авторами в упомянутой статье. Следовательно, масштабы аварийного риска для реакторов РБМК [с точки зрения летальных исходов/ГВт.(эл.) год (см. *Бюллетень МАГАТЭ*, т. 41, № 1, стр. 27)] также будут различными. Применение предложенного практического порога для оценки риска (0,1 Зв в случае ост-

рого облучения и 0,2–0,5 Зв в случае хронического облучения) позволит сократить эти показатели на порядок – от 10 до 10².

Наряду с методологическими сложностями определения социальной значимости таких низких уровней рисков необходимо принимать во внимание следующее обстоятельство. Упомянутые выше группы подвергаются другим многочисленным рискам, включая радиационные риски, большая часть которых может быть существенно сокращена. Эти факторы включают риски, связанные с медицинскими процедурами, наличием радона в жилых помещениях, химическим загрязнением окружающей среды, качеством пищевых продуктов, жизненным уровнем и медицинским обслуживанием. □

Справочные материалы:

1. *Barselina Project, Phase 3, Summary Report, Ignalina Unit 2, Probabilistic Safety Analysis (June 1994).*
2. *Вероятностный и детерминистский анализ безопасности 2-го блока Ленинградской атомной электростанции, краткий отчет, ЛПП 150 (январь 1999 г.).*
3. *Ильин Л.А. Радиобиология и радиационная медицина – проблемы и перспективы взаимодействия в контексте регулирующей деятельности, касающейся ионизирующего излучения, "Медицина, радиология и радиационная безопасность", № 1 (1998 г.), стр. 8–17.*
4. *Pin, L.A., et. al., Radiocontamination Patterns and Possible Health Consequences of the Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant, J. Radiol. Prot. 10, 1 (1990), 3–29.*
5. *Ильин Л.А. Правила по радиационному воздействию, радиационная нагрузка на население и медицинские последствия чернобыльской аварии, "Медицина,*

радиология и радиационная безопасность", № 12 (1991 г.), стр. 9–18.

6. *Ivanov, V.K., Gorsky, A.I., Tsyb, A.F., Maksuytov, M.A., and Rastopchin, E.M., Dynamics of Thyroid Cancer Incidence in Russia Following the Chernobyl Accident, J. Radiol. Prot. 19, 4 (1999), 305–318.*

7. *Цыб А.Ф., Медицинские последствия чернобыльской аварии, "Медицина, радиология и радиационная безопасность", № 1 (1998 г.), стр. 18–23.*

8. *Линге И.И., Мелхова Е.М., Губанов В.А. Уровни смертности в России и ядерная энергия как фактор риска, Известия Академии наук: Энергетика, № 1 (1999 г.), стр. 100–120.*

9. *Ретроспективная дозиметрия ликвидаторов чернобыльской аварии, СЕДА-СТИЛЬ, Киев (1996 г.), стр. 234.*

10. *Цыб А.Ф., Иванов В.К. Оценка медицинских последствий чернобыльской аварии на основе данных РНМДР. "Международный журнал радиационной медицины", № 1 (1999 г.), стр. 39–48.*

11. *Ильин Л.А., Крючков В.П., Осанов Д.П., Павлов Д.А. Облучение ликвидаторов чернобыльской аварии за 1986–1987 гг. и проверка дозиметрических данных. "Радиационная биология и радиозоология", № 35/36 (1995 г.), стр. 803–882.*

Информация для контакта:

Г-н Б. Габараев, Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники, п/я 788, Москва 101000, Российская Федерация.
Факс: +(095) 975-2019. Email: tam-gonti@entec.ru
Адрес Министерства Российской Федерации по атомной энергии: ул. Большая Ордынка, 24/26, Москва, 109107, Российская Федерация.

ОТВЕТ АВТОРОВ НА ЗАМЕЧАНИЯ РОССИЙСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Мы благодарны российским специалистам за их замечания по нашей статье. Признавая прогресс, достигнутый в области сокращения рисков на реакторах РБМК, приветствуем новые данные по радиологическим последствиям чернобыльской аварии. Тем не менее подтверждаем правильность нашей статьи. В частности:

■ мы отмечаем неверное понимание использовавшейся нами методологии для сравнительной оценки;

■ мы ставим под сомнение заявление о том, что безопасность всех действующих реакторов РБМК “находится на одном уровне с западными реакторами BWR и PWR”;

■ мы подчеркиваем, что в основе всех расхождений между нашим отчетом и российской оценкой радиологических последствий лежит использование отличной от нашей исходной посылки в оценке последствий малых доз облучения для здоровья человека.

Для ознакомления с деталями нашего анализа рекомендуем обратиться к первоначальному исследованию, проведенному Институтом Пауля Шеррера (ИПШ) в Швейцарии [1].

Подход к исследованию. В основе сравнительного исследования ИПШ лежит в первую очередь оценка исторического опыта в области аварий за период 1969–1996 гг. Важные усовершенствования в области безопасности реакторов РБМК, осуществленные в последнее время, не были включены в данную оценку, поскольку исследование ИПШ (и наше сообщение) не ставило целью проведение оценки современного уровня их безопасности и в любом случае они были ограничены лишь рамками 1969–1996 гг. Анало-

гичный подход применялся в данном исследовании для оценки эксплуатационных параметров систем, работающих на ископаемом топливе, и гидросистем, т. е. новейшие усовершенствования в области безопасности, которые могли быть внедрены на практике, не подвергались специальному рассмотрению. Что касается западных реакторов, то в исследовании применялась вероятностная оценка безопасности (ВОБ) 3-го уровня, поскольку на этих реакторах, к счастью, не было серьезных аварий с фатальными последствиями. Подобный тип ВОБ использовался также ввиду радикальных отличий соответствующих конструкций электростанций и условий их эксплуатации от Чернобыльской и других атомных электростанций с реакторами РБМК. Во время проведения исследования ИПШ никакого 3-го уровня ВОБ для реакторов РБМК не существовало, и, насколько нам известно, нет его и сейчас. Иначе он был бы, безусловно, принят во внимание.

Безопасность реакторов РБМК. Частота повреждения активной зоны РБМК существенно снизилась по сравнению с первоначальными высокими уровнями, что и отрадно, и необходимо. Небольшое число ВОБ, проведенных в последнее время для реакторов РБМК, содержат полезную информацию по идентификации слабых мест в конструкции и эксплуатации этих реакторов и установлению очередности их устранения. Однако масштабы таких ВОБ продолжают оставаться ограниченными как в отношении исходных событий потенциальных аварий (важные внешние события не получили должного изучения), так и потому, что в них не учитывается состояние реак-

торов в процессе их эксплуатации на малой мощности и в режиме остановки. Кроме того, существуют большие различия между Игналинской и Ленинградской АЭС с точки зрения как оцененной частоты повреждения активной зоны, так и масштабов реального внедрения усовершенствований в области безопасности.

Хотя система локализации аварии РБМК, особенно на блоках третьего поколения, и была усовершенствована, тем не менее атомные электростанции с реакторами РБМК все еще в полной мере не оснащены защитной оболочкой, в отличие от LWR, что предполагает соответствующую вероятность крупномасштабных выбросов радиоактивности в случае повреждения активной зоны. Реакторы РБМК также не оборудованы полностью независимой резервной системой их остановки. Таким образом, общее утверждение, что реакторы РБМК “находятся на одном уровне с западными реакторами BWR и PWR”, представляется, с нашей точки зрения, по меньшей мере спорным.

Радиологические последствия чернобыльской аварии. Наша оценка от 9 тыс. до 33 тыс. случаев латентных заболеваний раком со смертельным исходом базируется в основном на оценке ЕК/МАГАТЭ/ВОЗ [2] и на данных Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН) [3]. В нашей работе был использован также обзор литературы, охватывающий около 140 материалов, включая многочисленные работы российских авторов. В своей статье мы подчеркивали, что наша оценка является консервативной.

Результат оценки российских специалистов составляет, в соответствии с их замечаниями, от 1000 до 4500 летальных исходов, т. е. на один порядок ниже по сравнению с нашей оценкой. Российские специалисты отме-

чают отсутствие роста поздних проявлений раковых заболеваний, а также тот факт, что смертность среди ликвидаторов является более низкой по сравнению с населением в целом. Эти заявления, исходящие из компетентных источников в российской радиационной медицине, представляются весьма важными. Упомянутые выше специалисты отмечают в основном отсутствие свидетельств какого-либо измеримого превышения онкологических заболеваний или генетических нарушений при дозах ниже 0,1 Зв для острого облучения и 0,2 Зв для хронического облучения.

Мы согласны с этими утверждениями и поддерживаем вывод о том, что внедрение "практического порога" для расчета доз в значительной мере сократило бы оценочные потенциальные последствия аварии для здоровья людей. Однако приведенная в нашей статье оценка была основана на применении линейной беспороговой гипотезы (ЛБП). Данная гипотеза, несмотря на ее консервативный характер, является основой, рекомендованной такой компетентной организацией, как Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ).

Гипотеза ЛБП не была принята во внимание в оценках, сделанных российскими специалистами для представленных ими как нижних, так и верхних пределов. Принятый российскими специалистами подход не учитывал вклада в индивидуальные дозы облучения доз ниже 50 мЗв. Это упущение означает, что они не учли потенциальные последствия для здоровья эвакуированных лиц; групп населения в зоне строгого контроля; 6,8 млн. граждан бывшего Советского Союза, проживавших на загрязненных территориях; рабочих аварийных бригад в 1988–1990 гг.; и для населения всего Северного полушария, получившего после аварии малые дозы облучения.

Согласно проведенной ЕК/МАГАТЭ/ВОЗ оценке верхнего уровня латентных летальных исходов от раковых заболеваний, из общего числа в 33 тыс. случаев 23 тыс. случаев были отмечены среди населения Северного полушария. В исследовании ИПШ отмечается, что оценочное число летальных исходов было бы значительно ниже в случае принятия порога индивидуальной дозы, равного 50 мЗв в год, или пожизненной дозы в 0,1 Зв.

Таким образом, основное различие между оценкой ЕК/МАГАТЭ/ВОЗ и замечаниями, представленными российскими специалистами, вытекает не из оценок доз облучения. Оно, скорее всего, возникает вследствие разницы в подходе. Российские специалисты не учитывают дозы облучения, сравнимые с дозами, полученными в течение жизни в результате медицинской практики или высокого фонового излучения, в то время как в оценке ЕК/МАГАТЭ/ВОЗ и исследовании ИПШ они принимаются во внимание. *Подход российских специалистов, основанный на пороговой гипотезе, может быть правильным, и мы лично считаем обоснованным его применение для обеспечения наиболее точных оценок.*

Однако в основе нашей статьи в *Бюллетене МАГАТЭ* лежит оценка ЕК/МАГАТЭ/ВОЗ. Она была сделана в соответствии с гипотезой ЛБП и содержит консервативный верхний предел латентных летальных исходов от онкологических заболеваний, который соответствует общим исходным посылкам, принятым в рамках сравнительных исследований энергетических систем.

В целом мы рассматриваем реакцию российских специалистов не как возражение против нашей статьи и содержащихся в ней общих выводов, а скорее как возможность для проведе-

ния более глубокого профессионального обсуждения логического обоснования подхода ЛБП. Данный вопрос выходит далеко за рамки оценки числа потенциальных летальных исходов, которые можно было бы отнести на счет чернобыльской аварии; он имеет отношение к дискуссиям о будущем ядерной энергии. □

Справочные материалы:

1. Hirschberg S., Spiekerman G., and Dones R., "Severe Accidents in the Energy Sector", PSI Report Nr. 98-16, Villigen, Switzerland (1998).
2. "Background Papers 1–8" of the EC/IAEA/WHO International Conference: "One Decade after Chernobyl – Summing up the Consequences of the Accident", Vienna, 8-12 April 1996, IAEA Proceedings Series, Vienna (1996).
3. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), "1993 Report to the General Assembly, with scientific annexes", United Nations sales publication E.94.IX.2, New York (1993).

Информация для контакта:

Stefan Hirschberg, Paul Scherrer Institute, CH-5232 Villigen PSI, Switzerland. Email: stefan.hirschberg@psi.ch

Andrzej Strupczewski, Institute of Atomic Energy, Poland, 05-400 Otwock-Swierk, Poland. Email: A.Strupczewski@cyf.gov.pl

Для читателей, имеющих доступ в Интернет, статью авторов по сравнительному анализу риска можно найти на страницах "Бюллетеня МАГАТЭ" на Web-сайте Агентства WorldAtom: www.iaea.org. См. секцию периодических изданий сайта. Конкретный Web-адрес статьи: www.iaea.org/worldatom/Periodicals/Bulletin/Bull411/index.html.

ГЕНЕРАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МАГАТЭ 2000 г. ОПРЕДЕЛЯЕТ ПЕРСПЕКТИВНУЮ ПОВЕСТКУ ДНЯ В ОБЛАСТИ ЯДЕРНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

На состоявшейся в Вене Генеральной конференции МАГАТЭ государства-члены приняли перспективную повестку дня на XXI век в области международного ядерного сотрудничества в целях обеспечения безопасности, сохранности и устойчивого развития в глобальном масштабе. Они приняли резолюции в поддержку программ Агентства по активизации усилий в трех основополагающих сферах его деятельности – ядерной проверке, безопасности и технологии, – тесно увязанных с важнейшими задачами, стоящими перед миром. Генеральная конференция состоялась 18–22 сентября, и в ее работе приняли участие высокопоставленные правительственные делегации из 130 государств – членов МАГАТЭ.

Среди прочего:

■ Государства-члены выразили поддержку коллективным усилиям по увеличению вклада мирных ядерных технологий и применений в удовлетворение насущных потребностей людей и устойчивое развитие. В своих выступлениях в течение недели представители многих государств говорили о путях использования в их странах ядерной и радиационной технологий в области производства электричества, управления водохозяйственной деятельностью, профилактики болезней и здравоохранения, охраны окружающей среды, продовольственного обеспечения и сельского хозяйства. Генеральная конференция приняла резолюции, направленные на дальнейшее расширение программ технического со-



Г-н Ибрагим Отман, Сирия, был избран Председателем Генеральной конференции МАГАТЭ. (Фото: Calma/IAEA)

трудничества МАГАТЭ и его деятельности в сфере ядерных науки, технологий и их применения для производства электричества и в других целях. Принятые резолюции охватывают деятельность, связанную с ядерным опреснением

продолжение на стр. 41

СОВЕТ УПРАВЛЯЮЩИХ МАГАТЭ



На своих заседаниях в декабре 2000 г. Совет управляющих МАГАТЭ одобрил программу технического сотрудничества Агентства на 2001–2002 гг. Проекты в области радиационной безопасности, ядерной безопасности и безопасности радиоактивных отходов составляют в общей сложности около 21% объема программы; проекты, связанные со здравоохранением и развитием производства продуктов питания и сельского хозяйства, также составляют значительную ее часть.

В рамках деятельности Агентства в области гарантий Совет одобрил еще два Дополнительных протокола – с Андоррой и Латвией со времени принятия Типового протокола в мае 1997 г. Совет управляющих одобрил в общей сложности 57 Дополнительных протоколов с государствами (см. таблицу на стр. 34). В своих усилиях, направленных на ускорение прогресса в деле заключения и вступления в силу соглашений по гарантиям и Дополнительных протоколов, Агентство расширило план действий в данной сфере. Этот план направлен на укрепление связей, расширение обучения и содействия для максимального использования всех ресурсов Агентства в целях оказания помощи государствам-членам в решении юридических, технических и административных вопросов, связанных с заключением и осуществлением соглашений по гарантиям и Дополнительных протоколов. Конкретные виды деятельности включают организацию национальных и региональных семинаров и практикумов.

Председателем Совета управляющих на 2000–2001 гг. избран управляющий из Нигерии г-н И.Х. Умар (см. фото). Г-н Умар является Генеральным директором Энергетической комиссии Нигерии. Управляющие из Австрии и Польши избраны вице-председателями: посол Ирена Фройденшусс-Райхль, управляющий и постоянный представитель Австрии при МАГАТЭ и международных организациях в Вене, и г-н Ежи Неводничански, президент Национального агентства по атомной энергии Польши.

В Совете управляющих МАГАТЭ на 2000–2001 гг. представлены следующие государства-члены: Австралия, Австрия, Алжир, Аргентина, Беларусь, Боливия, Бразилия, Гана, Германия, Египет, Индия, Индонезия, Ирландия, Испания, Канада, Китай, Республика Корея, Куба, Ливийская Арабская Джамахирия, Мексика, Нигерия, Пакистан, Перу, Польша, Российская Федерация, Сирийская Арабская Республика, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки, Таиланд, Украина, Финляндия, Франция, Швейцария, Южная Африка и Япония.

СОСТОЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ

Государство	Одобен Советом МАГАТЭ	Подписан	Вступил в силу
Австралия	23 сент. 1997 г.	23 сент. 1997 г.	12 дек. 1997 г.
Австрия ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Азербайджан	7 июня 2000 г.	5 июля 2000 г.	29 нояб. 2000 г.
Андорра	7 дек. 2000 г.		
Армения	23 сент. 1997 г.	29 сент. 1997 г.	
Бангладеш	25 сент. 2000 г.		
Бельгия ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Болгария	14 сент. 1998 г.	24 сент. 1998 г.	10 окт. 2000 г.
Венгрия	25 нояб. 1998 г.	26 нояб. 1998 г.	4 апреля 2000 г.
Гана	11 июня 1998 г.	12 июня 1998 г.	на временной основе
Германия ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	*
Греция ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	*
Грузия	23 сент. 1997 г.	29 сент. 1997 г.	
Дания ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Индонезия	20 сент. 1999 г.	29 сент. 1999 г.	29 сент. 1999 г.
Иордания	18 марта 1998 г.	28 июля 1998 г.	28 июля 1998 г.
Ирландия ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Испания ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	*
Италия ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Канада	11 июня 1998 г.	24 сент. 1998 г.	8 сент. 2000 г.
Кипр	25 нояб. 1998 г.	29 июля 1999 г.	
Китай	25 нояб. 1998 г.	31 дек. 1998 г.	
Корея (Респ.)	24 марта 1999 г.	21 июня 1999 г.	
Куба	20 сент. 1999 г.	15 окт. 1999 г.	
Латвия	7 дек. 2000 г.		
Литва	8 дек. 1997 г.	11 марта 1998 г.	5 июля 2000 г.
Люксембург ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Монако	25 нояб. 1998 г.	30 сент. 1999 г.	30 сент. 1999 г.
Намибия	21 марта 2000 г.	22 марта 2000 г.	
Нигерия	7 июня 2000 г.		
Нидерланды ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	*
Новая Зеландия	14 сент. 1998 г.	24 сент. 1998 г.	24 сент. 1998 г.
Норвегия	24 марта 1999 г.	29 сент. 1999 г.	16 мая 2000 г.
Перу	10 дек. 1999 г.	22 марта 2000 г.	
Польша	23 сент. 1997 г.	30 сент. 1997 г.	5 мая 2000 г.
Португалия ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Россия	21 марта 2000 г.	22 марта 2000 г.	
Румыния	9 июня 1999 г.	11 июня 1999 г.	7 июля 2000 г.
Святейший Престол	14 сент. 1998 г.	24 сент. 1998 г.	24 сент. 1998 г.
Словакия	14 сент. 1998 г.	27 сент. 1999 г.	
Словения	25 нояб. 1998 г.	26 нояб. 1998 г.	22 авг. 2000 г.
Соединенное Королевство ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
США	11 июня 1998 г.	12 июня 1998 г.	
Турция	7 июня 2000 г.	6 июля 2000 г.	
Узбекистан	14 сент. 1998 г.	22 сент. 1998 г.	21 дек. 1998 г.
Украина	7 июня 2000 г.	15 авг. 2000 г.	
Уругвай	23 сент. 1997 г.	29 сент. 1997 г.	
Филиппины	23 сент. 1997 г.	30 сент. 1997 г.	
Финляндия ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	*
Франция ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	
Хорватия	14 сент. 1998 г.	22 сент. 1998 г.	6 июля 2000 г.
Чешская Респ.	20 сент. 1999 г.	28 сент. 1999 г.	
Швейцария	7 июня 2000 г.	16 июня 2000 г.	
Швеция ¹	11 июня 1998 г.	22 сент. 1998 г.	*
Эквадор	20 сент. 1999 г.	1 окт. 1999 г.	
Эстония	21 марта 2000 г.	13 апреля 2000 г.	
Япония	25 нояб. 1998 г.	4 дек. 1998 г.	16 дек. 1999 г.
Всего	57	53	18

¹ Все государства – члены ЕС заключили Дополнительные протоколы (ДП) с ЕВРАТОМом и МАГАТЭ. * МАГАТЭ получило от этих государств уведомление о том, что они выполнили свои внутренние требования в отношении вступления в силу ДП. Однако, как предписано в ДП с государствами ЕС, не обладающими ядерным оружием, и ЕВРАТОМом, ДП вступает в силу в тот день, когда МАГАТЭ получает письменное уведомление от государств и ЕВРАТОМа, что их соответствующие требования в отношении вступления в силу ДП удовлетворены. По состоянию на декабрь 2000 г.

УКРЕПЛЕННЫЕ ГАРАНТИИ
МАГАТЭ

Соглашения, призванные расширить возможности Агентства по проверке исключительно мирного характера применения ядерного материала и соответствующей деятельности в этой области, вступили в силу еще в пяти государствах – Азербайджане, Литве, Румынии, Словении и Хорватии. В течение последних месяцев еще четыре государства – Андорра, Латвия, Турция и Украина – подписали такие соглашения, называемые Дополнительными протоколами. По состоянию на декабрь 2000 г. Совет управляющих одобрил в общей сложности 57 Дополнительных протоколов (см. таблицу).

Для получения актуальной информации о состоянии Дополнительных протоколов посетите Web-сайт МАГАТЭ WorldAtom в Интернете: www.iaea.org.

РАЗВИТИЕ СОБЫТИЙ
В КНДР

Новый раунд технических дискуссий между Корейской Народно-Демократической Республикой (КНДР) и МАГАТЭ состоялся в Вене в ноябре 2000 г. По сообщению Генерального директора МАГАТЭ Мохамеда эль-Баради, на заседании Совета управляющих в декабре основное внимание в ходе переговоров было сосредоточено на мерах, необходимых МАГАТЭ для проверки того, что все ядерные материалы, подпадающие под систему гарантий МАГАТЭ в КНДР, заявлены и находятся под гарантиями Агентства, а также на важности для КНДР начать полномасштабное сотрудничество с МАГАТЭ, которое до настоящего времени не осуществлялось.

В ответ на просьбу Организации энергетического развития Корейского полуострова (КЕДО) МАГАТЭ планирует провести экспертизу безопасности конструкций модели корейской типовой атомной электростанции, предоставляемой КЕДО для КНДР. В скором времени ожидается подписание соответствующего соглашения между Агентством и КЕДО.

НАУЧНЫЙ ФОРУМ ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ: ПЕРЕХОД ОТ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ К ПРАКТИЧЕСКИМ РЕШЕНИЯМ

На международном Научном форуме во время Генеральной конференции МАГАТЭ рассматривались достижения и задачи в области обращения с радиоактивными отходами. В представленном Генеральной конференции докладе по итогам Форума содержится настоятельная просьба к МАГАТЭ способствовать международному обмену опытом по техническим и социальным проблемам, развивать сотрудничество по созданию возможностей для исследований и разработок и постоянно проводить независимые авторитетные рассмотрения программ и деятельности в государствах-членах.



Д-р Джексон –
председатель
Научного форума
(Фото: Calma/IAEA)

В Форуме приняли участие международные эксперты и представители правительств государств – членов МАГАТЭ, а также ряда организаций. На заседаниях рассматривалось состояние дел в мире по обращению с радиоактивными отходами; изучались технические вопросы и проблемы безопасности; а также были определены задачи, намечены решения и действия на ближайшую перспективу.

Во вступительном слове д-р Ширли Джексон, которая председательствовала на Форуме, обратила главное внимание на три реальности, которые, по ее словам, составляют основное содержание дискуссий по обращению с радиоактивными отходами, – физическую, технологическую и социальную. Каждая совокупность реальностей, сказала она, ставит задачи перед международным сообществом, требуя продемонстрировать реально осуществимые для всех стран решения. Д-р Джексон, которая прежде возглавляла Комиссию по ядерному регулированию США, в настоящее время является президентом Ренссалеровского политехнического института в Нью-Йорке, США.

Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради в своем вступительном заявлении подчеркнул важность перехода от выбора вариантов к практическим решениям. Он указал, что «разработка приемлемых для общества решений по обращению с радиоактивными отходами представляет собой задачу, имеющую важнейшее значение для будущего ядерных технологий».

Форум завершился дискуссией с участием экспертов, которые обсудили вопросы, определяющие будущие направления деятельности, и роль регионального и международного сотрудничества. Среди прочего, было подчеркнуто значение следующих аспектов:



- технологические решения для безопасного обращения с радиоактивными отходами уже существуют, но они должны быть восприняты обществом;

- необходим структурированный процесс участия в принятии решений;

- общее согласие всех сторон едва ли возможно, и поэтому существенно важно, чтобы официальный процесс принятия решений был прозрачным и проходил с участием представителей общества;

- процесс принятия решений должен сочетаться с наличием возможности их пересмотра на более поздней стадии;

- те, кто формирует общественное мнение и отвечает за подготовку политических решений, еще не вступили в дискуссию;

- прогресс должен быть достигнут на национальном уровне, особенно в отношении размещения хранилищ;

- важно иметь стабильную правовую и регулируемую базу;

- дополнить национальные программы может международное сотрудничество в разработке технологий и норм безопасности;

- необходима ясность в применении терминов «извлекаемость» и «обратимость» в контексте удаления отходов.

Международная дискуссия экспертов проходила под председательством д-ра Джексон с участием г-на Роджера Кларка, председателя Международной комиссии по радиологической защите; г-на Алека Баера, председателя Международной консультативной группы по ядерной безопасности; г-на К. Балу, Центр ядерных исследований им. Бхаба, Индия; г-на Саймона Кэрролла, «Гринпис интернэшнл»; г-на Джорджа Диалса, «ТРВ инвайронментал системз Инк.» (TRW Environmental Systems, Inc.), США; г-на А.-С. Лакоста, Директорат по безопасности ядерных установок, Франция; и г-на Ян Хуатиня, Китайская национальная ядерная корпорация.

Все материалы Форума представлены на Web-сайте МАГАТЭ *WorldAtom*: www.iaea.org.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МАГАТЭ ПО ПРОВЕРКЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕХСТОРОННЕЙ ИНИЦИАТИВОЙ

Министр Российской Федерации по атомной энергии Евгений Адамов, администратор Национального управления Соединенных Штатов по ядерной безопасности генерал Джон Гордон и Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради встретились в Вене 18 сентября 2000 г. для рассмотрения хода осуществления Трехсторонней инициативы. Инициатива была выдвинута в 1996 г. с целью разработки новой системы МАГАТЭ по проверке материала оружейного происхождения, обозначенного Соединенными Штатами или Российской Федерацией как изъятый из оборонных программ. Вывод расщепляющихся материалов оружейного происхождения из оборонных программ этих государств вытекает из их обязательств по ст. VI Договора о нераспространении ядерного оружия. Проверка со стороны МАГАТЭ в рамках Инициативы направлена на укрепление уверенности международного сообщества в том, что расщепляющийся материал, поставленный каждым из этих двух государств под действие проверки МАГАТЭ, остается необратимо изъятым из программ ядерного оружия.

Для применения системы и методов проверки необходимо, чтобы МАГАТЭ получило возможность делать достоверные и независимые выводы с целью убедить в том, что задачи проверки

выполнены полностью. В то же время каждое государство в соответствии со своими обязательствами по ст. I Договора о нераспространении должно гарантировать, что МАГАТЭ не получит доступа к информации, относящейся к конструкции или производству такого оружия.

Существенный прогресс был достигнут в деле завершения подготовки Типового соглашения о проверке, призванного служить основой двусторонних соглашений между МАГАТЭ и каждым из государств-членов. Типовое соглашение наряду с рекомендациями по финансированию и сметой расходов по деятельности МАГАТЭ в соответствии с новыми соглашениями будут в надлежащее время представлены на рассмотрение Совета управляющих МАГАТЭ.

В технической сфере три стороны сотрудничают в разработке и испытании специального проверочного оборудования для использования при работе с засекреченными формами плутония. Оно будет включать системы нейтронных и гамма-измерений в рамках системы "информационных барьеров", позволяющей инспекторам получать достаточный объем информации для обеспечения достоверной и независимой проверки и в то же время закрывающей доступ к секретной информации.

Ведется работа в целях достижения соглашения о процедуре проверки конкретных установок, определенных Российской Федерацией и Соединенными Штатами для применения новых соглашений. В Российской Федерации проведено четыре раунда обсуждений методов проверки для применения в хранилище расщепляющихся материалов на объединении "Маяк" в г. Озерске. В Соединенных Штатах значительно продвинулись переговоры между экспертами США и МАГАТЭ относительно организации инспекций в зоне К (K-Area) хранилища материалов на площадке Саванна-Ривер.

Министр Адамов, генерал Гордон и Генеральный директор эль-Баради от имени своих организаций приняли обязательства по выполнению программы работ на предстоящий год в отношении завершения подготовки Типового соглашения о проверке, испытания специализированных систем для проверки и мониторинга, разработки процедур инспекций и принятия основных технических мер, связанных с проверкой расщепляющихся материалов в рамках Инициативы. Стороны договорились провести новую встречу своих представителей в сентябре 2001 г. для рассмотрения дальнейших планов реализации Трехсторонней инициативы.

МАГАТЭ ПОДДЕРЖИВАЕТ КОНВЕНЦИИ И ПЛАНЫ ДЕЙСТВИЙ ПО РЕГИОНАЛЬНЫМ МОРЯМ

МАГАТЭ приветствовало участников 3-го Глобального совещания по конвенциям и планам действий в отношении региональных морей, которое проходило в Монако в ноябре 2000 г. Цель совещания, в котором приняли участие эксперты в области морской среды из нескольких организаций системы

ООН, — активизация деятельности по защите морской среды.

Лаборатория морской среды МАГАТЭ (ЛМС МАГАТЭ), играющая уникальную роль как единственная морская лаборатория в системе ООН, была по праву избрана в качестве организации, принимающей совещание. На

этом совещании участников региональных морских конвенций был рассмотрен ряд исключительно важных проблем, и значительный интерес был проявлен к планам действий, имеющим прямое отношение к деятельности ЛМС МАГАТЭ. Они включают осуществление Гло-

бального плана действий (ГПД) по защите морской среды от последствий наземной деятельности, конвенций Международной морской организации (ИМО), связанных с химикатами, и имеющего юридически обязательную силу документа о стойких органических загрязнителях.

ЛМС МАГАТЭ была создана в 1961 г. при активном содействии Княжества Монако. Эта поддержка продолжается и по сей день, о чем свидетельствует предоставление два года назад более просторного, заново оборудованного помещения в порту Монако. Первоначально лаборатория была создана с целью исследования последствий воздействия испытаний ядерного оружия на морскую среду. МАГАТЭ остается компетентной организацией системы ООН по вопросам морской радиоактивности и использования радионуклидов с целью изучения процессов, происходящих в морской среде. Однако сфера деятельности

ЛМС МАГАТЭ распространилась на исследование других видов загрязнений морской среды в ответ на просьбы и нужды иных организаций системы ООН, особенно Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО. ЛМС МАГАТЭ имеет опыт исследований в области тяжелых металлов, углеводородов нефти, стойких органических загрязнителей и морских биоцидов.

Конвенции по региональным морям и планы действий имеют особенно важное значение для ЛМС МАГАТЭ, которая длительное время сотрудничает с ЮНЕП и Программой по региональным морям, в частности, благодаря своим программам обеспечения качества, а также опыту и знаниям в области морской аналитической химии. Лаборатория поддерживает Программу, обеспечивая формирование базы данных по надежным и сравнимым измере-

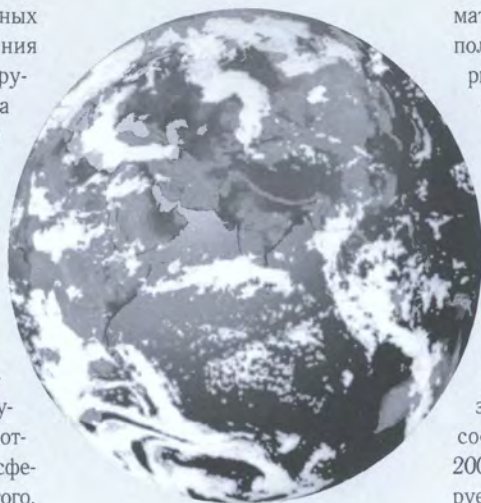
ниям широкого круга морских загрязнителей, включающего как органические, так и неорганические загрязнители. В настоящее время ЛМС МАГАТЭ тесно сотрудничает с участниками Средиземноморского плана действий, Программы по окружающей среде Черного моря и Кувейтского плана действий. Сегодня лаборатория оказывает помощь Программе по окружающей среде Каспийского моря в составлении обзора по содержанию загрязняющих веществ в отложениях в этом регионе.

Совещание придало новый импульс деятельности в рамках Программы региональных морей и укрепило международные связи. ЛМС МАГАТЭ в качестве координатора Межучрежденческой программы по морскому загрязнению (с участием МАГАТЭ, ЮНЕП, МОК и ЮНЕСКО) с одобрением встретила эти инициативы.

ИЗОТОПНЫЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В апреле 2001 г. мировые эксперты по использованию изотопных методов для изучения изменения климата и других условий окружающей среды встретятся на международной конференции в штаб-квартире МАГАТЭ. Данные таких исследований помогают совершенствовать научные модели, позволяющие понять и прогнозировать изменения климата.

Изотопы служат индикаторами таких связанных с климатом параметров, как температура поверхностного слоя воздуха, относительная влажность в атмосфере и выпадение осадков. Кроме того, посредством радиоизотопных измерений можно исследовать динамику процессов переноса и смешивания в атмосфере, которые управляют климатическими условиями, а также взаимодействия воздуха и



моря. В рамках усилий по прогнозированию климатических явлений масштаб исследований расширился. Для понимания происходящих в настоящее время изменений в

окружающей среде, и особенно климатологических условий, могут использоваться методы оценки исторических данных, сконцентрированных в природных "архивах", таких как сердцевина ледяных блоков, донные отложения озер и морей, кораллы, грунтовые палеоводы, наносные отложения в пещерах и кольца на срезах деревьев.

Международная конференция по изучению изменения окружающей среды с использованием изотопных методов состоится в Вене 23–27 апреля 2001 г. Ее организация координируется Отделом физических и химических наук МАГАТЭ и Лабораторией морской среды в Монако. Дополнительную информацию можно получить в МАГАТЭ или на сайте Агентства *WorldAtom*: www.iaea.org.

ЗАКРЫТИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС: ПРИОРИТЕТНАЯ ЗАДАЧА МАГАТЭ – БЕЗОПАСНОСТЬ

После закрытия Чернобыльской АЭС 15 декабря 2000 г. МАГАТЭ придает приоритетное значение новым техническим проектам, которые помогут стране безопасно вывести станцию из эксплуатации и применить безопасные методы обращения с радиоактивными отходами.

Новые проекты – самый последний пример участия Агентства на ключевых этапах истории Чернобыля после катастрофы в апреле 1986 г.

■ Вскоре после аварии в начале мая 1986 г. Генеральный директор МАГАТЭ посетил Чернобыльскую АЭС, заложив тем самым основу для первого авторитетного анализа аварии на мировом уровне в ходе международного совещания в МАГАТЭ в августе 1986 г.

■ В октябре 1989 г. МАГАТЭ выступило координатором международного исследования воздействия радиации на окружающую среду и здоровье людей. В период между мартом 1990 и июнем 1991 гг. в целом было проведено 50 выездов на место с участием 200 экспертов из 25 стран, а также из семи организаций и одиннадцати лабораторий.

■ В апреле 1996 г. МАГАТЭ совместно со Всемирной организацией здравоохранения и Европейской комиссией провело международную конференцию для оценки последствий Чернобыля десять лет спустя после аварии. В конференции приняли участие более 800 экспертов из 71 страны и 20 организаций.

■ С 1990 г. МАГАТЭ израсходовало более 3 млн. долл. США для изучения воздействия последствий аварии на население в целом и отдельных людей. Особое внимание уделялось реабилитационным и другим проектам в Беларуси, Украине и России, таким как создание центров радиационного мониторинга и восстановление загрязненных сельскохозяйственных земель.

Снятие с эксплуатации. Новый этап в истории АЭС, называемый снятием с эксплуатации, будет состоять из серии долговременных мероприятий. Помощь Агентства будет заключаться в предоставлении консультаций по инженерным и управленческим вопросам для надлежащего планирования и реализации проекта, связанного с выводом из эксплуатации трех блоков с реакторами РБМК. Сам проект будет осуществляться новым предприятием, созданным правительством Украины, и, как ожидается, будет включать деятельность по дезактивации зданий, почвы и воды, а также удаление из блоков отработавшего топлива, на что, по прогнозам, потребуется около десяти лет.

Другие новые проекты МАГАТЭ в Украине связаны с безопасным обращением с радиоактивными отходами, услугами по обеспечению безопасности АЭС и энергетическим планированием. Оказываемая Агентством помощь включает анализ надежных технологий обработки отходов и вариантов

их удаления, а также поддержку мер по надлежащему обращению с радиоактивным материалом из топливных элементов. Начат новый проект, дополняющий работы на саркофаге, или укрытии, четвертого блока Чернобыльской АЭС, разрушенного в результате аварии 1986 г. Другой проект связан с укреплением эффективности режима ядерного регулирования в Украине и предоставлением услуг с целью повышения безопасности остальных АЭС, продолжающих действовать в стране, в соответствии с международно признанными нормами безопасности.

Одобрение мер повышения безопасности. Новые проекты в Украине составляют часть программы технического сотрудничества Агентства на 2001–2002 гг., утвержденной Советом управляющих МАГАТЭ в декабре 2000 г. Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради подчеркнул важность принятия этих мер.

“МАГАТЭ всегда уделяло большое внимание оказанию помощи Украине в отношении безопасной

Генеральный директор МАГАТЭ эль-Баради (в центре) и старшие должностные лица Агентства посетили Чернобыльскую АЭС в августе 2000 г.



и надежной эксплуатации ее АЭС и преодоления последствий чернобыльской аварии, — отметил Генеральный директор. — Мы по-прежнему готовы помогать властям Украины в безопасном снятии с эксплуатации блоков Чернобыльской АЭС, насколько позволят наши ресурсы”.

Д-р эль-Баради указал, что Агентство изыскивает дополнительные резервы для пополнения ограниченных средств, имеющихся в распоряжении технических программ МАГАТЭ. По его словам, дополнительные финансовые средства будут использованы для продолжения осуществления других запланированных мероприятий, связанных с Чернобылем. В их число входят мониторинг уровней радиоактивности в пищевых продуктах в районах, наиболее серьезно пострадавших от чернобыльской аварии, и поддержка учреждения в Украине учебного центра по радиоэкологии, что позволит создать новые рабочие места и даст возможность переобучить персонал закрытой АЭС.

Генеральный директор, посетивший в августе 2000 г. Украину и Чернобыльскую АЭС для бесед с членами правительства по различным вопросам, в том числе по ядерной безопасности, сказал, что в Агентстве с удовлетворением встречено решение Украины о

закрытии станции по соображениям безопасности. Он назвал обнадеживающим тот факт, что при реализации своей политики в ядерной области и в просьбах к МАГАТЭ об оказании технической помощи Украина придает важное значение вопросам безопасности. Он также сообщил, что Заместитель Генерального директора по ядерной безопасности г-н Зигмунд Домарацки посетит Украину, чтобы присутствовать на церемонии закрытия Чернобыльской АЭС, запланированной на 15 декабря.

Брифинг по Чернобылю. 7 декабря 2000 г. представители Украины провели в МАГАТЭ брифинг по вопросам, связанным с закрытием Чернобыльской АЭС. С сообщениями выступили г-н Александр Смышляев, заместитель министра по охране окружающей среды и природным ресурсам и начальник Управления по ядерному регулированию, и его заместитель по этому управлению г-н Вадим Грыщенко.

Подтвердив решение о закрытии Чернобыльской АЭС, г-н Смышляев с удовлетворением отметил тот факт, что Совет управляющих МАГАТЭ утвердил новые проекты по оказанию технической помощи. Он подчеркнул, однако, что, учитывая гигантский объем предстоящей работы, Украина будет по-

прежнему в значительной мере полагаться на финансовую поддержку мирового сообщества в отношении как обеспечения альтернативных источников электроснабжения, так и безопасного снятия станции с эксплуатации. Он сообщил, что парламент Украины во время недавних слушаний по вопросу закрытия Чернобыльской АЭС обратился с призывом ко всем странам о предоставлении финансовых средств для поддержки этих усилий. По предварительным оценкам, для осуществления первого этапа выведения из эксплуатации трех блоков станции, рассчитанного на период свыше 5 лет, потребуются около 85 млн. долл. США ежегодно, главным образом для решения задач, связанных с удалением отходов и извлечением ядерного топлива. Говоря о социальных последствиях закрытия станции, г-н Смышляев подчеркнул, что около 10 тыс. работников ЧАЭС в результате ее закрытия останутся без работы. По его словам, украинский парламент выделил некоторые бюджетные средства на переподготовку и другие социальные нужды, однако для удовлетворения ожидаемого объема потребностей будет необходима дополнительная финансовая поддержка.

ЗАЯВЛЕНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА НА СЕССИИ ГЕНЕРАЛЬНОЙ АССАМБЛЕИ ООН

Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради в ноябре 2000 г. выступил на сессии Генеральной Ассамблеи ООН, обратив внимание на основные моменты деятельности Агентства в области технологии, проверки и безопасности.

В сфере технологии Генеральный директор подчеркнул необходимость поощрять инновационные разработки по реакторам и топливному циклу, характерными чертами которых являются собственная безопасность, высокая экономическая эффективность, широкий

выбор параметров и действенная защита от переключения или неадекватного использования расщепляющихся материалов. Агентство планировало создать в 2000 г. специальную целевую группу по реакторам нового поколения для оценки потребностей пользователей, рассмотрения национальных и международных усилий в этом направлении и определения областей, где потребуются активная поддержка проведение дополнительных НИОКР.

Говоря о других применениях ядерной энергии в целях устой-

чивого развития, г-н эль-Баради отметил, что к 2025 г. почти две трети мирового сообщества будут испытывать нехватку питьевой воды. Поэтому Агентство в дополнение к исследованиям по методам опреснения начало изучать возможность использования усовершенствованных ускорителей электронных пучков для дезактивации сточных вод и дезинфекции питьевой воды.

МАГАТЭ также оказывает помощь в использовании ионизирующей радиации для очистки выбросов из дымовых труб элект-

ростанций, работающих на угле; соответствующие разработки в этой области ведутся в Болгарии, Китае, Польше и Японии.

Обращаясь к деятельности по проверке, Генеральный директор отметил, что 51 государство, присоединившееся к Договору о нераспространении ядерного оружия, еще не ввели в действие соглашения с МАГАТЭ о применении всеобъемлющих гарантий и что до сих пор в относительно небольшом числе государств действует Дополнительный протокол к такому соглашению, который предоставляет инспекторам МАГАТЭ более широкий доступ к информации и местам расположения установок. Он обратился с настоятельным призывом к остальным государствам о заключении и введении в действие соглашений о гарантиях и протоколов к ним.

В отношении Корейской Народно-Демократической Республики (КНДР) Генеральный директор сообщил, что Агентство, как и прежде, не имело возможности проверить, были ли заявлены все ядерные материалы в стране, подлежащие применению гарантий. Учитывая, что Агентству потребовалось бы от трех до четырех лет для проведения полной оценки, мероприятия по проверке должны быть начаты немедленно, чтобы строительство реактора, предусмотренное в Рамочном соглашении с Соединенными Штатами 1994 г., могло идти по графику. Генеральный директор добавил: "Принимая во внимание позитивное развитие событий на Корейском полуострове в последнее время, я надеюсь, что КНДР скоро будет готова к тому, чтобы начать активное сотрудничество с МАГАТЭ для достижения этой цели" (см. также статью на стр. 34).

Наконец, обращаясь к сфере безопасности, г-н эль-Баради отметил, что МАГАТЭ постоянно привлекает внимание международного сообщества к проблеме ядерных отходов с целью ускорить достижение прогресса в де-

ГК-2000 ОН-ЛАЙН

Освещение в Интернете Генеральной конференции МАГАТЭ 2000 г. включает доступ к документам, докладам, заявлениям, сообщениям для печати, видеоклипам новостей и избранным фотографиям экспонатов, событий, сессий и участников. Также предоставлен доступ к архивам прошлых Генеральных конференций на Web-сайте МАГАТЭ *WorldAtom*.

Полные тексты выступлений Генерального директора на ГК и Генеральной Ассамблее ООН доступны на сайте *WorldAtom*: www.iaea.org.

NEWS CLIPS



Clip 1 [Quicktime](#) | [AVI](#)
DG's Statement

Clip 2 [Quicktime](#) | [AVI](#)
Radioactive Waste

Clip 3 [Quicktime](#) | [AVI](#)
Plenary Scenes

Clip 4 [Quicktime](#) | [AVI](#)
Nuclear Cooperation

монстрации решений проблемы и преодолеть разрыв между представлениями технических экспертов, которые считают геологическое захоронение безопасным, осуществимым и экологически обоснованным, и отношением общества в целом, которое продолжает выражать скептицизм по этому поводу.

В заключение Генеральный директор подтвердил, что МАГАТЭ будет продолжать свою деятельность по обеспечению глобальной доступности благ от применения ядерных технологий, безопасности мирной ядерной деятельности и по созданию в рамках международного сообщества прочной и надежной структуры для обуздания распространения ядерного оружия и движения к ядерному разоружению.

Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН. Генеральная Ассамблея ООН в ноябре 2000 г. приняла резолюцию по работе МАГАТЭ. В резолюции содержится настоятельный призыв ко всем государствам стремиться к эффективному и согласованному международному сотрудничеству в рамках деятельности Агентства по

развитию использования ядерной энергии и принятию мер для дальнейшего укрепления безопасности ядерных установок с целью сведения к минимуму риска для жизни и здоровья людей и окружающей среды от этой технологии; по укреплению программ технической помощи и сотрудничества в интересах развивающихся стран; и по обеспечению эффективности и действенности системы гарантий МАГАТЭ.

В отношении гарантий в резолюции выражена глубокая обеспокоенность по поводу продолжения их несоблюдения со стороны КНДР и содержится настоятельный призыв к этой стране в полном объеме осуществлять сотрудничество с Агентством. Что касается ситуации в Ираке, в резолюции подчеркивается необходимость полного выполнения Ираком всех соответствующих резолюций Совета Безопасности и безотлагательного возобновления деятельности по мониторингу и проверке.

Более подробную информацию можно получить на Web-сайте ООН: www.un.org.

ГЕНЕРАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МАГАТЭ 2000 г.

продолжение со стр. 33

и созданием реакторов малой и средней мощности для производства питьевой воды; применением методов стерилизации насекомых; с возможным применением ядерных методов для определения месторасположения противопехотных мин; и с ролью ядерной энергии в предупреждении и снижении воздействия выбросов парниковых газов.

■ Государства-члены выразили поддержку мерам по укреплению системы гарантий и применению Дополнительных протоколов, расширяющих возможности Агентства по выявлению незаявленных ядерных материалов и деятельности. В своих выступлениях в течение недели представители государств-членов отметили прогресс в области заключения Дополнительных протоколов с Агентством (см. таблицу на стр. 34). Приветствуя эти шаги, Генеральная конференция еще раз выразила уверенность в том, что гарантии МАГАТЭ способны укрепить доверие между государствами и тем самым внести свой вклад в укрепление коллективной безопасности.

В отдельной резолюции по мерам борьбы с незаконным оборотом ядерных материалов и других радиоактивных источников Конференция приветствовала усилия, предпринимаемые в настоящее время Агентством, и обратилась к государствам-членам с призывом наращивать свои возможности в борьбе с незаконным оборотом.

■ Государства-члены подчеркнули важную роль Агентства в повышении ядерной, радиационной безопасности и безопасности отходов, а также в развитии международного сотрудничества в этой области. Генеральная конференция приняла ряд резолюций по укреплению глобальных рамок безопасности, включая свод норм МАГАТЭ по безопасности и международные конвенции по безопасности. Сюда следует отнести резолюции по безопас-

ному обращению с радиоактивными отходами; по обучению и практической подготовке в области радиационной защиты, ядерной безопасности и обращения с отходами; по безопасной перевозке радиоактивных материалов; по радиологическим критериям долгоживущих радионуклидов в потребительских товарах, особенно в пищевых продуктах и древесине; по безопасности ядерных научно-исследовательских реакторов; и по международным конвенциям, имеющим отношение к аварийному планированию, оказанию помощи и раннему уведомлению в случае ядерной аварии.

■ Государства-члены выразили полную поддержку полномочиям МАГАТЭ по проверке в Ираке и Корейской Народно-Демократической Республике (КНДР). Генеральная конференция приняла резолюцию, призывающую Ирак к полномасштабному выполнению всех соответствующих резолюций Совета Безопасности и к тесному сотрудничеству с Агентством в целях содействия его деятельности по ядерному мониторингу и проверке; она с обеспокоенностью отметила, что последние инспекционные проверки МАГАТЭ в рамках мандата Совета Безопасности состоялись в декабре 1998 г. Ираку было настоятельно предложено безотлагательно начать предоставление полугодовых заявлений, требуемых в соответствии с планом проверок.

Применительно к КНДР Генеральная конференция приняла резолюцию, настоятельно призывающую эту страну начать безусловное выполнение своего соглашения по гарантиям и принять все необходимые с точки зрения МАГАТЭ



меры по предоставлению соответствующей информации, необходимой для целей проверки. В резолюции отмечается положительное развитие событий в Северо-Восточной Азии и выражается надежда, что это открывает путь к прогрессу в области полного осуществления гарантий в КНДР.

■ Государства-члены обратились к Генеральному директору МАГАТЭ с просьбой организовать форум по применению гарантий на Ближнем Востоке. В решении Генеральной конференции содержится специальное обращение к Генеральному директору о принятии необходимых мер по созыву форума, на котором участники из стран Ближнего Востока и другие заинтересованные стороны могли бы ознакомиться с опытом других регионов, включая сферу укрепления доверия, в отношении создания зоны, свободной от ядерного оружия.

■ Был отмечен прогресс в деятельности МАГАТЭ по проверке ядерных материалов, исключенных из оборонных программ Соединенных Штатов и Российской Федерации. В течение недели состоялись переговоры между российским министром Евгением Адамовым, американским генералом Джоном Гордоном и Генеральным директором МАГАТЭ Мохамедом эль-Баради (см. статью на стр. 36).

■ **Назначения в МАГАТЭ.** Недавно в МАГАТЭ были произведены следующие назначения: г-н Кваку Анинг, Гана, назначен секретарем Директивных органов, Бюро внешних сношений и координации политики; г-н Манфред Бёмеке, Германия, назначен руководителем издательской секции, Отдел обслуживания конференций и документации; и г-жа Катерина Монзель, Соединенные Штаты, назначена руководителем секции подбора и расстановки кадров, Отдел кадров.

■ **Борьба с инфекциями.** В новой брошюре "Борьба с инфекциями в развивающихся странах" описывается использование ядерных методов в борьбе с инфекционными заболеваниями, которые ежегодно приводят к смерти около 13 млн. людей. Значительного числа смертных случаев можно было бы избежать при наличии на местах возможностей для своевременной диагностики и эффективного лечения. В публикации рассматриваются основные заболевания, такие как болезнь Шагаса, гепатит, малярия и туберкулез, и сообщается о деятельности Агентства по оказанию помощи странам в применении ядерных методов для ранней диагностики заболеваний и охраны здоровья. Экземпляры брошюры можно получить в Отделе обществен-

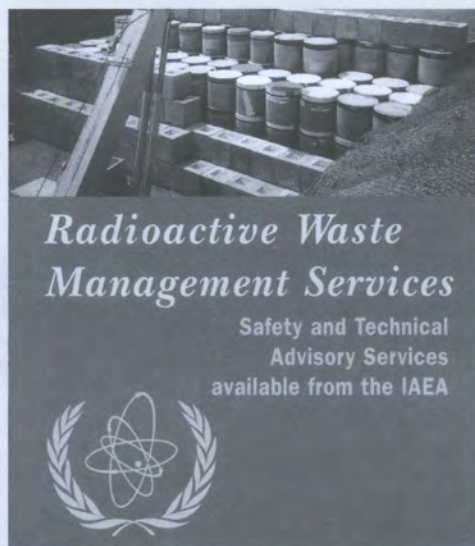
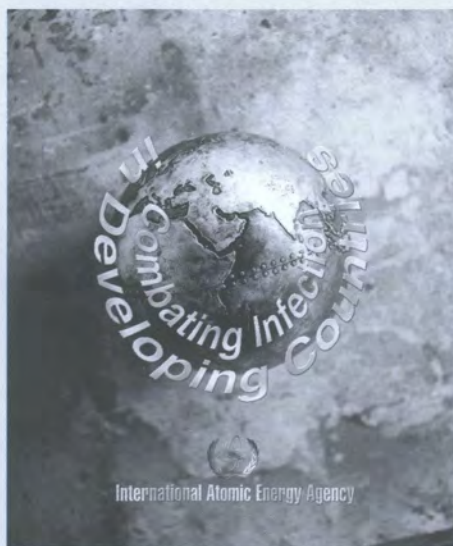
ной информации МАГАТЭ, и текст брошюры имеется на Web-сайте Агентства *WorldAtom*.

■ **Пропаганда развития.** В стремлении к расширению сотрудничества в развитии мирного использования ядерной энергии МАГАТЭ прилагает усилия по ликвидации некоторых важных пробелов в своих контактах с другими движениями и организациями. В *Earth Times* и *ICTP News* помещены интервью с Генеральным директором МАГАТЭ Мохамедом эль-Баради, в которых он рассматривает будущие задачи и возможности в этой сфере. Оба интервью доступны на Web-сайте *WorldAtom*.

■ **Перемены в системе международных гарантий.** В своей программной речи в США Заместитель Генерального директора МАГАТЭ по гарантиям г-н Пьер Гольдшмидт представил обзор эволюции системы гарантий МАГАТЭ. По его словам, в системе МАГАТЭ происходят перемены, и можно ожидать, что их будет еще больше в предстоящие годы, учитывая сложные политические, технологические и финансовые задачи. Полный текст его выступления на ежегодном собрании Института по обращению с ядерными материалами доступен в электронном формате в разделе гарантий *WorldAtom*.

■ **Новые члены МАГАТЭ.** В сентябре 2000 г. Генеральная конференция МАГАТЭ утвердила прием в члены Агентства трех государств – Таджикистана, Азербайджана и Центральноафриканской Республики. Решение о членстве вступит в силу сразу после депонирования в Агентстве необходимых юридических документов. В настоящее время членами МАГАТЭ являются 130 государств.

■ **Услуги МАГАТЭ в области радиоактивных отходов.** Консультативные услуги МАГАТЭ по безопасности и техническому обеспечению при обращении с радиоактивными отходами изложены в недавно изданной брошюре "Услуги по обращению с радиоактивными отходами". В их число входят независимые авторитетные рассмотрения, оценки безопасности, помощь в снятии с эксплуатации, экспертизы восстановления площадок, содействие в применении методов демонстрации предварительного удаления радиоактивных отходов и помощь в кондиционировании вышедших из употребления герметически закрытых источников излучения. В брошюре также содержится информация о порядке направления запросов на услуги и помощь Агентства. Брошюру можно получить в Отделе публикаций МАГАТЭ.



Региональный координатор, Секция Европы Отдела Европы, Латинской Америки и Западной Азии, Департамент технического сотрудничества (2000/092). В обязанности данного сотрудника категории P-5 входят управление европейскими региональными проектами в области ядерной безопасности и ядерной энергетики; обеспечение соответствия программы региональных проектов потребностям участвующих в них стран в свете быстро меняющихся национальных и технических разработок в области ядерной безопасности; обеспечение сотрудничества и координации между Агентством и другими основными донорами и международными организациями по программам ядерной безопасности и ядерной энергетики. Для занятия должности требуются высшая университетская степень в области ядерной техники и ядерной физики, по меньшей мере 15-летний опыт работы в области ядерной безопасности и энергетики, а также применения методов регулирования в вопросах ядерной безопасности; 5-летний опыт работы в должности ведущего сотрудника в области международных отношений, связанной с программами помощи для стран ЦВЕ (Центральной и Восточной Европы) и СНГ (Содружества Независимых Государств); способность содействовать расширению участия стран и их обязательств в рамках проектов; хорошее знание английского и еще одного официального языка данного региона МАГАТЭ (т. е. испанского, русского или французского).
Срок подачи заявлений: до 9 февраля 2001 г.

Руководитель, Группа технических услуг библиотеки ВМЦ, Отдел научно-технической информации, Департамент ядерной энергии (2000/101). Данный сотрудник категории P-4 направляет и контролирует работу Группы технических услуг (TSU), обеспечивает проведение анализа, приобретение, доставку и обработку информационных ресурсов, необходимых для осуществления программы работающих на базе ВМЦ организаций и лабораторий в Зайберсдорфе и Монако. Для занятия должности требуются высшая университетская ученая степень в библиотековедении,

информатике или в смежной области; 10-летний опыт работы в библиотеках или информационных центрах, включая по меньшей мере 5-летний опыт работы на руководящей должности; опыт работы в течение последних пяти лет должен быть связан с предоставлением технических услуг, включая работу по расширению фондов, приобретению новых поступлений и обработке библиотечных информационных материалов с использованием комплексных библиотечных систем; опыт непосредственной работы с библиотечными приложениями в сетевой среде. Требуются опыт оказания услуг по подбору и распространению справочных и других материалов; знакомство с системой и документами ООН, а также свободное владение английским языком. Желательно знание еще одного официального языка Агентства (арабского, испанского, китайского, русского, французского).
Срок подачи заявлений: 7 марта 2001 г.

Руководитель группы, Группа операций В2 Отдела операций В, Департамент гарантий (2000/097). В обязанности данного сотрудника категории P-5 входят участие в осуществлении системы гарантий Агентства и, с одобрения Совета управляющих, работа в качестве инспектора по гарантиям. Для занятия должности требуются высшая университетская или эквивалентная ей ученая степень в области ядерной науки, техники, химии, физики; по меньшей мере 15-летний общий опыт работы в области научных исследований, промышленности или гарантий, связанной с сохранностью ядерных материалов, учетом ядерных материалов и/или использованием методов разрушающего/неразрушающего анализа; опыт деятельности, связанной с гарантиями, включая планирование и проведение инспекций, проверку информации о конструкции, проведение анализа данных и подготовку докладов и заявлений по итогам инспекций; опыт надзорной или управленческой работы при последовательном расширении сферы ответственности; опыт разработки подходов к осуществлению гарантий; способность руководить рабочей группой и обеспечивать достижение ею по-

ставленных целей; а также умение предоставлять отчетную информацию о работе группы с целью поощрения повышения квалификации персонала. Необходимы знание и умение использовать оборудование по обработке электронных данных для работы с информацией и свободное владение английским языком. Желательно знание французского и еще одного официального языка ООН (арабского, испанского, китайского или русского). Необходимо умение составлять технические документы на английском языке.

Срок подачи заявлений: до 28 февраля 2001 г.

ПРИМЕЧАНИЕ ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ

"Бюллетень МАГАТЭ" публикует в кратком изложении объявления о вакансиях в качестве услуги для читателей, интересующихся должностями категории специалистов, которые требуются МАГАТЭ. Публикуемые сведения не являются официальными объявлениями и могут быть изменены. МАГАТЭ часто рассылает объявления о вакансиях правительственным органам и организациям в государствах – членах Агентства (как правило, министерству иностранных дел и управлению по атомной энергии), а также отделениям и информационным центрам ООН. Потенциальным претендентам следует поддерживать с ними контакт. Заявления принимаются как от женщин, так и от мужчин, обладающих необходимыми данными. *Более конкретную информацию о вакансиях в МАГАТЭ можно получить, обратившись с письмом в Отдел кадров (Division of Personnel, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria).*

ОБЪЯВЛЕНИЯ О ВАКАНСИЯХ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

С объявлениями о вакантных должностях категории специалистов в МАГАТЭ, а также с образцами формы заявления можно ознакомиться через глобальную компьютеризованную сеть, в которую имеется прямой доступ через Интернет. *Доступ к объявлениям можно получить через службы WorldAtom МАГАТЭ во Всемирной информационной сети (WorldWideWeb) по адресу: <http://www.iaea.org/worldatom/vacancies>.* Также доступны отдельные основные сведения о работе в МАГАТЭ и образец формы заявления. Просьба учесть, что заявления о приеме на работу не могут направляться по компьютерной сети, поскольку они должны быть получены в письменной форме Отделом кадров МАГАТЭ (IAEA Division of Personnel, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria).

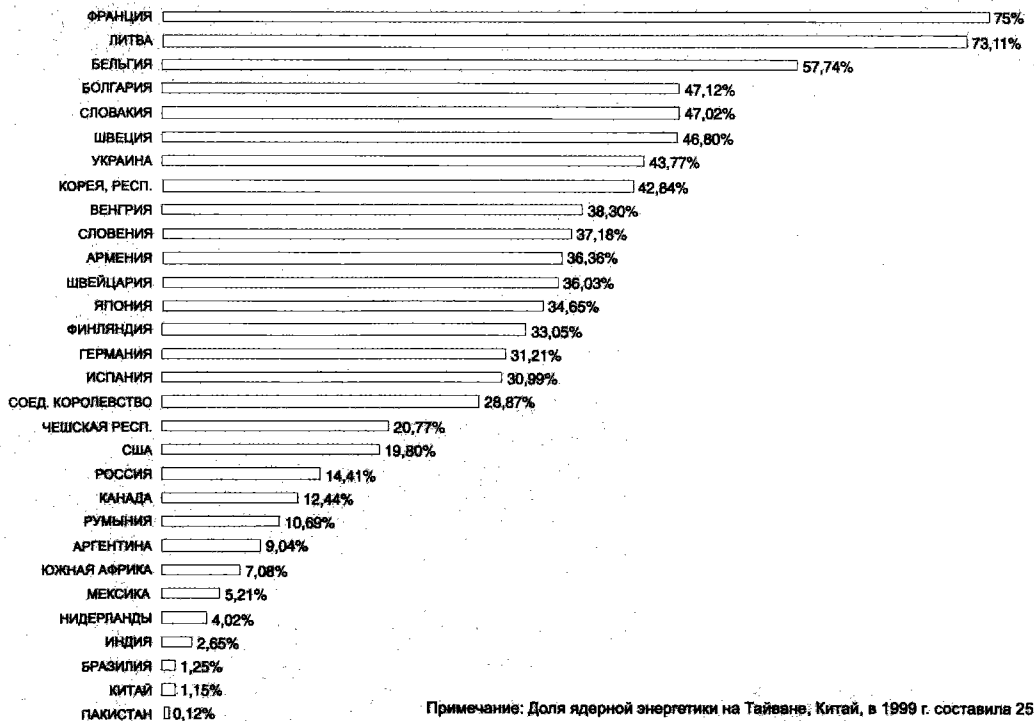
СОСТОЯНИЕ МИРОВОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

	ДЕЙСТВУЮЩИЕ АЭС		СТРОЯЩИЕСЯ АЭС	
	ЧИСЛО ЭНЕРГОБЛОКОВ	ОБЩАЯ МОЩНОСТЬ НЕТТО, МВт (эл.)	ЧИСЛО ЭНЕРГОБЛОКОВ	ОБЩАЯ МОЩНОСТЬ НЕТТО, МВт (эл.)
АРГЕНТИНА	2	935	1	692
АРМЕНИЯ	1	376		
БЕЛЬГИЯ	7	5 712		
БРАЗИЛИЯ	1	626	1	1 229
БОЛГАРИЯ	6	3 538		
КАНАДА	14	9 998		
КИТАЙ	3	2 167	7	5 420
ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА	4	1 648	2	1 824
ФИНЛЯНДИЯ	4	2 656		
ФРАНЦИЯ	59	63 103		
ГЕРМАНИЯ	19	21 122		
ВЕНГРИЯ	4	1 729		
ИНДИЯ	11	1 897	3	606
ИРАН			2	2 111
ЯПОНИЯ	53	43 691	4	4 515
РЕСПУБЛИКА КОРЕЯ	16	12 990	4	3 820
ЛИТВА	2	2 370		
МЕКСИКА	2	1 308		
НИДЕРЛАНДЫ	1	449		
ПАКИСТАН	1	125	1	300
РУМЫНИЯ	1	650	1	650
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	29	19 843	3	3 375
ЮЖНАЯ АФРИКА	2	1 842		
СЛОВАКИЯ	6	2 408	2	776
СЛОВЕНИЯ	1	632		
ИСПАНИЯ	9	7 470		
ШВЕЦИЯ	11	9 432		
ШВЕЙЦАРИЯ	5	3 079		
СОЕД. КОРОЛЕВСТВО	35	12 968		
УКРАИНА	14	12 115	4	3 800
СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ	104	97 145		
ВСЕГО В МИРЕ*	433	349 063	37	31 128

* В итоговый показатель включен Тайвань, Китай, где эксплуатируется шесть реакторов общей мощностью 4884 МВт (эл.). Два блока строятся. Данные в таблице, по состоянию на апрель 2000 г., основаны на представленных МАГАТЭ докладах.

44

ДОЛЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА по состоянию на апрель 2000 г.



Примечание: Доля ядерной энергии на Тайване, Китай, в 1999 г. составила 25,32%.

КАК ЗАКАЗАТЬ ПОСТУПАЮЩИЕ В ПРОДАЖУ ПУБЛИКАЦИИ

Публикации МАГАТЭ можно приобрести по указанным адресам или у крупных местных книготорговцев.

Оплата может производиться в местной валюте или купонами ЮНЕСКО.

АВСТРАЛИЯ

Hunter Publications
58A Gipps Street, Collingwood, Victoria 3066
Тел.: +61 3 9417 5361
Факс: +61 3 9419 7154

Эл. почта: jpdavies@ozemail.com.au

БЕЛЬГИЯ

Jean de Lannoy
avenue du Roi 202, B-1060 Brussels
Тел.: +32 2 538 43 08
Факс: +32 2 538 08 41
Эл. почта: jean.de.lannoy@infoboard.be
Web-caim: <http://www.jean-de-lannoy.be>

БРУНЕЙ

Через магазин в Малайзии

ВЕНГРИЯ

Librotrade Ltd., Book Import
P.O. Box 126, H-1656, Budapest
Тел.: +36 1 257 7777
Факс: +36 1 257 7472

Эл. почта: books@librotrade.hu

ГЕРМАНИЯ

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH
Am Hofgarten 10, D-53113 Bonn
Тел.: +49 228 94 90 20
Факс: +49 228 94 90 222
Эл. почта: unoverlag@aol.com
Web-caim: <http://www.uno-verlag.de>

ДАНИЯ

Munksgaard Direct
Postbox 173, DK-1005 København K
Тел.: +45 77 33 33 33
Факс: +45 77 33 33 77
Эл. почта: direct@munksgaarddirect.dk
Web-caim: <http://www.munksgaarddirect.dk>

ИЗРАИЛЬ

YOZMOT Ltd.
3 Yohanan Hasandiar St.
P.O. Box 56055, IL-61560, Tel Aviv
Тел.: +972 3 5284851
Факс: +972 3 5285397

ИНДИЯ

Allied Publishers Limited
1-13/14, Asaf Ali Road, New Delhi 110002
Тел.: +91 11 3233002, 004
Факс: +91 11 3235967
Эл. почта: apind@del2.vsnl.net.in
Web-caim: <http://www.alliedpublishers.com>

ИСПАНИЯ

Diaz de Santos, S.A.
c/ Juan Bravo, 3A, E-28006 Madrid
Тел.: +34 91 781 94 80
Факс: +34 91 575 55 63
Эл. почта: compras@diazdesantos.es
carmela@diazdesantos.es
barcelona@diazdesantos.es
julio@diazdesantos.es
Web-caim: <http://www.diazdesantos.es>

ИТАЛИЯ

Libreria Scientifica Dott. Lucio di Biasio "AEIOU",
Via Coronelli 6,
I-20146 Milan
Тел.: +39 2 48 95 45 52 или 48 95 45 62
Факс: +39 2 48 95 45 48

КАНАДА

Renouf Publishing Company Ltd.
1-5369 Canotek Rd.
Ottawa, Ontario, K1J 9J3
Тел.: +613 745 2665
Факс: +613 745 7660
Эл. почта: order.dep@renoufbooks.com
Web-caim: <http://www.renoufbooks.com>

КИТАЙ

China Nuclear Energy Industry Corporation
Translation Section, P.O. Box 2103, Beijing

МАЛАЙЗИЯ

Parry's Book Center Sdn. Bhd.
60 Jalan Nagara, Taman Melawati,
53100 Kuala Lumpur
Тел.: +60 3 4079176, 4079179, 4087235, 4087528
Факс: +60 3 407 9180

Эл. почта: haja@pop3.jaring.my
Web-caim: <http://www.mol.net.my/~parrybooks/parrys.htm>

НИДЕРЛАНДЫ

Martinus Nijhoff International
P.O. Box 269, NL-2501 AX The Hague
Тел.: +31 793 684 400
Факс: +31 793 615 698

Эл. почта: info@nijhoff.nl

Web-caim: <http://www.nijhoff.nl>

Swets and Zeitlinger b.v.,
P.O. Box 830, NL-2160 SZ Lisse

Тел.: +31 252 435 111

Факс: +31 252 415 888

Эл. почта: info@swets.nl

Web-caim: <http://www.swets.nl>

ПОЛЬША

Ars Polona, Book Department/Import
P.O. Box 1001, PL-00-950 Warsaw
Тел.: +48 22 826 1201, доб. 147, 151, 159, 167
Факс: +48 22 826 4763

Эл. почта: ksiazki@arspolona.com.pl

books119@arspolona.com.pl

Web-caim: <http://www.arspolona.com.pl>

СИНГАПУР

Parry's Book Center Pte. Ltd.
528 A MacPherson Rd., Singapore 1336
Тел.: +65 744 8673
Факс: +65 744 8676

Эл. почта: haja@pop3.jaring.my

Web-caim: <http://www.mol.net.my/~parrybook/parrys.htm>

СЛОВАКИЯ

Alfa Press, s.r.o.
Račianska 20, SQ-832 10, Bratislava
Тел./факс: +421 7 566 0489

СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО

The Stationery Office Ltd., International Sales Agency
51 Nine Elms Lane, London SW8 5DR
Тел.: +44 171 873 9090
Факс: +44 171 873 8463

Эл. почта, заказы: book.orders@theso.co.uk

Справки: ipa.enquiries@theso.co.uk

Web-caim: <http://www.the-stationery-office.co.uk>

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

Berman Associates
4611-F Assembly Drive, Lanham,
MD 20706-4391, USA
Тел.: 1-800-274-4447 (бесплатно)
Факс: (301) 459-0056/1-800-865-3450 (бесплатно)

Эл. почта: query@berman.com

Web-caim: <http://www.berman.com>

Renouf Publishing Company Ltd.
812 Proctor Ave., Ogdensburg, New York, 13669

Тел.: +888 551 7470 (бесплатно)

Факс: +888 568 8546 (бесплатно)

Эл. почта: order.dept@renoufbooks.com

Web-caim: <http://www.renoufbooks.com>

ФРАНЦИЯ

Nucleon, Immeuble Platon, Parc les Algorithmes
F-91194 Gif-sur-Yvette, Cedex
Тел.: +33 1 69 353636
Факс: +33 1 69 350099
Эл. почта: nucleon@wanadoo.fr

ЯПОНИЯ

Maruzen Company, Ltd.
P.O. Box 5050, 100-3191 Tokyo International
Тел.: +81 3 3275 8539
Факс: +81 3 3275 0657

Эл. почта: journal@maruzen.co.jp

Web-caim: <http://www.maruzen.co.jp>

Заказы и запросы об информации можно также направлять непосредственно по адресу:

Sales and Promotion Unit
International Atomic Energy Agency
Wagramer Strasse 5, P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Тел.: +43 1 2600 22529 (или 22530)
Факс: +43 1 2600 29302

Эл. почта: sales.publications@iaea.org

Web-caim: <http://www.iaea.org/worldatom/Books>

OPERATING EXPERIENCE WITH NUCLEAR POWER STATIONS IN MEMBER STATES IN 1998
ISBN 92-0103199-8 Цена: ATS 2350/€ 107,78

СЕРИЯ ДОКЛАДОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ
CALIBRATION OF RADIATION PROTECTION MONITORING INSTRUMENTS
ISBN 92-0-100100-2 Цена: ATS 510/€ 37,06

LESSONS LEARNED FROM ACCIDENTAL EXPOSURES IN RADIOTHERAPY
ISBN 92-0-100200-9 Цена: ATS 340/€ 24,71

ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ
NUCLEAR FUSION – YOKOHAMA
Special Issue No. 3 (Специальный выпуск № 3)
STI/PUB/023/40/(Y3) Цена: ATS 940/€ 69,77

ПРЕДСТОЯЩИЕ ПУБЛИКАЦИИ
СЕРИЯ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕВОЗКИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ –
Издание 1996 г. (пересм.)
(Готовятся издания на арабском, испанском, китайском, русском и французском языках)
ISBN 92-0-100500-8 Цена: ATS 510/€ 37,06

СЕРИЯ ДОКЛАДОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ
INDIRECT METHODS FOR ASSESSING INTAKES OF RADIONUCLIDES CASUING OCUPATIONAL EXPOSURE
ISBN 92-0-100600-4 Цена: ATS 340/€ 24,71

СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКЛАДОВ
ECONOMIC EVALUATION OF BIDS FOR NUCLEAR POWER PLANTS – 1999 Edition
ISBN 92-0-100400-1 Цена: ATS 710/€ 51,50

НАХОДЯТСЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ
SAFETY OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT
(Proceedings of an International Conference, Cordoba, Spain, 13-17 March 2000)

RESTORATION OF ENVIRONMENTS WITH RADIOACTIVE RESIDUES (Proceedings of an International Symposium, Arlington, USA, 2 Nov.-3 Dec. 1999)

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕВОЗКИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ –
Издание 1996 г. (пересм.)
Требования безопасности

LEGAL AND GOVERNMENTAL INFRASTRUCTURE FOR NUCLEAR RADIATION, RADIOACTIVE WASTE AND TRANSPORT SAFETY: Safety Requirements
(Требования безопасности)

THE SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS DESIGN: Safety Requirements
(Требования безопасности)

Все цены в австрийских шиллингах (ATS) или евро (€), где указано. Более подробную информацию можно получить в Отделе публикаций Агентства (эл. почта: sales.publications@iaea.org). Полный список поступающих в продажу публикаций МАГАТЭ доступен через службы публикаций МАГАТЭ в Интернете по адресу: <http://www.iaea.org/worldatom>.

INIS

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА
ЯДЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ
(ИНИС)ТИП БАЗЫ ДАННЫХ
Библиографическая

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Международное агентство
по атомной энергии
в сотрудничестве
со 103 государствами —
членами МАГАТЭ
и 19 международными
организациями

КОНТАКТ В МАГАТЭ
IAEA, INIS Section
P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Тел.: (43-1) 2600-22842
Факс: (43-1) 26007-22842

Эл. почта:
INIS.CentreServicesUnit@iaea.org
Более подробная информация
через службы МАГАТЭ
в Интернете:
<http://www.iaea.org/inis/inis.htm>

Для того чтобы подписаться
на базу данных ИНИС в
Интернете, обратитесь по
адресу: [http://www.iaea.org/inis/
inisdb.htm](http://www.iaea.org/inis/inisdb.htm)
База данных Demo доступна
бесплатно.

ЧИСЛО ЗАЯВКИ ОН-ЛАЙН
С ЯНВАРЯ 1970 г.
НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ
более 2 млн.

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ
Поступающая со всего мира
информация об использовании
ядерной науки и техники в
мирных целях; экономические и
экологические аспекты других
источников энергии

ПОВЕРЯЮЩАЯ
СПОСОБНОСТЬ

Центральные области охвата:
ядерные реакторы, безопас-
ность реакторов, термоядерный
синтез, применение излучения
или изотопов в медицине,
сельском хозяйстве, промыш-
ленности и борьбе с насекомы-
ми-вредителями. Охвачены
также такие связанные с ними
области, как ядерная физика,
ядерная физика и материало-
ведение. Особое внимание
уделяется воздействию ядерной
энергии на окружающую среду,
экономику и здоровье людей, а
также экономическим и
экологическим аспектам
нейтральных источников энергии.
Охвачены также правовые и
социальные аспекты, связанные
с ядерной энергией.

PRIS

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ
РЕАКТОРАМ
(ПРИС)ТИП БАЗЫ ДАННЫХ
Фактические данные

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Международное агентство
по атомной энергии
в сотрудничестве с
32 государствами —
членами МАГАТЭ

КОНТАКТ В МАГАТЭ
IAEA, Nuclear Power
Engineering Section
P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Тел.: (43-1) 2600
Телекс: (1)-12645
Факс: (43-1) 26007

Эл. почта:
r.spiegelberg-planer@iaea.org
Более подробная
информация через службы
МАГАТЭ в Интернете:
<http://www.iaea.org/programmes/a2/>

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ
Поступающая со всего мира
информация об энергетических
реакторах — действующих,
строящихся, планируемых
и остановленных — и данные
об опыте эксплуатации АЭС
в государствах —
членах МАГАТЭ

ПОВЕРЯЮЩАЯ
СПОСОБНОСТЬ

Реакторы — состояние,
название, местоположение,
тип, поставщик, поставщик
турбогенератора, владелец
и эксплуатирует установки,
тепловая энергия, полная
и полезная электрическая
мощность, дата начала
строительства, дата получения
первой критичности, дата
начала коммерческой эксплуата-
ции, дата остановки, данные о
характеристиках активной зоны
реактора и систем
установки; объем произведен-
ной энергии; запланированные и
внеплановые потери энергии;
коэффициенты
эксплуатационной готовности
и готовности; коэффициент
использования и коэффициент
нагрузки.

NDIS

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИИ
ПО ЯДЕРНЫМ ДАННЫМ
(НДИС)ТИП БАЗЫ ДАННЫХ
Числовая и библиографическая

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Международное агентство
по атомной энергии
в сотрудничестве
с Национальным центром
по ядерным данным США в
Брукхейвенской национальной
лаборатории, Банком ядерных
данных Агентства по ядерной
энергии Организации
экономического сотрудничества
и развития в Париже, Франция,
и всемирной компьютерной сетью
более 20 других центров
по ядерным данным

КОНТАКТ В МАГАТЭ
IAEA Nuclear Data Section,
P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria
Тел.: (43-1) 2600
Телекс: (1)-12645
Факс: (43-1) 26007

Эл. почта:
o.schwinger@iaea.org
Более подробная информация
через службы МАГАТЭ
в Интернете:
<http://www-nds.iaea.org/>

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ
Файлы числовых данных
по ядерной физике с описанием
взаимодействия радиации
с материей и относящиеся к ним
библиографические данные

ТИПЫ ДАННЫХ

Оцененные данные
нейтронной реакции в формате
ENDF; экспериментальные дан-
ные ядерной реакции в формате
EXFOR для реакций, вызванных
нейтронами,
заряженными частицами или
фотонами; данные о периодах
ядерного полураспада
и радиоактивного распада в
системах NUDAT и ENSDF;
относящиеся к ним
библиографическая
информация из баз данных
CINDA и NSR МАГАТЭ;
различные другие типы данных.

Примечание: Автономные
выборки данных, извлеченных
из НДИС, могут быть также
получены от изопозителита
на дисках, КД-ЭТУ
и цифровой аудиоленте
с 4 мм магнитной лентой.

AMDIS

ИНФОРМАЦИОННАЯ
СИСТЕМА ПО АТОМНЫМ
И МОЛЕКУЛЯРНЫМ ДАННЫМ
(АМДИС)ТИП БАЗЫ ДАННЫХ
Числовая и библиографическая

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Международное агентство
по атомной энергии
в сотрудничестве с сетью
Международного центра атомных
и молекулярных данных, группой
14 национальных центров
данных из нескольких стран

КОНТАКТ В МАГАТЭ
IAEA Atomic and Molecular Data
Unit, Nuclear Data Section
Эл. почта: j.a.stephens@iaea.org
Более подробная информация
через службы МАГАТЭ
в Интернете:
<http://www-amdis.iaea.org>

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ
Данные о взаимодействии
атомов, молекул, плазма —
поверхность и свойствах
материалов, представляющих
интерес для исследования
и технологии термоядерного
синтеза

ПОВЕРЯЮЩАЯ
СПОСОБНОСТЬ

Включает данные в формате
ALADDIN о структуре и спектрах
атома (энергетические уровни,
длины волн и вероятности
превращения); соударения
электронов и тяжелых частиц с
атомами, ионами и молекулами
(сечения и/или коэффициенты
скорости, включая в большинстве
случаев анализ, пригодный для
данных); разбрызгивание
поверхности под воздействием
главных составляющих плазмы
и саморазбрызгивание;
отражение частиц от
поверхностей; термомеханические
и термомеханические свойства
бериллия и пиролитических
графитов.

Примечание: Автономные
выборки данных
и библиографических сведений,
программное обеспечение и
руководство по использованию
интерфейса ALADDIN могут
быть также получены от
изготовителя на дисках,
магнитной ленте или в виде
распечатки.

Для получения доступа к этим базам данных просьба обратиться к изготовителю. Информацию из этих баз данных можно также приобрести у изготовителя в печатной форме. Кроме того, ИНИС имеется на КД-ЭТУ (CD-ROM). Полный перечень баз данных МАГАТЭ можно получить через службы WorldAtom Агентства в Интернете по адресу: <http://www.iaea.org/databases/dbdir/>.



International Nuclear Information System

INIS Database

on INTERNET

**To subscribe go to
<http://www.iaea.org/inis/inisdb.htm>**

- nuclear energy • nuclear power plants • nuclear reactors • nuclear fuel •
• radioactive waste • nuclear safety • nuclear law • safeguards •
• environmental and economic aspects of nuclear and
nonnuclear energy sources • nuclear
physics • nuclear fusion •
• treaties •

INIS Database

on Internet

- uranium •
• nuclear chemistry •
• corrosion • radiation chemistry •
• radioactive contamination • labelling •
• radionuclide transport and monitoring in land,
water and atmosphere • nuclear medicine • radiotherapy •

INIS

International Nuclear Information System

Access current and retrospective information through the INIS Database. For more than 28 years, the scientific, academic and industrial communities have used the INIS Database to retrieve references to literature on relevant nuclear science and technology subjects.

For more information about INIS please go to <http://www.iaea.org/inis/inis.htm>

It's your turn now!!!

**Subscribe to the INIS Database at:
<http://www.iaea.org/inis/inisdb.htm>**

МАГАТЭ ПРОЕКТЫ КООРДИНИРОВАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

РАЗРАБОТКА, ОБОСНОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДИК ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ PCR И PCR-ELISA В ДИАГНОСТИКЕ ТРИПАНОСОМОЗА И МОНИТОРИНГЕ ПРОГРАММ ПО БОРЬБЕ С ЭТИМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ И ЕГО ИСКОРЕНЕНИЮ

Общей целью данного ПКИ является оказание помощи национальным ветеринарным лабораториям в разработке и применении молекулярных технологий для диагностирования основных заболеваний домашнего скота и повышения эффективности национальных и международных программ по борьбе с этими заболеваниями и их искоренению. Конкретной целью проекта является внедрение биомолекулярного метода (PCR-ELISA) для повышения эффективности диагностирования и контроля трипаносомоза.

РАДИОИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ (AGE) НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ САХАРА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

Данный проект предусматривает разработку метода радиоиммунологического анализа для измерения количества конечных продуктов (AGE) на поздних стадиях образования сахара для раннего прогнозирования развития осложнений сахарного диабета. Метод может быть полезен при массовом скрининге больных диабетом для выявления групп повышенного риска в целях принятия профилактических мер.

ЛЕЧЕНИЕ РАКА ПЕЧЕНИ С ПОМОЩЬЮ РАДИОНУКЛИДНЫХ МЕТОДОВ С УПОРОМ НА ТРАНСАРТЕРИАЛЬНУЮ РАДИОКОНЬЮГИРОВАННУЮ ТЕРАПИЮ И ВНУТРЕННЮЮ ДОЗИМЕТРИЮ

Гепатоцеллюлярный рак является одним из самых распространенных видов злокачественных опухолей, который ежегодно уносит жизнь примерно 1 млн. человек. Превосходные результаты дают раннее обнаружение и резекция опухоли. Однако в большинстве развивающихся стран, где вообще нет возможностей для проведения скрининга или они недостаточны, многие пациенты обращаются за помощью на поздней стадии заболевания, когда хирургическое вмешательство уже невозможно или нецелесообразно. В таких случаях единственная альтернатива – это использование или только радионуклидного метода лечения, или его сочетание с каким-либо хирургическим вмешательством.

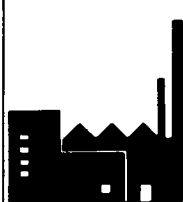
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЛЕЧЕБНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗНЫХ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

Данный проект имеет целью подключить к исследованиям радиотерапевтические отделения, использующие кобальтовые и линейные ускорители при лечении методом лучевой терапии. Сотрудники этих отделений должны иметь доступ к документации в отношении эксплуатации используемого ими оборудования и к формулярам учета эксплуатационных параметров для определения затрат на эксплуатацию, надежности и пропускной способности оборудования.

РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕПОСТОЯННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА УПАКОВКЕ И СРЕДСТВАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель данного проекта – исследование уровней, источников и методов контроля непостоянного радиоактивного заражения упаковок и средств транспортировки радиоактивных материалов во время их транспортировки, повторная оценка радиологических последствий действующих регулятивных требований и определение их экономической эффективности для обоснования модификации данных регулятивных требований.

Приведенный выборочный перечень может быть изменен. Более полную информацию о мероприятиях можно получить в Секции конференционного обслуживания МАГАТЭ в штаб-квартире Агентства в Вене, из периодических публикаций Отдела общественной информации МАГАТЭ *Meetings on Atomic Energy* и через службы *WorldAtom* Агентства в Интернете по адресу: <http://www.iaea.org>. Более подробную информацию о проектах координированных исследований МАГАТЭ можно получить в Секции исследовательских контрактов в штаб-квартире МАГАТЭ. Программы предназначены для облегчения глобального сотрудничества по научным и техническим вопросам в различных областях – от применения излучения в медицине, сельском хозяйстве и промышленности до технологии и безопасности ядерной энергетики.



МАГАТЭ СИМПОЗИУМЫ И СЕМИНАРЫ

НАМЕЧЕНО НА 2001 г.

МАРТ

Международная конференция по радиологической защите пациентов в диагностической и лечебной радиологии, ядерной медицине и радиотерапии
26–30 марта, Торремолинос (Малага), Испания

АПРЕЛЬ

Международная конференция по изучению изменения окружающей среды с использованием изотопных методов
23–27 апреля, Вена, Австрия

МАЙ

Международная конференция по сохранности материала – меры по предупреждению, перехвату и реагированию на незаконное использование ядерного материала и источников излучения
7–11 мая, Стокгольм, Швеция

Международный семинар по состоянию и перспективам развития реакторов малой и средней мощности
27–31 мая, Каир, Египет

АВГУСТ

Международный симпозиум по изотопным средствам мониторинга состояния питания в программах в области питания и развития (составная часть 17-й Международной конференции Международного союза по вопросам питания)
27–31 августа, Вена, Австрия

СЕНТЯБРЬ

Международная конференция по актуальным проблемам ядерной безопасности, радиационной безопасности и безопасности радиоактивных отходов
3–6 сентября, Вена, Австрия

45-я Генеральная конференция МАГАТЭ
17–21 сентября, Вена, Австрия

НОЯБРЬ

Международный симпозиум по международным гарантиям
29 октября – 2 ноября, Вена, Австрия

Международная конференция по радиоактивным отходам от неэнергетических применений: обмен опытом
5–9 ноября, Мальта

Международный симпозиум по использованию ускорителей малой энергии
26–30 ноября, Сан-Паулу, Бразилия

Вся информация может быть изменена. См. справочный материал в рамке слева.

БЮЛЛЕТЕНЬ МАГАТЭ

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ
МЕЖДУНАРОДНОГО АГЕНТСТВА
ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Выпускается Отделом общественной информации Международного агентства по атомной энергии
P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria
Тел.: (43-1) 2600-21270
Факс: (43-1) 26007
Эл. почта: official.mail@iaea.org
Интернет: www.iaea.org

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР:
д-р Мохамед эль-Баради

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА: г-н Дэвид Уоллер, г-н Пьер Гольдшмидт, г-н Виктор Мурогов, г-н Вернер Буркарт, г-н Цянь Цихуэй, г-н Зигмунд Домарацки

ДИРЕКТОР ОТДЕЛА ОБЩЕСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ: г-н Дэвид Кид

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

г-н Лотар Х. Ведекинд

ПОМОЩНИК РЕДАКТОРА: г-жа Риту Кенн

МАКЕТ/ДИЗАЙН: г-жа Риту Кенн, г-н С. Бродек, Вена

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: г-жа А. Шиффманн, г-жа Р. Шпигельберг, г-жа Мелани Конц-Клингсбегель

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППА:

г-н Х. Хант, г-н Д. Шродер, г-н Р. Брайтенеккер, г-жа П. Мэррей, г-жа М. Ляхова, г-н А. Адлер, г-н Л. Ниметцки

ИЗДАНИЯ НА ЯЗЫКАХ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРЕВОДА:

Отдел переводов МАГАТЭ
ИСПАНСКОЕ ИЗДАНИЕ: Служба письменных и устных переводов (ESTI), Гавана, Куба,

перевод; редактор издания г-н Л. Эрреро

КИТАЙСКОЕ ИЗДАНИЕ: Бюро переводов Промышленной корпорации по атомной энергии Китая, Пекин; перевод, печать, распространение

РУССКОЕ ИЗДАНИЕ: ЗАО "Интердиалект+", Москва; перевод, печать, распространение

Ответственный редактор Е.С. Лагутин

ФРАНЦУЗСКОЕ ИЗДАНИЕ: г-н Ивон Прижан, перевод, редактирование

РЕКЛАМНЫЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ

Рекламные объявления, в которых название, эмблема, официальная печать или аббревиатура названия МАГАТЭ используются без предварительного письменного разрешения, или в которых указано, что рекламодатель, поставщик или изготовитель поставляет или поставит товары или услуги МАГАТЭ, или в которых подразумевается, что МАГАТЭ одобрило или разрешило какое-либо изделие или услугу, не будут приняты для помещения в "Бюллетень".

Рекламную корреспонденцию следует направлять в Отдел публикаций МАГАТЭ, Sales and Promotion Unit, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria. Телефон, факс и электронная почта указаны выше.

"Бюллетень МАГАТЭ" распространяется бесплатно среди ограниченного круга читателей, проявляющих интерес к деятельности МАГАТЭ и использованию атомной энергии в мирных целях. Заявки в письменном виде следует направлять в редакцию. Свободное использование материалов МАГАТЭ, публикуемых в "Бюллетене МАГАТЭ", разрешается со ссылкой на источник. Если автор статьи не является сотрудником МАГАТЭ, то для перепечатки материалов статьи, за исключением цитат при рецензировании, необходимо разрешение автора или организации, от имени которой представлена статья. Точки зрения, содержащиеся в помещенных в "Бюллетене МАГАТЭ" статьях и рекламных материалах, не обязательно отражают мнение Международного агентства по атомной энергии, и МАГАТЭ не несет за них никакой ответственности.

ГОСУДАРСТВА — ЧЛЕНЫ МАГАТЭ

1957 г. Австралия Австрия Албания Аргентина Афганистан Беларусь Болгария Бразилия Венгрия Венесуэла Вьетнам Гаити Гватемала Германия Греция Дания Доминиканская Республика Египет Израиль Индия Индонезия Исландия Испания Италия Канада Корея, Республика Куба Марокко Монако Мьянма Нидерланды Новая Зеландия Норвегия Пакистан Парагвай Перу Польша Португалия Российская Федерация Румыния Сальвадор Святейший Престол Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии Соединенные Штаты Америки	Таиланд Тунис Турция Украина Франция Швейцария Швеция Шри-Ланка Эфиопия Югославия Южная Африка Япония	Сирийская Арабская Республика Уругвай	1964 г. Габон Камерун Кувейт Нигерия	1965 г. Кения Кипр Коста-Рика Мадагаскар Ямайка	1966 г. Иордания Панама	1967 г. Сингапур Сьерра-Леоне Уганда	1968 г. Лихтенштейн	1969 г. Замбия Малайзия Нигер	1970 г. Ирландия	1972 г. Бангладеш	1973 г. Монголия	1974 г. Маврикий	1976 г. Катар Объединенная Республика Танзания Объединенные Арабские Эмираты	1977 г. Никарагуа	1983 г. Намибия	1984 г. Китай	1986 г. Зимбабве	1992 г. Словения Эстония	1993 г. Армения Литва Словакия Хорватия Чешская Республика	1994 г. Бывшая югославская Республика Македония Йемен Казахстан Маршалловы Острова Узбекистан	1995 г. Босния и Герцеговина	1996 г. Грузия	1992 г. Латвия Мальта Республика Молдова	1998 г. Бенин Буркина-Фасо	1999 г. Ангола Гондурас	2000 г. <i>Таджикистан</i> <i>Азербайджан</i> <i>Центральноафриканская Республика</i>
--	--	--	---	---	--------------------------------------	--	-------------------------------	---	----------------------------	-----------------------------	----------------------------	----------------------------	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	----------------------------	---------------------------------------	--	---	--	--------------------------	--	---	--------------------------------------	---

Для вступления Устава МАГАТЭ в силу требовалось 18 ратификаций. По состоянию на 29 июля 1957 г. государства, названия которых выделены жирным шрифтом (включая бывшую Чехословакию), ратифицировали Устав.

Год указывает на год вступления. Названия некоторых государств не всегда соответствуют их названиям в прошлом.

Членство государств, выделенных курсивом, утверждено Генеральной конференцией МАГАТЭ и вступает в силу с момента сдачи на хранение требуемых юридических документов.



Международное агентство по атомной энергии, которое было учреждено 29 июля 1957 г., является независимой межправительственной организацией в системе ООН. Штаб-квартира Агентства находится в Вене, Австрия, и в настоящее время его членами являются 130 государств, которые сообща работают во имя достижения основных целей, зафиксированных в Уставе МАГАТЭ: содействие достижению более быстрого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире, а также по мере возможности обеспечение того, чтобы помощь, предоставляемая им или по его требованию, или под его наблюдением или контролем, не была использована таким образом, чтобы способствовать какой-либо военной цели.

Штаб-квартира МАГАТЭ в Венском международном центре.

EMBRACING THE FUTURE

Aloka, the leader in medical ultrasound, has always responded to diagnostic needs with innovative solutions that are ahead of their time. Our 50-year history of research and development has spanned the entire history of medical ultrasound. Moreover, our achievements have ranged from the world's first diagnostic ultrasound system in 1960 to the world's first Color Doppler system in 1983, as well as Hemispheric Sound Technologies and Pure Harmonic Detection in our 1999 ProSound™ PureHD ultrasound platform. With an eye to the future, we will continue pushing the limits of ultrasound technology in our quest for better health care. We're Aloka, the innovator in ultrasound.



ALOKA
Science & Humanity
www.aloka.com