



## СОДЕРЖАНИЕ данного номера

### **ЯДЕРНОЕ "ИГРОВОЕ ПОЛЕ"**

Взгляд на науку, дипломатию и мирный атом  
*Джон Б. Рич III*

2

### **НАСКОЛЬКО ОПАСНА ОШИБКА?**

Приближается час встречи с 2000 годом (Y2K)  
*Лотар Ведекинд*

8

### **"ОШИБКА ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ" И РАЗВИТИЕ**

План действий Всемирного банка в связи с Y2K для развивающихся стран  
*Джойс Аменга и Тресса Альфред*

12

### **МАГАТЭ И Y2K**

План действий Агентства по компьютерной проблеме 2000 года  
*Хадж Слиман Шериф и Джоуэн Уинкел*

15

### **ПРОГРЕСС И СОТРУДНИЧЕСТВО**

Y2K, гарантии и физическая защита ядерного материала  
*Калуба Читумбо, Джон Хиллиард и Джеймс Смит*

20

### **ОЧЕВИДНЫЕ ЗАДАЧИ**

Аспекты ядерной безопасности проблем Y2K  
*Морган Д. Либби*

23

### **ЭНЕРГЕТИКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

Проблемы Y2K для электрических сетей в Восточной Европе  
*А. Коссилов, И. Янев, Б. Георгиев и Э. Пэрвис*

29

### **ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ**

Проблемы Y2K и установки ядерного топливного цикла  
*Рон Шани*

33

### **МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ**

Обращение с радиоактивными отходами и Y2K  
*Эрнст Варнекке*

35

### **ЗАЩИТА ПАЦИЕНТОВ**

Y2K на медицинских установках, использующих источники излучения  
*Г.С. Ибботт, П. Ортис и П. Андрео*

40

### **РУБРИКИ БЮЛЛЕТЕНЯ МАГАТЭ**

Международные новости... В несколько строк... Международные базы данных... Международный файл данных... Вакансии... Публикации... Совещания

44

# ЯДЕРНОЕ "ИГРОВОЕ ПОЛЕ"

## ВЗГЛЯД НА НАУКУ, ДИПЛОМАТИЮ И МИРНЫЙ АТОМ

ДЖОН Б. РИЧ III

На пороге нового тысячелетия перед энергетиками стоят труднейшие задачи в связи с проблемами обеспечения мирового устойчивого развития. В XXI в. их ждут новые испытания на политической арене и в сфере рыночной экономики. Какова будет роль ядерной энергии в том, чтобы содействовать удовлетворению потребностей в электроэнергии и уменьшить угрозу изменения климата? На предстоящей в сентябре в Вене сессии Генеральной конференции МАГАТЭ пройдет Научный форум ведущих экспертов для рассмотрения роли ядерной энергетики в международном контексте устойчивого развития.

В нижеприведенном очерке посол США Джон Б. Рич III откровенно излагает свой взгляд на мировое развитие ядерной энергетики в контексте достижений мировой дипломатии, целей энергообеспечения и защиты окружающей среды, а также вопросов, влияющих на понимание общественностью проблем мирного атома.

**М**ой тезис прост: в следующем столетии человечество должно обуздать ядерного джинна, если оно намерено добиться удовлетворения своих потребностей в энергии и сохранения своей безопасности. Мы добились больших успехов в достижении этой цели в ядерной дипломатии и ядерной технике, но политика далеко отстает.

Действительно, в канун XXI столетия мы столкнулись с ярко выраженным парадоксом в том, что касается отношения к ядерной энергии в контексте охраны окружающей среды. В промышленно развитых странах те, кто более всего встревожен возможностью потенциальных



катаклизмов от выбросов миллиардов тонн парниковых газов в атмосферу, — в основном те же люди, которые выступают наиболее яркими противниками ядерной энергии. Иными словами, люди, наиболее отчетливо представляющие себе проблему глобального потепления, зачастую относятся к тем, кто самым решительным образом отвергает наиболее реальный подход к решению этой проблемы.

Аналогичным образом, в развивающихся странах антиядерные настроения, как представляется, наиболее сильно проявляются в самых радикальных движениях за демократические реформы. Во всем мире (за одним заметным исключением Франции) "прогрессивная" политика имеет тенденцию носить "антиядерный" характер.

Понятны исторические причины возникновения такого альянса, но он сохраняется благодаря тому, что игнорируются два наиболее важности факта, свидетельствующих об успехах в ядерной области.

Во-первых, это — прогресс, достигнутый в установлении эффективного режима нераспространения ядерного оружия и во вступлении в процесс уничтожения устрашающих ядерных арсеналов, созданных в период холодной войны. Во-вторых, это — прогресс, достигнутый в превращении ядерной энергии в безопасное, чистое и действенное средство удовлетворения растущих глобальных энергетических потребностей, которые не могут быть обеспечены никакой другой безуглеродной технологией, несмотря на привлекательность энергии ветра, солнечной

---

*Посол Рич — постоянный представитель США при МАГАТЭ и организациях системы ООН в Вене. Выраженные им взгляды — его собственные, но они соответствуют политике США. Данный очерк основан на статье, ранее опубликованной в английском журнале по вопросам политики и культуры "Prospect". Адрес в Интернете: [www.prospect-magazine.co.uk](http://www.prospect-magazine.co.uk). Фото: АЭС "Хосе Кабрера" в Испании. На долю ядерной энергетики приходится около 16% мирового электроснабжения. [UNESA (Unidad Electrica SA)]*

энергии и других “возобновляемых” источников энергии.

Слово “ядерная” охватывает три различные группы технологий. Первая группа — это технологии, требуемые для производства ядерного взрыва; вторая — технологии, используемые для нагрева воды в реакторе и, соответственно, приведения в движение турбины для производства электроэнергии. Общим для этих технологий является использование урана и плутония (расщепляющихся материалов) и расщепление атома для высвобождения энергии.

Третья группа, иногда называемая “применение ядерных методов”, включает технологии, которые зависят от позитивного воздействия радиации. Хотя они мало известны широкой общественности, эти технологии поражают своим многообразием и оказывают весьма ощутимое воздействие на каждый аспект жизни человека.

Ядерные технологии используются для адаптации продовольственных культур к местным условиям, способствуя тем самым повышению урожайности; для поиска воды; улучшения регулирования полива орошаемых земель; борьбы с наносящими огромный ущерб популяциями насекомых-вредителей, таких как средиземноморская муха, личинка мясной мухи и муха цеце; контроля загрязнения морской воды; повышения качества во многих промышленных процессах; изготовления новых материалов; сохранения пищевых продуктов; защиты произведений искусства; и для лечения болезней человека. Некоторые из этих методов особенно важны для использования в менее развитых странах, другие в настоящее время широко применяются в промышленно развитых странах.

Нам никогда не предоставлялось лучших возможностей для безопасного использования ядерной энергии, и мы никогда не нуждались в этом более, чем сейчас. Однако бытующее в обществе представление о ядерной энергии по-прежнему окутано мифами и страхами, которые абсолютно не соответствуют фак-

тическому положению дел. Моя цель состоит в том, чтобы опровергнуть эти мифы и представить ряд фактов, имеющих значение для будущей глобальной политики.

## ВОПРОС ОБ ЭНЕРГИИ

Сегодня в мире живет 6 млрд. человек, из которых 2 млрд. не имеют доступа к электроэнергии. Ожидается, что в течение следующих 25 лет население мира увеличится еще на 2 млрд. Мы должны исходить из того, что эти 4 млрд. человек — и миллиарды других, потребляющих сегодня очень мало энергии, — будут оказывать сильнейшее давление, требуя повышения уровня жизни, что обусловит необходимость увеличения глобального энергопотребления. Мы должны стремиться удовлетворить этот спрос не только с целью облегчения участи данных людей, но и потому, что более высокий уровень жизни — это неперемное условие стабилизации численности населения в мире.

По обоснованным прогнозам, мировое энергопотребление к 2020 г. возрастет на 50% и может удвоиться к середине столетия. Нет более серьезной проблемы для человечества, чем ответ на вопросы, будет ли удовлетворен этот спрос на энергию и каким образом. Уже при нынешнем уровне потребления объемы выброса парниковых газов — в первую очередь углекислого газа — приведут в определенный момент в XXI в. почти к удвоению их содержания в атмосфере по сравнению с предындустиальным уровнем.

**Изменение климата.** Сам по себе парниковый эффект не вызывает споров. Действительно, без такого удержания тепла поверхность земли покрылась бы льдом. Остается неясным, что произойдет при интенсификации этого процесса. Однако значительное большинство ученых прогнозируют глобальное потепление на несколько градусов с катастрофическими последствиями для климата.

Мы не можем занимать выжидательную позицию. При-

мая во внимание, что пройдут многие десятилетия, прежде чем станет известен результат использования когда-то созданной инфраструктуры энергетики и длительного воздействия некогда выпущенных парниковых газов, необходима глобальная энергетическая стратегия на основе принципа “не сожалеть бы потом”. Любая другая стратегия грозит катастрофой.

Киотский протокол, содержащий целевые показатели сокращения эмиссий и механизмы “гибкости” для достижения этих показателей, представляет собой достойный восхищения, хотя и ограниченный начальный шаг в наших усилиях уменьшить выбросы парниковых газов. Менее развитые страны с их низкими уровнями выбросов в расчете на душу населения до сих пор противились принятию целевых показателей эмиссий на том основании, что эта проблема создана деятельностью промышленно развитых стран. С учетом прогнозируемого роста их энергопотребления участие развивающихся стран играет существенную роль. Однако для установления глобального режима, если он будет создан, потребуются политическое лидерство со стороны промышленно развитых стран.

Здесь мы переходим из области обещанного в область сюрреалистического. Ибо сокращения выбросов, которые необходимо осуществить в промышленно развитых странах — не для того лишь, чтобы достичь запланированных в Киото показателей по незначительному сокращению эмиссий, а для более глубоких сокращений с целью стабилизации атмосферных концентраций парниковых газов, — по-видимому, намного превышают потенциальные возможности средств, рассматриваемых в плане достижения этих целей.

Большое внимание — и это абсолютно правильно — уделяется энергосберегающим технологиям; они могут дать реальный дополнительный эффект. В то же время надежды, возлагаемые на возобновляемые источники энергии — солнце и ветер,

геотермальную энергию, биомассу и гидроэнергетику, — представляются совершенно фантастическими в свете реальных оценок роли, которую они могут играть. Потенциал наиболее эффективного возобновляемого источника — гидроэнергетики — уже активно используется, и ее доля составляет сейчас 6% производимой в мире энергии. Однако остальные возобновляемые источники, дающие в настоящее время менее 1%, внушают мало надежды. По прогнозам Мирового энергетического совета, даже при весьма солидной исследовательской и финансовой поддержке возобновляемые источники могут обеспечить к 2020 г. не более 3—6% энергообеспечения. В то же время на ядерную энергетику, дающую 6% общемировой энергии (около 16% глобального электричества) и остающуюся единственной имеющейся на сегодня технологией, способной удовлетворить растущие потребности в базовой энергетической нагрузке с ничтожными выходами парниковых газов, почти повсеместно наложено политическое табу.

Даже Программа развития ООН в своем докладе “Энергия после Рио” отклонила ядерную энергетику в качестве альтернативного варианта, ссылаясь на “озабоченность общественности”. Однако ссылка на “озабоченность общественности” для политических лидеров означает лишь уход от ответственности в вопросе о роли ядерной энергетики, когда делается попытка сбалансированной оценки реальных рисков и вариантов.

Развеять глубоко укоренившиеся опасения общества в отношении ядерной энергии значит опровергнуть три широко распространенных мифа: что ядерная энергетика способствует распространению ядерного оружия; что ее использование связано с риском нового Чернобыля и что ядерные отходы представляют собой экологическую бомбу замедленного действия.

## ВОПРОС О БОМБЕ

Первый миф — что с помощью ядерных реакторов можно про-

изводить оружие — не подтверждается опытом. Каждое из пяти государств, обладающих ядерным оружием, создало свою бомбу до перехода к гражданской атомной энергетике; технически энергетические реакторы не служили в качестве необходимого промежуточного шага.

Кроме того, люди редко отдают должное нашим успехам в области контроля за распространением ядерного оружия. Сердцевину всех мер контроля над ядерными вооружениями составляет Договор о нераспространении ядерного оружия, который после трех десятилетий дипломатических усилий приобрел почти универсальный характер и строго соблюдается.

На это достижение необходимо взглянуть в свете казавшегося обоснованным предсказания президента США Кеннеди, что наше столетие будет свидетелем того, как десятки государств станут обладателями ядерного оружия. Вместо этого их число не превысило восьми: пять обладающих ядерным оружием государств — постоянных членов Совета Безопасности ООН, которые обязаны осуществлять реальное разоружение, и три государства — Индия, Пакистан и Израиль, — которые по соображениям национальной безопасности отказались принять на себя обязательства по Договору о нераспространении.

За вычетом этих восьми государств, каждая страна в мире юридически связана строго контролируемым МАГАТЭ обязательством воздерживаться от разработки ядерного оружия.

Это достижение отнюдь не было заранее предопределено. Прежде чем стать участниками Договора, такие разные государства, как Аргентина; Бразилия; Швеция; Швейцария; Тайвань, Китай; и Республика Корея, считались ведущими серьезными исследованиями в области ядерного оружия. Южная Африка присоединилась к Договору и отказалась от ядерного вооружения после создания нескольких пригодных к применению бомб. Украина, Беларусь и Казахстан унаследовали ядерное оружие от

Советского Союза, однако приняли достойное восхищения решение отказаться от статуса государств, обладающих ядерным оружием.

Статус Договора о нераспространении как оплота международной безопасности зависит от надежных мер проверки по обеспечению его соблюдения. С учетом широкого охвата Договора и нового укрепления гарантий МАГАТЭ любой, кто вознамерится нарушить режим нераспространения, должен считаться с высокой вероятностью обнаружения и твердо знать, что нарушение превратило бы его в парию международного сообщества, которому грозит коллективные действия со стороны Совета Безопасности ООН, включая возможные военные акции.

Мир в долгу у Саддама Хусейна за то, что его действия способствовали радикальному усовершенствованию гарантий МАГАТЭ. До войны в Персидском заливе мировое сообщество в течение десятилетий исходило из того, что ядерное оружие будет нелегально изготовлено только из расщепляющегося материала, тайно производимого под прикрытием коммерческого или исследовательского реактора.

Поэтому МАГАТЭ было наделено полномочиями применять гарантии лишь на известных в мире ядерных установках. То, что Саддам сумел создать тайную ядерную программу, в то время как МАГАТЭ применяло гарантии на “заявленных” ядерных установках Ирака, заставило нас прийти к выводу, что МАГАТЭ должно быть надделено более широкими полномочиями.

В период между 1993 и 1997 гг. государства — члены МАГАТЭ и секретариат Агентства занимались разработкой этих новых полномочий. В 1997 г. результаты этой работы, основу которых составляет заметная уступка национальных суверенных прав в интересах коллективной безопасности, были включены в Протокол об укреплении гарантий, ждущий подписания всеми участниками Договора до созыва Конференции по рас-

смотрению его действия в 2000 г. В соответствии с Протоколом каждое государство, не обладающее ядерным оружием, будет обязано предоставить МАГАТЭ беспрецедентный доступ не только ко всей информации, относящейся к ядерной тематике, но и ко всем площадкам, могущим вызывать обоснованные подозрения. Отказ подписать Протокол или предоставить предусмотренный в нем доступ был бы эквивалентен признанию в намерениях обладать ядерным оружием.

Расширение полномочий МАГАТЭ было подкреплено двумя другими обстоятельствами. Во-первых, беспрецедентной готовностью государств-членов делиться с инспекторами МАГАТЭ разведывательными данными в виде как информационных материалов, так и изображений, полученных с помощью оборудования большой мощности, которые они могли использовать; во-вторых, появлением все более сложных технологий распознавания, с помощью которых можно обнаружить и идентифицировать ядерную деятельность на основании мельчайших проб, взятых с отдаленных на многие мили мест.

Когда КНДР для получения доступа к ядерной отрасли присоединилась к Договору о нераспространении и поставила свою деятельность под инспекции МАГАТЭ, именно тонкий анализ проб, проведенный МАГАТЭ, в сочетании с предоставленными в его распоряжение снимками со спутников позволили получить убедительные доказательства несоответствий в представленных КНДР отчетах о ее ядерной деятельности. Государства — члены МАГАТЭ поставили КНДР перед фактом нарушений, что создало кризисную ситуацию, разрешившуюся в результате проведенных США переговоров. В соответствии с Рамочной договоренностью 1994 г. и мандатом ООН инспекторы МАГАТЭ остались в КНДР для мониторинга замораживания ядерной деятельности, на которое КНДР дала согласие. Другими словами, система сработала.

(Более поздние факты обнаружения и инспекции возможного места строительства ядерного объекта в КНДР подтверждают способность передовых разведывательных технологий поддерживать деятельность МАГАТЭ.)

Нарушения Договора о нераспространении, допущенные Ираком и КНДР, и даже ядерные испытания в Индии и Пакистане — не более чем исключения, подтверждающие общее правило: мир решительно отворачивается от ядерного оружия и возводит мощные барьеры против рецидивов ядерной гонки. Постепенно набирает ход также процесс свертывания военных ядерных программ пяти официальных ядерных государств. Реализация второго Договора о сокращении стратегических вооружений (ОСВ-2) приведет к сокращению стратегических арсеналов США и России на 70% от самого высокого уровня времен холодной войны. Вопрос о том, как безопасно распорядиться ядерными материалами из бывшего советского арсенала, остается актуальным и вызывает глубокую озабоченность международного сообщества, что, однако, не должно служить препятствием для принятия рациональных решений о будущем глобальном энергообеспечении.

Что сказать о трех “неофициальных” ядерных государствах? Израиль, окруженный более крупными и враждебными государствами, заявил, что его решению о присоединении к Договору должны предшествовать существенные шаги в направлении к арабо-израильскому миру, вероятно, с включением договоренности о региональном механизме инспекции в отношении ядерных вооружений, в котором сам Израиль стал бы участвовать. Большинство арабских государств, даже испытывая недовольство по поводу уникального ядерного статуса Израиля в регионе, признают свою коллективную заинтересованность в неядерном арабском мире. Израиль уже входит в число государств, подписавших Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ).

Как Индия, так и Пакистан, представив свои ядерные “заявления”, также, вероятно, присоединятся к ДВЗЯИ и примут участие в переговорах о сокращении производства расщепляющихся материалов для оружия. Данный Договор, имеющий строгую систему международного мониторинга, создание которой близко к завершению, ведет к такому миру, в котором не будет ядерных испытаний, ни скрытых, ни объявленных.

Если смотреть глубже, страх перед распространением ядерного оружия никак не вписывается в дебаты о глобальном потеплении. В настоящее время наибольшее потребление углерода наблюдается в странах, которые уже обладают ядерным оружием или на которых можно положиться как на добросовестных участников Договора о нераспространении. А наибольший рост рынков потребления энергии происходит в Китае и Индии — странах, уже имеющих ядерный оружейный потенциал. Таким образом, почти повсеместно сокращение выбросов углерода могло бы привести к важным благоприятным последствиям для защиты климата, а распространение ядерного оружия не имеет к этому никакого отношения.

## **ВОПРОС О БЕЗОПАСНОСТИ**

Второй миф, пустивший прочные корни в общественном сознании, заключается в представлении о том, что АЭС сама по себе не что иное, как бомба замедленного действия, способная в случае аварии взорваться или привести к массовому выбросу смертельных доз радиации. Данный миф возник из коллективной памяти об авариях на АЭС “Три Майл Айленд” и в Чернобыле. То, что осталось в памяти об этих событиях, намного превосходит реальность.

В отношении аварии на АЭС “Три Майл Айленд” в 1979 г. истина состоит в том, что угроза для здоровья населения отсутствовала. Несмотря на серию ошибок, которые нанесли серьезный ущерб реактору, единствен-

ным внешним последствием был непредвиденный выброс радиации — незначительный по сравнению с естественным фоном радиации в атмосфере. Жители района Три Майл Айленд получили бы более высокую дозу радиации при полете из Нью-Йорка в Майами или находясь несколько минут в гранитных стенах вокзала Гранд Сентрал. Защитные барьеры конструкции реактора сработали успешно.

Напротив, авария в Чернобыле в 1986 г. стала трагедией с серьезными последствиями для человека и окружающей среды. Чернобыль явился классическим продуктом советской эпохи. На колоссальном по размерам реакторе отсутствовали те технологии обеспечения безопасности, процедуры и защитные барьеры, которые являлись нормой повсюду в мире. Пожар привел к массовому выбросу радиации через открытую крышу реактора. Свыше двадцати пожарных погибли от прямого облучения.

По итогам Конференции, организованной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1996 г. в связи с десятой годовщиной чернобыльской трагедии, опубликован доклад, основанный на данных интенсивного обследования 1,1 млн. человек, в наибольшей степени подвергшихся облучению от радиоактивных выпадений. Главным результатом обследования было выявление резкого роста случаев рака щитовидной железы у детей; было обследовано 800 больных, из которых трое детей умерли, и, по расчетам, заболело еще несколько тысяч. В докладе также делается прогноз относительно 3,5 тыс. смертных случаев от вызванных радиацией раковых заболеваний, в основном в поздние годы жизни.

Эта статистика не преуменьшает серьезности того, что случилось в Чернобыле, но позволяет рассматривать это единичное событие в его истинном свете. В ядерную эпоху за более чем 8 тыс. реакторо-лет эксплуатации всех реакторов произошла лишь одна серьезная авария.

В то же время производство и потребление ископаемых видов топлива непрерывно сопровождается авариями и заболеваниями в дополнение к выбросу парниковых газов. За годы, прошедшие после аварии в Чернобыле, много тысяч людей погибли при добыче угля, нефти и газа; и ежегодно миллионы страдают от заболеваний, вызванных загрязнением в результате использования углеродных видов топлива для производства энергии, которая могла бы быть получена от ядерной энергетики. По данным ВОЗ, 3 млн. человек умирают каждый год вследствие загрязнения воздуха предприятиями глобальной энергосистемы, где доминируют ископаемые виды топлива.

Возникает вопрос: что было сделано для предотвращения нового Чернобыля? Хотя чернобыльская авария нанесла серьезный ущерб репутации ядерной энергетики, она в то же время вызвала к жизни важные новшества в мировой индустрии. Подобно тому как Саддам Хусейн помог укреплению гарантий от распространения ядерного оружия, Чернобыль ускорило становление более высокой культуры ядерной безопасности. Национальные регулирующие органы, новая Всемирная ассоциация организаций, эксплуатирующих АЭС, и МАГАТЭ совместно работают с целью пропаганды новейших профессиональных знаний. Два года назад в рамках Конвенции о ядерной безопасности была введена в действие система независимых расследований для обнаружения любых отклонений от высоких стандартов безопасности, которые в настоящее время стали нормой.

Для общего числа порядка 430 энергетических реакторов (половина из них в Европе), действующих в 31 стране и производящих 16% мировой электроэнергии, остается решить только одну крупную проблему безопасности: в трех странах бывшего советского блока продолжают работать около 15 АЭС с реакторами чернобыльского типа. Эти реакторы, хотя и оснащенные усовершенствованными

средствами безопасности и укомплектованные лучше подготовленным персоналом, по-прежнему не отвечают установленным стандартам и должны постепенно выводиться из эксплуатации, как только будут найдены средства для финансирования и строительства новых источников энергоснабжения.

Избавление от реакторов чернобыльского типа станет важным шагом на пути к оснащению отрасли только реакторами самой современной конструкции. На основе обширного опыта эксплуатационной практики строительство современных реакторов ведется с учетом принципа "глубокоэшелонированной защиты" с гарантией от выхода радиации в окружающую среду даже в случае серьезной внутренней аварии. Кроме того, проектировщики считают, что на новейших АЭС такое безопасное для внешней среды событие могло бы произойти не чаще, чем один раз за 100 тыс. реакторо-лет эксплуатации. В настоящее время в стадии разработки находятся еще более усовершенствованные реакторы, в которых риск внутренних повреждений будет еще меньше.

## ВОПРОС ОБ ОТХОДАХ

Тот факт, что современные реакторы в высочайшей степени безопасны, переключает внимание на вопрос о ядерных отходах. Согласно еще одному мифу, независимо от степени безопасности реактора, получаемые в результате его эксплуатации отходы создают неразрешимую проблему — постоянную и растущую опасность для окружающей среды. Реальность же такова, что из всех форм энергии, способных к удовлетворению растущих мировых потребностей, ядерная энергетика производит наименьшее количество отходов, которые легче всего поддаются обработке.

Задача по защите климата встает не по вине ядерной энергетики, а как раз из-за потребления ископаемых видов топлива, создающих неразрешимую проблему отходов. Эта проблема имеет два аспекта: колоссальный объем отходов, главным образом

в виде газов и твердых частиц, и метод удаления, который состоит в рассеянии в атмосфере. Как представляется, ни один из них не может быть коренным образом изменен с помощью технических средств.

Напротив, ядерные отходы невелики по объему и поддаются эффективной технологической обработке. Большая часть ядерных отходов состоит из относительно короткоживущих компонентов низкой и промежуточной активности — ежегодно это примерно 800 т из среднего по мощности реактора. Безопасное обращение с такими отходами может осуществляться путем стандартных методов контролируемого захоронения или содержания в приповерхностных хранилищах. Половина отходов поступает от промышленного или медицинского применения ядерных методов, а не в результате производства энергии.

Высокоактивные отходы состоят из отработавшего топлива или жидких отходов, остающихся после переработки отработавшего топлива для повторного использования получаемого из него урана или плутония.

Годовой общемировой объем отработавшего топлива из всех реакторов составляет 12 тыс. т. Это количество — мизерное по сравнению с миллиардами тонн парниковых газов и многими тысячами тонн токсичных загрязнителей, выбрасываемых ежегодно, — может храниться над или под поверхностью земли. Кроме того, объем таких отходов значительно сокращается, если топливо подвергается переработке; 30 т отработавшего топлива от среднего реактора производят жидких отходов всего 10 куб. м в год.

Даже при удвоении сегодняшнего числа реакторов ежегодный глобальный объем жидких отходов в случае переработки отработавшего топлива составил бы только 9 тыс. куб. м — пространство, которое заняла бы конструкция высотой в 2 м размером с футбольное поле. Жидкие отходы переработки могут подвергаться стеклованию, т. е. превращению в химически ста-

бильное стекло, для в высшей степени безопасного хранения которого существуют разнообразные методы. По сути дела, применение этих методов в долгосрочном хранении ныне является скорее политической, а не технической проблемой.

До сих пор из-за политических препятствий государства пользовались различными методами временного хранения, поскольку ни в одной стране не выдана лицензия на площадку долгосрочного захоронения. В ряде стран, однако, разрабатываются концепции постоянного захоронения. В качестве возможных вариантов рассматриваются глубокие подземные геологические формации в виде твердых соляных сводов и гранитных тоннелей, непроницаемых для воды и, следовательно, не допускающих выщелачивания материалов. В случае использования таких подземных площадок эти меры защиты могли бы дополняться серией других барьеров: стеклованием отходов, заключением их в высокопрочные емкости длительного хранения и использованием абсорбирующей глины.

По данным МАГАТЭ, даже при отсутствии таких барьеров “длительный путь через коренную породу на поверхность, вероятно, обеспечивал бы достаточное разжижение, так что в результате отходы представляли бы незначительный риск нанесения ущерба среде или здоровью человека”. Кроме того, площадки захоронения могли бы быть спроектированы таким образом, чтобы весь материал оставался под строгим контролем — и мог быть извлечен, если прогресс техники предложит новые возможности для переработки отходов.

Ясно, что обращение с ядерными отходами должно отвечать высоким нормам не только безопасности населения, но и приемлемости для общества. В первую очередь, необходимо понять проблему отходов в более широком плане — не как препятствие, делающее непригодным для применения ядерную индустрию, а как вопрос, требующий

важнейшего социального решения. Выбор лежит между безответственным рассеянием ужасающих объемов выбросов от ископаемого топлива и тщательным хранением в защитной оболочке сравнительно ограниченных количеств отработавшего ядерного топлива.

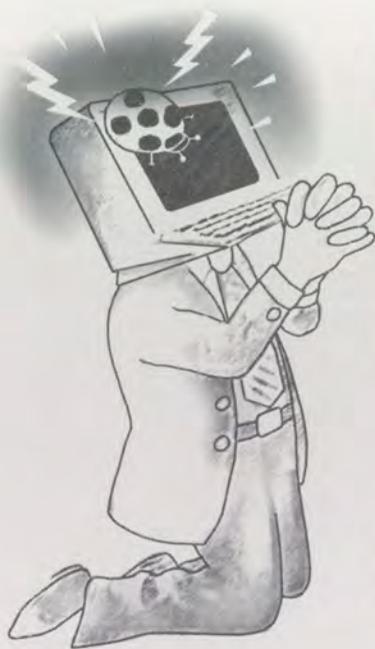
Для наглядности достаточно привести один пример: если бы Европа сегодня отказалась от использования ядерной электроэнергии и полностью вернулась к использованию традиционного ископаемого топлива для энергоснабжения, то дополнительный выброс парниковых газов был бы эквивалентен результату удвоения числа автомобилей на дорогах.

## УРОКИ ИСТОРИИ

Более 50 лет слова “Хиросима” и “Нагасаки” однозначно служат символом ужаса ядерной войны, которые подтолкнули человечество к конструктивным действиям.

Эффект слова “Чернобыль” носит более противоречивый характер. Случившаяся тогда катастрофа — исключительный пример преступной профессиональной небрежности — едва ли могла бы стать более тяжелой, если бы люди специально сговорились организовать эту самую страшную трагедию в ядерной истории. Однако даже в то время, когда ученые и дипломаты предпринимали усилия для гарантий невозможности повторения такой катастрофы в будущем, это слово превратилось в боевой клич сопротивления политике развития ядерной энергетики в качестве надежного источника энергоснабжения в будущем. Урок был ложно понят.

Сегодня человечество сталкивается с потребностями и опасностями, требующими, чтобы мы обратились к конструктивным возможностям ядерной энергетики и реализовали мечту президента США Эйзенхауэра об “атомах для дела мира”. Наука и дипломатия проложили дорогу. Политика и практическая деятельность должны последовать за ними. □



# НАСКОЛЬКО ОПАСНА ОШИБКА? ПРИБЛИЖАЕТСЯ ЧАС ВСТРЕЧИ С 2000 ГОДОМ (Y2K)

ЛОТАР ВЕДЕКИНД

**В** подобных случаях всегда помогают надежда и молитва. Но ведь миру ранее никогда не приходилось сталкиваться с такой ситуацией...

Компьютерная проблема 2000 года (Y2K) или “ошибка тысячелетия” — так обычно называют эту ошибку программирования — требует новых форм глобального сотрудничества.

При отсутствии корректировки переход в XXI век будет далеко не гладким, поскольку из-за дефекта в программах компьютеров перемена даты обозначится как 1900 вместо 2000. Пострадают ли города в результате отключения электричества, когда произойдет отказ компьютеров? Возможно ли будет производить банковские операции? Произойдет ли разрыв линий связи? Что могло бы случиться в больницах? Вопросы типа “что если” возникают всюду.

“Проблема громадна, — считает канадец Питер де Джагер, который впервые в 1993 г. широко оповестил мир о предстоящем сбое. — Подсчет количества проблем подобен подсчету песчинок в ведре с песком”. К счастью, отсчет оставшегося времени в странах, наиболее насыщенных компьютерной техникой, начался несколько лет

назад, и в настоящее время де Джагер и многие другие эксперты не ожидают глобальной катастрофы при смене веков.

Однако они ожидают, что трудности возникнут. Во многих странах оценки проблемы Y2K и планы соответствующей подготовки по ряду причин начали разрабатываться с опозданием, а в некоторых из них — слишком поздно, чтобы уложиться в срок до наступления даты смены века, которую перенести нельзя (см. вставку на стр. 11). С учетом глобальной взаимозависимости ситуация грозит привести к нарушениям нормальной деятельности за пределами национальных границ, что делает необходимым налаживание международного сотрудничества для ограничения ущерба.

За последние несколько месяцев ООН, МАГАТЭ и другие международные организации удвоили активность с целью повысить уровень осведомленности правительств и общества о проблемах Y2K, усилить обмен информацией и опытом, чтобы избежать трудностей и содействовать странам в разработке планов на случай непредвиденных обстоятельств. Принятые меры включают:

■ В конце июня 1999 г. представители более 170 стран собрались в здании ООН в Нью-Йорке на вторую Конференцию национальных координаторов по проблеме Y2K. Рассматривались действия, предпринятые во исполнение решений первой Кон-

ференции ООН по Y2K в декабре 1998 г. Эксперты представили оценки на национальных, региональных и международном уровнях.

Подводя итоги заседаний, председательствовавший на Конференции посол Пакистана Ахмад Камаль заявил, что некоторые проблемы Y2K, скорее всего, останутся нерешенными к наступлению Нового года.

“Участники пришли к единому мнению, что, возможно, не удастся достичь цели полного приспособления систем к новым условиям до крайнего срока — 31 декабря 1999 г., — сказал он. — Государствам-членам настоятельно рекомендовалось разработать планы на случай непредвиденных обстоятельств для всех систем и видов деятельности национального значения с целью ликвидации потенциальных нарушений в связи с Y2K”. Он сообщил далее, что делегаты “энергично подчеркивали” необходимость дальнейшего усиления двусторонней и многосторонней поддержки национальных, региональных и глобальных усилий в связи с Y2K.

*Лотар Ведекинд — главный редактор Службы периодических изданий и электронных средств информации в Отделе общественной информации МАГАТЭ. Более подробную информацию о МАГАТЭ и его программах можно получить на узле WorldAtom в Интернете: [www.iaea.org](http://www.iaea.org).*

## ОТСЛЕЖИВАНИЕ ОШИБКИ ПО ВСЕМИРНОЙ СЕТИ

Частью виртуальной реальности компьютерной проблемы Y2K является то, что одним из наилучших способов отслеживания информации о ней служит использование вашего компьютера. Чтобы обезопасить себя, включайте свой компьютер сейчас, не ждите кануна Нового года.

Одним из самых надежных источников информации в Интернете является [www.year2000.com](http://www.year2000.com) — узел канатца Питера де Джагера, обнаружившего проблему в начале 90-х гг. Хотя де Джагер не был первым, кто идентифицировал ошибку тысячелетия, он знал, как подать ее так, чтобы мир ее заметил: “Судный день 2000” — таков был заголовок его статьи, опубликованной в 1993 г. в журнале “Computer World”. В ней содержалось предупреждение, что мир неудержимо и все быстрее “движется к катастрофе”.

Сегодня его страницы во Всемирной сети в месяц посещают около полумиллиона человек, и еще миллионы посещают сотни других узлов Y2K, освещающих проблему для правительств, промышленных кругов и владельцев персональных компьютеров.

Среди этих узлов и *WorldAtom* МАГАТЭ. Его страницы во Всемирной сети по проблеме Y2K ([www.iaea.org/worldatom/program/y2k](http://www.iaea.org/worldatom/program/y2k)) были открыты в феврале 1999 г. для сообщений о деятельности и планах Агентства. По просьбе своих государств-членов МАГАТЭ играет роль координационного центра и контактного пункта по проблеме Y2K в том, что касается ядерной и смежных технологий, а также компьютерных служб. Страницы были разработаны Отделом общественной информации МАГАТЭ с целью координации глобального обмена информацией о деятельности Агентства по проблеме Y2K и смежной тематике.

Узел задуман как комплексный каталог информации о деятельности в связи с проблемой Y2K, осуществляемой Агентством, его государствами-членами и международными организациями в рамках и вне системы ООН. Он охватывает четыре широкие категории: документы и доклады; информация о мероприятиях МАГАТЭ, касающихся ядерной безопасности, обращения с радиоактивными отходами, медицинских установок, гарантий и внут-

ренних компьютерных систем; текущие новости и мнения экспертов; и связи с другими информационными ресурсами по Y2K в Интернете, включая узлы в более чем 20 государствах-членах. Ряд документов МАГАТЭ доступен через узел в электронном формате, включая План действий МАГАТЭ по проблеме Y2K, техническое руководство по ядерной безопасности для достижения готовности к Y2K; и технические документы по установкам для обращения с радиоактивными отходами, медицинским установкам, где используются генераторы излучения и радиоактивные материалы, установкам ядерного топливного цикла и по работе сетей электроснабжения.

На страницах Агентства по проблеме Y2K в интерактивном режиме работает дискуссионный форум, посредством которого заинтересованные ученые, правительственные должностные лица, журналисты и отдельные лица из числа населения могут обмениваться информацией по электронной почте. Более 100 участников зарегистрировались в качестве пользователей услугами этой новой группы распространения новостей, включая журналистов, освещающих проблемы энергетики, и должностных лиц правительства и промышленности.

В частности, на Конференции было высказано общее мнение о необходимости уделять больше внимания конкретным потребностям многих развивающихся стран. Среди намеченных действий планируются меры по налаживанию сотрудничества между частными секторами развитых и развивающихся стран, а также стран с переходной экономикой; содействию потоку технических ноу-хау в поисках своевременных решений проблемы Y2K и поощрению активного участия международных организаций в национальных усилиях по урегулированию чрезвычайных ситуаций, возникающих в связи с нарушениями из-за проблемы Y2K. *(Более полная информация содержится в статье сотрудников Всемирного банка, см. стр. 12, и в узле Y2K ООН в Интернете: [www.un.org/members/y2k](http://www.un.org/members/y2k))*

■ В мае и июне 1999 г. Группа восьми — руководители Соединенного Королевства, Канады, Франции, Германии, Италии, Японии, России и Соединенных Штатов — предприняла инициативные шаги с целью повышения осведомленности об ошибке тысячелетия и важности планирования на случай непредвиденных обстоятельств. В частности, объектом внимания Г-8 стало потенциальное воздействие ошибки на производство энергии и электричества, включая безопасность АЭС в Восточной Европе.

■ В июне и июле 1999 г. МАГАТЭ активизировало свои усилия по оказанию содействия правительствам — которые в первую очередь несут ответственность за программы готовности к Y2K — в оценке проблемы и в создании механизмов корректировки и планов на случай непредвиденных обстоятельств. Помощь Агентства сосредоточена на гражданских ядерных установках, и оно по просьбе своих государств-членов играет роль координационного центра и контактного пункта по информации в связи с Y2K, включая распространение сведений через Интернет *(см. вставку на стр. 9)*.

Последние мероприятия были направлены главным образом на расширение обмена опытом и сотрудничества в различных областях по проблеме Y2K государств — членов Агентства. Дополнительно на АЭС в странах Восточной Европы и других регионах были организованы командировки по вопросам, связанным с безопасностью.

Кроме того, состоялось три международных семинара-практикума с участием экспертов в различных областях. В конце июня МАГАТЭ и Всемирная организация здравоохранения провели международный практикум по медицинским установкам, использующим радиационные технологии. Темой другого практикума (в начале июля) были установки по обращению с радиоактивными отходами и ядерный топливный цикл. Участники третьего практикума сосредоточили внимание на планировании на случай непредвиденных обстоятельств в связи с Y2K и на других проблемах разных типов ядерных реакторов. В середине сентября в Вене планируется проведение четвертого семинара-практикума по электросетям.

В тематических статьях данного выпуска *Бюллетеня МАГАТЭ* освещаются инициативы Агентства в самых разных областях. Они касаются мероприятий в области ядерной безопасности, гарантий и физической защиты ядерных материалов, обращения с радиоактивными отходами, медицинских установок, установок ядерного топливного цикла, функционирования ядерной энергетики, а также собственных компьютерных систем и операций Агентства.

Какое воздействие могла бы оказать ошибка тысячелетия на компьютерные системы и программы установок, где используются ядерные и радиационные технологии? В определенной степени понять это можно, рассмотрев саму суть проблемы.

### ИГРА С ЧИСЛАМИ

Как отметила Европейская комиссия несколько лет назад, проблема уходит своими корнями в

самое начало применения электронно-вычислительной техники. “С целью экономии дорогостоящих в то время средств магнитного хранения во многих случаях для представления года в полях обозначения даты использовались только две цифры. В результате во многих приложениях 2000 год будет интерпретирован как 1900, вызывая отказы в арифметических расчетах и обработке данных. Картина усложняется тем, что 2000 год является високосным годом, а это не учитывается во многих компьютерных программах.

Переход в новое столетие представляет собой дату, когда высока вероятность возникновения большей части проблем. Однако некоторые системы уже начинают отказывать при обработке будущих дат, тогда как в других отказы обнаружатся лишь позднее, в 2000 году”.

Согласно данным экспертов “Майтер корпорейшн”, США, у этой проблемы имеются прецеденты. Мало кто знал, например, что компьютер IBM-360 не мог оперировать датами позднее 31 декабря 1969 г., пока компьютеры по всей Европе не начали отказывать в тот день в полночь по местному времени. За то время, когда отказы последовательно охватывали земной шар, следуя временным поясам, фирма IBM выявила проблему и смогла предложить своим клиентам в Америке и Азии в качестве временной меры прибегнуть к обману своих компьютеров относительно даты. В то же время фирма приступила к разработке долгосрочных средств корректировки проблемы.

К сожалению, заявляют эксперты, на этот раз проблема не ограничивается ошибками программирования, вызванными использованием двухцифровой схемы кодирования года. 2000 год содержит тройное против обычного число потенциальных ловушек для проектировщиков и программистов, над которыми им придется “колдовать”. В дополнение к двухцифровому кодированию года имеется еще ряд отдельных проблем, связан-

## ОСНОВНЫЕ ДАТЫ В СВЯЗИ С Y2K

■ **22 августа 1999 г.** Могли бы возникнуть проблемы в системах, взаимодействующих с Глобальной системой определения местоположения, в том числе в системах транспортировки ядерного топлива, где знание местоположения имеет большое значение.

■ **9 сентября 1999 г.** Могли бы возникнуть проблемы для систем на базе компьютеров, где году присваиваются только две цифры, а число 99 (или 9999) используется для обозначения окончания файла или конца программы.

■ **1 января 2000 г.** Ключевая дата для систем на базе компьютеров, где году присваиваются две цифры и возможно неправильное прочтение 00 как 1900 вместо 2000.

■ **29 февраля 2000 г.** Могли бы возникнуть проблемы для систем на базе компьютеров, где отсутствует правильная идентификация 2000 года как високосного, с риском отказа 29 февраля.

■ **1 марта 2000 г.** День после 29 февраля представляет еще одну проблему для систем, где отсутствует правильная идентификация 2000 года как високосного.

■ **31 декабря 2000 г.** 366-й день года — ставит еще одну проблему для систем, в которых 2000 год не идентифицирован как високосный.

■ **1 января 2001 г.** Еще одно препятствие для систем, где опущена идентификация високосного года.



ных с использованием шести цифр для представления даты, не говоря уже о рисках, вызванных расчетами применительно к високосному году. И наконец, еще более усугубляет проблему то, что 1 января 2000 г. приходится на субботу. Проблемы, вызванные ошибками в кодировании, возможно, не будут обнаружены до наступления очередного рабочего дня, что предоставит ошибкам достаточно времени для нанесения серьезного ущерба.

### НАСКОЛЬКО ЭТО ОПАСНО?

Эксперты "Майтер корпорейшн" отметили, что, подобно тому как на современных железных дорогах ширина колеи определена, исходя из ширины римской колесницы, сегодняшние компьютерные системы наследуют свои типовые стандарты от эпохи главных компьютеров. В то время кодирование года в виде двузначного поля являлось общепринятой практикой.

Никто не знает, какое количество из имеющихся в мире миллионов персональных компьютеров и систем обработки данных наделены этим генетическим дефектом.

По мнению участников июньского совещания в ООН, положение таково, что дать количественное определение полного масштаба проблемы Y2K весьма сложно. Хотя нет безусловных доказательств в поддержку самых мрачных прогнозов, равным образом нельзя исключить серьезных затруднений. Угроза действительно велика, поскольку она не ограничивается компьютерными информационными системами. Существует риск отказа любой системы повсеместно — от лифтов до светофоров, — где используются компьютерные чипы.

Проблема Y2K имеет также ряд особенностей, придающих ей более серьезный характер по сравнению с проблемой обычного обслуживания компьютеров. Прежде всего она имеет пре-

дельный срок, который не только не может быть перенесен, но и един для всех. Даже после выявления конкретных проблем необходимо найти экспертов для проверки, подтверждения правильности и реализации их решений, что поглощает львиную долю расходов, требует для своего осуществления много времени, а также соответствующих квалификации и опыта.

По мере того как мир приближается к последним минутам, предшествующим наступлению Y2K, оценки затрат на выявление, определение и регулирование проблем Y2K пересматриваются в сторону увеличения — до более чем 100 млрд. долл. только в США. Еще многие миллиарды изыскиваются или расходуются по всему миру, когда правительственные чиновники и руководители корпораций говорят о последних этапах гонки с целью уложиться в графики и сроки, связанные с Y2K.

В последние месяцы 1999 г. на нас должна обрушиться лавина сообщений СМИ и слухов о серьезных и широкомасштабных последствиях ошибки тысячелетия. Даже в Голливуде, как сообщают, готовят к выпуску фильмы ужасов на тему Y2K.

На Конференции ООН в июне делегаты правительств радовались растущему уровню глобального сотрудничества. Сообщалось, что остается нерешенной одна крупная проблема — восприятие населением предстоящего события. Помимо решения вопросов, связанных с аппаратными и программными средствами, странам предстоит трудная задача — так подготовить граждан к возможным сбоям в связи с Y2K, чтобы это не вызвало паники.

Для многих из нас Y2K было не более чем еще одной малопонятной аббревиатурой, упоминаемой в новостях. Это отношение должно меняться по мере того, как часы отсчитывают секунды, приближая нас к 2000 году. На момент выхода в свет английского варианта *Бюллетеня* до наступления Нового года оставалось 3900 часов 52 минуты и 36 секунд ... 35 ... 34 ...33...

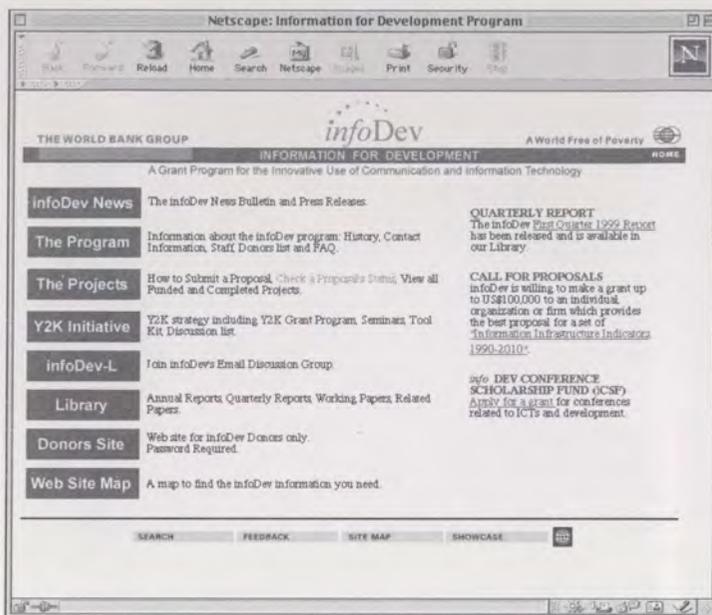
# ДЕЙСТВИЯ ВСЕМИРНОГО БАНКА В СВЯЗИ С Y2K "ОШИБКА ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ" И РАЗВИТИЕ

ДЖОЙС АМЕНТА И ТРЕССА АЛЬФРЕД

Более широкое использование информационных и коммуникационных технологий предоставляет большие возможности для будущего экономического развития и ослабления остроты проблемы нищеты. Однако в настоящий момент, когда каждый день приближает нас к новому столетию, компьютерная проблема 2000 года (Y2K) может поставить под угрозу уже достигнутый прогресс в области развития. "Ошибка тысячелетия" потенциально может в равной мере нарушить нормальную работу инфраструктур и систем общественных служб, на которые опираются правительства, как во многих промышленно развитых, так и в развивающихся странах. Во Всемирном банке, как и в других международных организациях, ошибка может воздействовать на компьютеризованные системы в ключевых компонентах проектов в области развития. Потенциальные последствия могут проявиться в весьма широких сферах и носить глобальный характер.

В эпоху глобальной информатизации проблема Y2K приобрела международный масштаб, причем срок ее решения установлен и не подлежит изменению. О бездействии не может быть и речи. Развитые и развивающиеся страны должны, действуя в собственных интересах, решить проблему, а между тем времени остается все меньше.

Даже наименее развитые страны зависят от компьютеризованных систем в том, что касается снабжения энергией, водой, топливом, работы транспорта и медицинского оборудования. Проблема Y2K может отрица-



тельно повлиять на эти системы и поставить под угрозу всю хозяйственную деятельность.

Признавая это, Всемирный банк в 1995 г. приступил к осуществлению программы *infoDev* с привлечением нескольких доноров, а Группа Всемирного банка взяла на себя задачу, проявив инициативу, побудить правительства обратиться к проблеме Y2K (см. вставку на след. стр.).

В мае 1998 г. за счет средств, предоставленных правительством Соединенного Королевства, в рамках *infoDev* началось осуществление программы содействия решению проблемы Y2K. Средства предназначались на повышение осведомленности общественности и правительственных кругов, предоставление дотаций, информационных средств и технической помощи. На сегодняшний день через инициативу *infoDev* по Y2K получено более 15 млн. долл. США в виде финансирования проектов в более чем 90 странах. Выделенные средства расходуются на оказание развивающимся странам помощи в подготовке национальных планов по оценке и определению масштабов проблемы Y2K, а также в выявлении и определении способов решения вытекающих из этого задач. Только половина поступлений по финансовым обяза-

ниями по финансовым обяза-

*Г-жа Аментта — бывший директор Отдела научной и технической информации МАГАТЭ, в настоящее время координатор Программы infoDev Y2K; г-жа Альфред — помощник руководителя группы во Всемирном банке, Вашингтон. Более подробную информацию о Программе можно получить в Интернете: www.worldbank.org*

# ПРОБЛЕМА Y2K В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

Группа Всемирного банка оказывает консультативную помощь правительствам, имея целью обеспечить, чтобы проблемы Y2K не наносили ущерба деятельности, связанной с реализацией займов Всемирного банка, предоставленных развивающимся странам на самые разные цели — от поддержки производства энергии до пенсионной реформы. По состоянию на январь 1999 г. считалось, что около трети портфеля Всемирного банка, содержащего 1698 проектов, подвергается серьезному риску нарушения нормальных операций из-за Y2K. В основном это проекты в области здравоохранения, энергетики, финансов и телекоммуникаций.

В результате обследования, проведенного Всемирным банком с октября по декабрь 1998 г. в 139 развивающихся странах, установилось, что только в 39,5% из них назначены национальные координаторы по Y2K и разработаны планы действий по приведению их систем в соответствие с Y2K. В декабре прошлого года официальные лица из 120 стран, собравшиеся в ООН для обсуждения этой проблемы, пришли к единому мнению, что их правительства должны придать проблеме Y2K «наивысший приоритет». С тех пор было назначено еще 38 национальных координаторов, т. е. всего в 67% из обследованных стран.

Наличие национального плана — только первый шаг в подготовке систем к 2000 году. Реализация таких планов обходится дорого как с точки зрения финансовых затрат, так и в связи с необходимостью использования технических специалистов высокой квалификации. Если богатые страны и крупные компании располагают необходимыми средствами и специалистами для предохранения встроенных систем, компьютеров и эксплуатационного программного обеспечения от ошибки тысячелетия, то многие развивающиеся страны не в состоянии найти ресурсы, чтобы справиться с проблемой, которая большинству из них представляется в виде некоей туманной и отдаленной угрозы.

Проблемы в связи со сменой тысячелетия в районах Африки, расположенных к югу от Сахары, к примеру, едва ли окажут большое влияние на мировые телекоммуникации, но могут серьезно отразиться на работе собственных операторов телекоммуникаций и на функционировании местных предприятий региона. Исходя из консервативных оценок, прямые расходы на обеспечение соответствия Y2K систем телекоммуникаций в регионе составят около 200 млн. долл. США.

Степень готовности развивающихся стран к Y2K, как представляется, соответствует уровню их валового национального продукта и в целом характеризуется замедленной, а в некоторых случаях благодушной реакцией на данную проблему. Это можно объяснить наличием других национальных приоритетов, включая скудость ресурсов, социальную нестабильность, стихийные бедствия, частую сменяемость правительств, если назвать лишь некоторые из них. Другое объяснение благодушного отношения развивающихся стран к проблеме Y2K заключается в чрезмерной надежде на поддержку промышленно развитых стран в виде предоставления технологий и поставки нужного оборудования.

Однако по мере неумолимого приближения нового тысячелетия последствия бездействия и неподготовленности вырисовываются все более зримо. Например, многие развивающиеся страны, такие как государства Африки, имеют региональные соглашения о

совместном использовании энергоресурсов, позволяющие полагаться на электроснабжение из соседней страны, где, в свою очередь, используются компьютерные микрочипы и программы, которые могут не соответствовать требованиям готовности к Y2K.

Обеспеченность пресной водой стран Ближнего Востока зависит от функционирования управляемых компьютерами опреснительных установок, а в нефтяных буровых вышках по всему миру используются «встроенные» системы чипов, причем некоторые из них размещены на дне океана. Могут быть также серьезно затронуты сети доставки продовольствия и топлива, здравоохранение, образование, наземные, воздушные и морские транспортные связи.

**Планирование на будущее.** Аналогичным образом, обусловленная взаимозависимостью угроза затрагивает торговых партнеров, занимающихся импортом сырья и продукции обрабатывающей промышленности из развивающихся стран, а также использующих их в качестве источника дешевой рабочей силы. Помимо упомянутых угроз нарушения в связи с Y2K потенциально могли бы вызвать социальную нестабильность, отрицательную реакцию в отношении техники и доноров или привести к напряженности в дипломатических отношениях.

Большинство развивающихся стран уже не успеют осуществить подготовительные мероприятия в связи с Y2K в объеме, достаточном, чтобы избежать всех возможных нарушений. Вместо этого они должны заняться срочной разработкой планов на случай непредвиденных обстоятельств. В таких планах следует определить, например, самые важные секторы и системы страны, такие как водоснабжение, телекоммуникации, энергетика, продовольствие, здравоохранение, транспорт, финансы и торговля, проверить наличие ошибок в системах и подготовить резервные планы, если эти системы или их модернизированные варианты откажут 1 января 2000 г.

Однако этот геркулесов труд требует денег и, более всего остального, политического руководства, чтобы развивающиеся страны сосредоточили внимание на какой-то «непонятной» технической накладке при наличии множества стоящих перед ними повседневных экономических и социальных проблем.

Для сообщества доноров необходимы скоординированные действия, такие как предусмотренные Международным центром сотрудничества по проблеме 2000 года. Выгоды от смягчения отрицательного воздействия ошибки Y2K на область развития и от предотвращения крупных негативных внешних издержек из-за нарушений нормальной деятельности за рубежом могут быть существенными.

Через *infoDev* Всемирный банк будет продолжать оказывать поддержку Центру, помогая странам лучше оценивать состояние своей готовности, разрабатывать планы на случай непредвиденных обстоятельств и развивать региональные и глобальные формы взаимодействия. По результатам контактов с мировыми лидерами Банк продолжит диалог с правительствами стран-клиентов для ускорения мер вмешательства с целью решения этой важной проблемы.

— Г-н Джеймс П. Бонд — координатор оперативных инициатив по 2000 году во Всемирном банке и директор Отдела энергетики, горнодобывающей промышленности и телекоммуникаций. Более подробную информацию о деятельности Всемирного банка по Y2K можно получить на узле [www.worldbank.org/y2k](http://www.worldbank.org/y2k)

## ЛИНИЯ ПОМОЩИ В СВЯЗИ С Y2K

Одной из инициатив программы *infoDev* Всемирного банка является предоставление технической помощи правительствам по проблеме Y2K, особенно в отношении потенциального воздействия ошибки тысячелетия на критически важные службы и действия в ключевых секторах страны. Выделяются финансовые средства для направления технических групп в развивающиеся страны с целью проведения оценок и подтверждения действенности мер подготовки к Y2K, а также разработки планов на случай непредвиденных обстоятельств. Группы составляются на основании списка консультантов, включая экспертов из специализированных международных организаций, специалистов в области информационных технологий, управления проектами и планирования на случай непредвиденных обстоятельств. Руководство по подготовке заявок на предоставление технической помощи можно получить на Web-узле Всемирного банка [www.worldbank/y2k](http://www.worldbank/y2k). Предложения могут направляться в электронном формате на английском, испанском и французском языках.

Администратор программы *infoDev* г-н Карлос А. Прима Брага недавно рассказал об этой инициативе по технической помощи, подчеркнув важность глобального сотрудничества в связи с ошибкой тысячелетия. Выступая в ООН на второй всемирной Конференции национальных координаторов по проблеме Y2K, проходившей в Нью-Йорке 21—23 июня 1999 г., он обратился ко всем странам с настоятельным призывом в оставшиеся месяцы активизировать свои усилия. По его мнению, несмотря на серьезный прогресс, достигнутый за последний год, в глобальной готовности к Y2K еще остается много пробелов самого разного характера — от конкретных проблем, существующих в отдельных сегментах инфраструктуры, таких как телекоммуникации, энергетика и транспортные системы, до состояния готовности небольших предприятий и местных органов власти.

тельствам пошла на нужды наименее развитых стран, частично вследствие запоздалого осознания их правительствами всей серьезности проблемы и наличия других национальных приоритетных задач, таких как обеспечение насущных потребностей населения, борьба со стихийными бедствиями и нехватка финансовых средств.

Проведение в рамках программы *infoDev* 18 региональных семинаров, в которых участвовали 1500 правительственных чиновников высокого уровня, позволило повысить осведомленность национальных правительств и предоставить им информацию о наилучшей практике в этой области. Руководство по Y2K содержится в комплекте материалов для развивающихся стран. Этот комплект помещен в Web-узле *infoDev* Y2K на английском, арабском, испанском, русском и французском языках. Подтвер-

дилась полезность связей с Web-узлами развивающихся стран и другими источниками информации для активизации усилий в странах, которые только начинают приступать к этой проблеме.

В целом *infoDev* непосредственно работает с примерно 150 национальными координаторами, занимающимися проблемой Y2K. Поскольку времени становится все меньше, а от почти половины наименее развитых стран нет сообщений о принимаемых мерах, *infoDev* предоставляет услуги технических консультантов для комплексного планирования в целях обеспечения непрерывного функционирования в секторах высокого риска (см. вставку на данной странице). Кроме того, программа осуществляется в тесном взаимодействии с Международным центром сотрудничества по проблеме Y2K, созданным в феврале 1999 г. для содействия региональному сотрудничеству и

обмену информацией и ресурсами. Конкретно обеспечивается финансирование участия развивающихся стран в региональных и глобальных совещаниях в целях обмена опытом разработки стратегических подходов к решению межсекторальных и трансграничных вопросов в связи с Y2K.

Проведен также ряд конференций с участием многосторонних банков развития, а также таких организаций, как Международный валютный фонд (МВФ), Агентство США по международному развитию (ЮСАИД), Международная финансовая корпорация (МФК) и др., сосредоточивших особое внимание на странах, отстающих в принятии мер по проблеме Y2K.

Глобальные усилия в связи с проблемой Y2K, а также инициативы *infoDev* и Группы Всемирного банка изложены в заявлении директора Отдела энергетики, горнодобывающей промышленности и телекоммуникаций Всемирного банка г-на Джеймса П. Бонда.

“1 января будущего года, — сказал он, — мир окажется перед лицом целого ряда проблем, которые затронут каждого человека на планете и большее всего ударят по наименее подготовленным, прежде всего по правительствам и предприятиям, предоставляющим услуги бедным мира сего. Усилия Всемирного банка, ООН и других организаций могут поддержать некоторые меры в связи с Y2K, но наибольшее воздействие должен оказать их призыв к национальным и международным организациям активизироваться и безотлагательно принять участие в осуществлении профилактических мероприятий”.

Перед развивающимися странами, поспешно, хотя и с опозданием, начавшими разрабатывать решение проблемы по всем аспектам, стоит неотложная задача по составлению планов на случай непредвиденных обстоятельств для жизненно важных систем, которые еще не готовы к Y2K. □

# МАГАТЭ И Y2K

## ПЛАН ДЕЙСТВИЙ АГЕНТСТВА ПО ПРОБЛЕМЕ 2000 ГОДА

ХАДЖ СЛИМАН ШЕРИФ И ДЖОУЭП УИНКЕЛС

**П**очти четыре года назад МАГАТЭ приступило к разработке плана действий по решению компьютерной проблемы 2000 года, в основном в отношении внутренних компьютерных систем и баз данных, обеспечивающих предоставляемые Агентством своим 129 государствам-членам программы и услуги. С тех пор велась постоянная работа по широкому спектру действий, включая те из них, которые направлены на оказание содействия национальным ядерным органам, ответственным за усилия своих стран по обеспечению готовности к Y2K в конкретных областях.

В сентябре 1998 г. Генеральная конференция МАГАТЭ приняла резолюцию, призывающую государства-члены "представлять в секретариат информацию, касающуюся диагностических и коррективных мер, планируемых или осуществляемых эксплуатируемыми или регулирующими организациями на своих атомных электростанциях, установках топливного цикла и/или медицинских установках, использующих радиоактивные материалы, с целью приведения их в готовность к 2000 году".

В резолюции секретариату рекомендовалось также "в рамках наличных ресурсов выступать в качестве координационного центра и центрального контактного пункта для государств-членов с целью обмена информацией, касающейся диагностических и коррективных мер, принимаемых на атомных электростанциях, установках топливного цикла и/или медицинских установках, использующих радиоактивные материалы, с целью



приведения их в готовность к 2000 году".

Генеральная конференция подчеркнула далее, что "государства-члены, если они еще не сделали этого, должны приложить все необходимые усилия, для того чтобы иметь заблаговременно до 31 декабря 1999 г. планы на случай непредвиденных обстоятельств в эксплуатирующихся и регулирующихся организациях с целью решения потенциальных проблем, которые могут возникнуть в это время на указанных ядерных установках".

План действий Агентства, составленный в соответствии с

упомянутой выше резолюцией, сосредоточен на нескольких ключевых элементах. Они охватывают сбор информации, разработку руководящих документов по идентификации потенциальных проблем компьютерных систем в связи с Y2K вместе с предлагаемыми коррективными мерами и предложением форума для обмена информацией. План

---

*Г-н Шериф — руководитель Бюро поддержки и оценки программ МАГАТЭ; г-н Уинкелс — исполняющий обязанности руководителя Центра компьютерных услуг.*

действий содержит также меры по преодолению потенциальных трудностей в собственных операциях Агентства в период перехода к 2000 году и другим критическим датам, а также возможное содействие государствам-членам в этой области. В плане отмечается также намерение секретариата решать проблемы 2000 года на исследовательских реакторах и установках для обращения с радиоактивными отходами в дополнение к атомным электростанциям, установкам ядерного топливного цикла и медицинским установкам, использующим радиоактивные материалы.

Основные шаги, инициированные секретариатом МАГАТЭ в области решения проблемы Y2K, включают разработку руководящих документов (см. вставку на стр. 17); обмен информацией и опытом с государствами-членами и между ними; содействие и предоставление услуг государствам-членам и связь с ними. МАГАТЭ рекомендует каждому государству-члену давать оценку получаемой из секретариата информации и выражать свое собственное независимое мнение по поводу ценности и применимости данной информации в отношении обеспечения соответствия Y2K. В связи с этим государства-члены были поставлены в известность о том, что секретариат не берет на себя никакой ответственности, включая материальную, за использование ими любой полученной от него информации, касающейся проблемы Y2K.

Тематические статьи в данном выпуске *Бюллетеня МАГАТЭ* освещают главные мероприятия Агентства, относящиеся к проблеме Y2K, а также последующие действия, планируемые на период перехода к 2000 году. Они охватывают аспекты, касающиеся атомных электростанций и исследовательских реакторов; установок ядерного топливного цикла и установок для обращения с радиоактив-

ными отходами; медицинских установок; а также гарантий и физической защиты ядерных материалов. Основные компоненты указанной деятельности включают организацию семинаров и практикумов по различным типам установок и компьютеризованных информационных систем, координацию командировок по оценке положения и оказанию содействия государствам-членам в приведении их атомных электростанций и государственных систем учета и контроля ядерного материала в целях гарантий в соответствии с Y2K. Ряд командировок, в состав которых входили эксперты из государств — членов МАГАТЭ, уже осуществлен, а другие запланированы. Внебюджетные средства для финансирования командировок по проблеме Y2K на атомные электростанции поступили из Австралии, Японии, Нидерландов, Соединенного Королевства и Соединенных Штатов.

Основное внимание в данной статье сосредоточено на состоянии внутренних систем и операций МАГАТЭ с точки зрения проблемы Y2K; кроме того, в ней приведены главные компоненты координации по Y2K в системе Организации Объединенных Наций.

## **СИСТЕМЫ И ОПЕРАЦИИ МАГАТЭ**

В отношении собственных операций МАГАТЭ ожидается, что все виды компьютерных применений в рамках инфраструктуры информационных технологий и информационных систем, включая сферу гарантий, будут приведены в соответствие с Y2K к октябрю 1999 г.

Работы по проблеме Y2K начались в декабре 1996 г. и координировались Целевой группой по проблеме 2000 года в рамках всего Агентства. С того времени проводились и впредь будут проводиться регулярные совещания для обсуждения вопросов, связанных с проверкой и преобразованием всех компьютерных плат-

форм в целях обеспечения их соответствия Y2K. Персоналу, разрабатывающему все прикладные системы, и их пользователям обеспечивается постоянное содействие и руководство, включая обучение и распределение руководящих документов. Один из первых учебных курсов по проверке соответствия Y2K для специалистов — разработчиков прикладных программ состоялся в июне 1998 г.

Определен ряд ключевых систем, а именно те из них, нормальное функционирование которых имеет существенное значение для работы и целей Агентства.

Что касается инфраструктуры программного обеспечения и аппаратных средств, то они включают оборудование компьютерного центра (электричество, вентиляция, пожарная сигнализация, охрана доступа, вспомогательное дизельное энергоснабжение); сетевые аппаратные средства, поддерживающие внутренние и внешние линии связи; средства главного компьютера, обеспечивающие информационные системы Агентства, в том числе системы Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО), Отделения ООН в Вене (ЮНОВ) и Агентства ООН для помощи беженцам и организации работ (БАПОР) в Венском международном центре; все вспомогательные установки; аппаратные средства и программное обеспечение, необходимые для информационных систем Агентства и связи по Интернету внутри МАГАТЭ, с другими организациями системы ООН и с государствами-членами; соответствующее оборудование серверов и программное обеспечение оперативных систем, включая такие основные компоненты, как системы баз данных, электронная почта и другие прикладные продукты.

Основные компоненты с точки зрения применения информационных систем включают финансы, закупки, кадры и издательскую деятельность в Депар-

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ МАГАТЭ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОБЛЕМЕ Y2K

- *Achieving Year 2000 Readiness: Basic Processes (Достижение готовности к 2000 году: основные процессы)*, IAEA TECDOC-1072
- *Safety Measures to Address the Year 2000 Issue at Radioactive Waste Management Facilities (Меры безопасности при решении проблемы 2000 года на установках для обращения с радиоактивными отходами)*, IAEA TECDOC-1073
- *Safety Measures to Address the Year 2000 Issue at Medical Facilities Which Use Radiation Generators and Radioactive Materials (Меры безопасности при решении проблемы 2000 года на медицинских установках, использующих генераторы излучения и радиоактивные материалы)*, IAEA TECDOC-1074
- *Potential Vulnerabilities of Nuclear Fuel Cycle Facilities to the Year 2000 Issue and Measures to Address Them (Потенциальная уязвимость установок ядерного топливного цикла в отношении проблемы 2000 года и меры по ее устранению)*, IAEA TECDOC-1087
- *The Impact of the Year 2000 Date Conversion on Electricity Grid Performance and Nuclear Power Plant Operation in Bulgaria, Russia, and Slovakia (Влияние преобразования даты в рамках проблемы 2000 года на функционирование электрических сетей и эксплуатацию атомных электростанций в Болгарии, России и Словакии)*, IAEA TECDOC-1095

Все документы доступны в электронной форме на Web-узле WorldAtom МАГАТЭ:

<http://www.iaea.org/worldatom/y2k/y2k-docs.html>

таменте администрации; глобальные базы данных по статистике в области энергетики и ядерной энергии в Департаменте ядерной энергии; Международную информационную систему по гарантиям (ИСИС) и системы, связанные с инспекцией и незаконным оборотом ядерных материалов, в Департаменте гарантий; Систему распределения экспертов по техническому сотрудничеству и системы, связанные с закупками оборудования для проектов на местах, в Департаменте технического сотрудничества.

По состоянию на апрель 1999 г. 20 компонентов инфраструктуры информационной технологии из 36 прошли испытания или были преобразованы с целью приведения их в соответствие с Y2K. Другие компоненты находятся в стадии испытаний и проверки. Что касается информационных систем, то 128 из 159 прикладных программ прошли испытания или были преобразованы с целью приведения

их в соответствие с Y2K, а пять программ будут прекращены или переведены в другие системы, соответствующие требованиям Y2K. Ожидается, что инфраструктура информационной технологии и прикладные информационные системы будут приведены в соответствие с Y2K к октябрю 1999 г.

Департамент гарантий определил свыше 90 различных типов приборных систем, которые потенциально могут подвергнуться риску, и надеется привести их в соответствие с Y2K к октябрю 1999 г. Кроме того, большая часть из 16 типов приборных систем, находящихся в общем пользовании с государствами-членами на их установках, уже приведены в соответствие с Y2K, а остальные будут преобразованы государствами-членами к октябрю 1999 г.

Бюджетно-финансовый отдел располагает тремя основными системами, которых затрагивает проблема Y2K. К ним относятся система выплаты денежного со-

держания, система оплаты командировок и система финансового управления. Системы выплаты денежного содержания и оплаты командировок находятся в соответствии с Y2K, поскольку год хранится в обеих системах в четырехзначном поле. Тем не менее в течение 1999 г. они пройдут испытания на соответствие Y2K.

Действующая в настоящее время в Агентстве система финансового управления не соответствует требованиям Y2K, хотя поставщик программного обеспечения располагал его вариантами, соответствующими Y2K и доступными для всех пользователей, с которыми заключено соглашение о техническом обслуживании и текущем ремонте оборудования. Однако Агентство приняло решение не выделять ресурсы для внедрения этих новых вариантов. Было признано более целесообразным воспользоваться предоставленной возможностью для разработки новой финансовой системы, не только отвечающей требованиям Y2K, но и направленной также на удовлетворение запросов пользователей из других департаментов Агентства по повышению функциональности такой системы. В результате был разработан проект Системы управления финансовой информацией Агентства на базе программного обеспечения, соответствующего требованиям Y2K. Существует уверенность в том, что данная система будет готова вовремя и успешно введена в действие к 1 января 2000 г.

Секретариат некоторое время поддерживает контакт с важнейшими продавцами и поставщиками изделий и услуг для Агентства в целях определения необходимых усовершенствований или изменений для приведения этих изделий в соответствие с Y2K.

Что касается оборудования, поставляемого Агентством в развивающиеся государства-члены в рамках проектов по тех-

ническому сотрудничеству, то с июня 1998 г. при оформлении заказов на покупку требуется подтверждение со стороны подрядчика, что все поставляемые им товары при их использовании в соответствии с предоставляемой подрядчиком документацией будут точно обрабатывать даты и временные данные как в XX, так и в XXI столетии, включая расчеты, учитывающие високосные годы. Государства-члены несут ответственность за обеспечение того, чтобы все уже находящееся в их собственности оборудование, включая полученное в рамках программы технического сотрудничества Агентства, соответствовало требованиям Y2K.

### **ПЛАНЫ НА СЛУЧАЙ НЕПРЕДВИДЕННЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ**

Существенной частью Плана действий являются оценка риска и планирование на случай непредвиденных обстоятельств в связи с 2000 годом. Оценка риска в сочетании с планированием на случай непредвиденных обстоятельств сводит к минимуму потенциальные отказы, которые могут иметь место, и гарантирует непрерывность работы до и после 2000 года. Кроме того, она уменьшает любое негативное воздействие на программы Агентства, связь с государствами-членами и внутренние административные потребности. Данный процесс включает тщательное планирование на случай чрезвычайных событий, а также проведения восстановительных работ и, при необходимости, обеспечение альтернативных средств, таких как ручное управление, вместо существующей электронной обработки данных при возникновении потенциальных трудностей.

Планирование на случай непредвиденных обстоятельств охватывает все ключевые системы Агентства. Оценка риска и планирование на случай непредвиденных обстоятельств с опре-

делением потенциальных воздействий отказов и нарушений во время смены тысячелетий были начаты в третьем квартале 1998 г. В то время члены Целевой группы по проблеме 2000 года определили ключевые прикладные системы и установили приоритеты.

Подготовка плана работы в чрезвычайной ситуации на период до и после смены тысячелетий продолжается и будет завершена к октябрю 1999 г. Планом предусмотрено создание центра по урегулированию кризиса во главе с координатором, выделение ключевого персонала поддержки из всех департаментов и установление соответствующих процедур ручного управления на случай отказа системных процедур. Были проанализированы возможные срывы в энергообеспечении, потенциально воздействующие на работу штаб-квартиры Агентства и его центральных компьютерных установок, и меры по их ликвидации пройдут испытания в октябре. Данная работа будет проведена совместно со Службой управления зданиями Венского международного центра (ВМЦ), дополнительно привлеченными внешними поставщиками электроэнергии и находящимися в Агентстве собственными установками.

В поддержку важнейших установок и для обеспечения необходимой электроэнергией на продолжительный период времени Службы охраны и безопасности ООН, пожарных лифтов, аварийного освещения и основных компьютерных средств будут задействованы аварийные дизельные генераторы. В случае более длительных аварийных периодов топливные баки могут быть вновь заправлены топливом для обеспечения необходимой электроэнергии.

Компьютерные и электронные установки медицинской службы ВМЦ также включены в план на случай непредвиденных обстоятельств для обеспечения непрерывного обслуживания

всех сотрудников организаций системы ООН и членов их семей.

### **КООРДИНАЦИЯ В СИСТЕМЕ ООН**

В декабре 1998 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию, призывающую "правительства, организации государственного и частного секторов и представителей гражданского общества обмениваться на местном, региональном и глобальном уровнях информацией о своем опыте решения проблемы 2000 года". В ней содержится обращение к Генеральному секретарю с просьбой предпринять шаги к обеспечению принятия всеми подразделениями системы Организации Объединенных Наций мер для решения заблаговременно до установленного срока проблемы 2000 года в своих компьютерах и аппаратуре со встроенными микросхемами посредством разработки плана действий для системы Организации Объединенных Наций.

Генеральная Ассамблея поручила также Генеральному секретарю "обеспечить тщательный контроль со стороны системы Организации Объединенных Наций за имеющимися и потенциальными источниками финансирования для поддержания усилий развивающихся стран и стран с переходной экономикой по решению проблемы 2000 года и способствовать распространению соответствующей информации об этих возможностях финансирования среди государств-членов". Генеральная Ассамблея настоятельно призвала "все государства-члены придавать особое значение планированию на случай непредвиденных обстоятельств и разработать соответствующие планы для устранения возможных крупномасштабных сбоев в работе государственно-го и частного секторов".

Предпринят ряд шагов для обеспечения согласованной реакции со стороны системы Организации Объединенных Наций

на проблему Y2K. Различные организации могут столкнуться с одинаковыми для всех проблемами, обусловленными нарушением работы служб в штаб-квартире и на местах, в особенности служб энергоснабжения, телекоммуникаций, транспортных, финансовых и других важнейших служб. При решении проблем, связанных с планированием на случай непредвиденных обстоятельств и материально-техническим обеспечением, а также финансовых и кадровых вопросов применяется координированный подход в рамках всей системы. Все это было предметом обсуждения на совещаниях Консультативного комитета по административным вопросам Организации Объединенных Наций в феврале и марте 1999 г. Разрабатываются руководящие указания по смягчению воздействия любого нарушения на банковские операции, операции по выплате денежного содержания и другие финансовые операции. На основе оценки риска определены планы на случай непредвиденных обстоятельств, группы по урегулированию кризиса и резервный персонал. Вопросы охраны и безопасности персонала в контексте проблемы Y2K решаются Координатором по вопросам безопасности Организации Объединенных Наций.

Аналогичным образом, через Координационный комитет межорганизационных информационных систем (ККМИС) осуществляется обмен информацией между организациями системы ООН о способах решения проблем Y2K. Через ККМИС ответы на анкеты, обновляемые каждые три месяца, и разрабатываемые различными агентствами руководящие документы распространяются среди руководителей информационных систем в различных организациях системы Организации Объединенных Наций.

Агентство поддерживает постоянную связь с расположен-

ными в Вене учреждениями системы Организации Объединенных Наций по вопросам, касающимся подходов и решений проблем Y2K, так как оно предоставляет некоторым из этих организаций услуги в рамках инфраструктуры информационной технологии. ЮНИДО имеет с Агентством соглашение по управлению установками, касающееся поддержки главного компьютера, Интернета и сетевых платформ. Некоторые из прикладных программ Отделения ООН в Вене выполняются на оборудовании главного компьютера ЮНИДО. При согласовании с ЮНИДО компоненты аппаратных средств и программного обеспечения, часть которых является компонентами компьютерной инфраструктуры Агентства, были испытаны и преобразованы в целях приведения их в соответствие с Y2K. На ЮНИДО по-прежнему лежит ответственность за испытания и преобразование своих прикладных информационных систем в целях обеспечения их готовности к Y2K.

ЮНИДО, ЮНОВ, Подготовительная комиссия Организации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗЯИ) и Программа ООН по международному контролю над наркотическими средствами (ЮНДКП) имеют Web-серверы для Интернета и защитные системы (брандмауэры), расположенные в Агентстве. Кроме того, ЮНДКП имеет там стандартное оборудование серверов. В случае необходимости дизельные электрические установки, используемые для обслуживания компьютерного центра Агентства, доступны для этих организаций.

## Y2K НА WORLDATOM

Через узел Агентства *WorldAtom* на Интернете секретариат открыл в середине февраля 1999 г. ряд страниц Web, разработанных в Отделе общественной информации в целях координации глобального обмена

информацией по деятельности Агентства в отношении проблемы Y2K и связанных с ней вопросов. Данный узел (<http://www.iaea.org/worldatom/program/y2k>) задуман как комплексный каталог информации о деятельности в связи с Y2K, осуществляемой Агентством, его государствами-членами и международными организациями в рамках и вне системы Организации Объединенных Наций.

Узел охватывает четыре широкие категории: документы и доклады; информация о мероприятиях МАГАТЭ, касающихся ядерной безопасности, обращения с радиоактивными отходами, медицинских установок, гарантий и внутренних компьютерных систем; текущие новости и мнения экспертов; а также связи с другими ресурсами информации в сети Интернет по проблеме Y2K, включая узлы в более чем двадцати странах. Кроме того, узел предоставляет доступ к самой разнообразной дополнительной информации о деятельности Агентства и государств-членов.

Интерактивный аспект узла — форум новостей и дискуссий в режиме он-лайн, посредством которого заинтересованные ученые, правительственные должностные лица, журналисты и отдельные лица из числа населения могут обмениваться информацией по электронной почте. Группа новостей насчитывает около 100 зарегистрированных участников.

По мере неуклонного приближения 2000 года на узле *WorldAtom* будет все больше информации о деятельности Агентства и принимаемых в государствах-членах мерах в связи с Y2K. Кроме того, будут добавлены новые связи с авторитетными источниками новостей и информации в национальных и международных организациях в целях содействия определению состояния готовности к Y2K программ в энергетическом и других секторах. □

# Y2K, ГАРАНТИИ И ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПРОГРЕСС И СОТРУДНИЧЕСТВО

КАЛУБА ЧИТУМБО, ДЖОН ХИЛЛИАРД И ДЖЕЙМС СМИТ

**В** рамках соглашений со 138 странами МАГАТЭ применяет гарантии и меры проверки в целях обеспечения уверенности международного сообщества в мирном использовании ядерных технологий. Под гарантии поставлено примерно 900 ядерных установок и других объектов, и в прошлом году Агентство провело около 2500 инспекций. Система гарантий Агентства является центральным компонентом усилий мирового сообщества по контролю за распространением ядерного оружия.

Осуществляя международные гарантии, Агентство использует самую разнообразную цифровую аппаратуру и компьютерные системы, в том числе более 100 систем приборов и оборудования, санкционированных для использования в инспекционных целях, связанные с ними компьютерные программы по оценке данных и докладов и всеобъемлющую систему учета данных для хранения и обработки информации, поступающей из государств-членов.

Проблема 2000 года, или "ошибка тысячелетия", ставит перед компьютерными системами крупные технические проблемы. Соответственно, на протяжении последних четырех лет она привлекала большое внимание Агентства и международного сообщества государств и организаций в области гарантий. Потенциально проблемы Y2K могут оказать воздействие как на применение гарантий, так и на системы физической защиты ядерного материала. Меры, принятые Агентством и его государства-

ми-членами, привели к существенному прогрессу в решении этих проблем.

В МАГАТЭ близятся к завершению предпринятые Департаментом гарантий работы по преобразованию всех упомянутых выше систем с целью приведения их в соответствие с Y2K. Указанные работы включали исследования и испытания многих приборных систем, используемых для сбора и оценки данных по гарантиям. Эксперты установили, что большая часть систем уже соответствовала Y2K, некоторые не нуждались в преобразованиях и лишь несколько не отвечали требованиям в связи с Y2K. В последнем случае связанное с ними программное обеспечение постепенно изымается и будет снято до перехода к 2000 году. Кроме того, Департамент провел оценки, преобразования и испытания конкретных компьютерных прикладных программ и баз данных, предназначенных для управления программами, обработки информации и коммуникационной поддержки.

В начале июля 1999 г. внимание было сосредоточено на решении еще не решенных проблем и на усилении контактов по проблемам Y2K с официальными органами в государствах-членах и организациях, причастных к применению гарантий Агентства во всем мире. Основные усилия были направлены на стимулирование дальнейшего обмена информацией, обеспечение руководящих указаний по коррективным мерам и планированию на случай непредвиденных обстоятельств и предоставление форума для обмена информацией и техническим опытом в связи с Y2K.

Эта работа явилась частью последующих действий, предпринятых после международного семинара, организованного в феврале 1999 г. по проблеме Y2K применительно к гарантиям МАГАТЭ и физической защите ядерных материалов (см. вставку на стр. 22). Еще задолго до указанного совещания Департамент гарантий Агентства определил четыре главные сферы, имеющие значение для государств-членов и организаций. Они охватывают:

#### *Учет ядерного материала.*

Учет ядерного материала, составляющий основу деятельности Агентства по проверке, базируется на применении конкретных прикладных компьютерных программ и систем, а также на тесном сотрудничестве с соответствующими органами в государствах-членах. В процессе применения этих мер операторы установок и государственная система учета и контроля ядерного материала (ГСУК) ведут учетную документацию и представляют Агентству периодические отчеты. Роль инспекторов МАГАТЭ по гарантиям сводится к проведению независимых измерений для проверки инвентарных количеств ядерного материала, представленных в государственных отчетах. Эта деятельность является решающей для действенного применения гарантий и проверки заявлений государств.

---

*Г-н Читумбо — директор Отдела информационной технологии в области гарантий МАГАТЭ; г-да Хиллиард и Смит — сотрудники Отдела.*

**Измерения и оценка.** Ядерный материал, производимый, обрабатываемый и используемый на поставленных под гарантии установках и объектах, измеряется и оценивается Агентством, операторами установок и, в отдельных случаях, ГСУК. Измерения проводятся с использованием оборудования для неразрушающего анализа и связанных с ним систем. Точные и надежные измерительные системы имеют существенно важное значение для эффективной проверки ядерного материала на установках.

**Технологические системы управления и контроля.** Системы управления и контроля технологических процессов расположены на ядерных установках. Они используются прежде всего в эксплуатационной деятельности и в своем функционировании опираются главным образом на компьютеризованные системы и встроенные компоненты. Указанные системы могут быть также сопряжены непосредственно с системами учета и измерения ядерных материалов.

**Системы оборудования физической защиты.** Меры физической защиты обеспечиваются государствами для защиты ядерного материала от хищения, а ядерных установок — от диверсионных актов. Системы физической защиты включают такое оборудование, как приборы по контролю за доступом, приборы по обнаружению попыток проникновения, замкнутые телевизионные системы, центральные станции аварийной сигнализации и коммуникационные линии, функционирование которого обеспечивается компьютеризованными системами и встроенными компонентами.

## **ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ И ОПЫТОМ**

В последние два года Агентство сосредоточило свое внимание на повышении осведомленности о потенциальных проблемах Y2K,

имеющих отношение к гарантиям, и на обмене опытом, касающимся коррективных действий и планов на случай непредвиденных обстоятельств.

В начале 1998 г. МАГАТЭ направило государствам-членам и организациям письмо с информацией по проблеме Y2K, которая может оказать воздействие на подготовку отчетов по учету ядерных материалов. В письме предлагались два возможных формата для сообщения дат в отчетах и содержалась просьба к каждому государству-члену вступить в контакт с Агентством и сообщить предпочтительный формат отчетности. В начале 1999 г. в страны, не приславшие ответы, были направлены напоминания. Кроме того, в октябре 1998 г. Агентство направило в государства-члены и организации письмо, в котором особо обращается внимание на проблемы, связанные с программным обеспечением для аппаратных средств в области гарантий.

**Международный семинар.** В целях обеспечения большей осведомленности по этим и другим вопросам Агентство организовало в начале февраля 1999 г. международный семинар по проблеме 2000 года (Y2K): прогресс и сотрудничество. В семинаре приняли участие представители 48 стран, а также компаний, предоставляющих услуги в области информационных технологий. Семинар состоял из 10 сессий; в его рамках были представлены технические доклады и проведены практикумы. На семинаре было сделано 40 сообщений по различным аспектам проблем Y2K и национальных программ оценок, касающихся четырех главных тематических областей, которые могут вызывать озабоченность.

Семинар явился форумом, на котором государства-члены сообщили о своей деятельности и лучше ознакомились с мерами, принятыми Агентством для ре-

шения проблем Y2K, имеющих отношение к аппаратным средствам, прикладному программному обеспечению, системам отчетности и вопросам физической защиты в области гарантий. Широкие дискуссии и обмен мнениями, в ходе которых определялись общие для всех проблемы Y2K, проходили как на пленарных заседаниях, так и в отдельных секциях. Особое внимание было уделено планированию на случай непредвиденных обстоятельств, в результате которых могут возникнуть проблемы.

В связи с семинаром была выпущена анкета по изучению состояния подготовки к Y2K в государствах-членах. Собранная информация помогает Агентству и отдельным государствам-членам определить состояние соответствия Y2K и выявить области, в которых могут потребоваться дальнейшее содействие и руководство. Полученные ответы помогли определить конкретные проблемы Y2K и заложить основы для дальнейших действий. Из этих ответов видно, что все страны приступили к выявлению проблем и большинство стран находятся на стадии разработки мер по их решению. В тех случаях, когда требуется помощь, она касается главным образом уточнения проблемы (в отличие от ее выявления или обращения за помощью по замене системы).

Во время семинара некоторые государства-члены заявили, что нуждаются в модификации своего программного обеспечения в области отчетности, и проявили интерес к получению поддержки в форме рекомендаций или предоставления программного обеспечения.

Результаты анкетного опроса в области измерений и оценки, а также технологических систем управления и контроля показывают, что все государства-члены работают над выявленными проблемами и надеются завершить

## ОБМЕН ОПЫТОМ ПО Y2K

Представители правительств почти 50 стран собрались ранее в этом году в МАГАТЭ с целью изучения проблем Y2K с точки зрения применения гарантий и мер физической защиты. В докладах, представленных правительствами на данном международном семинаре, сделан обзор предпринимаемой в странах деятельности и стоящих перед ними конкретных проблем. В ряде докладов рассматривались технические вопросы, включая проблемы, связанные со встроенными системами, такими как микропроцессоры или контрольные устройства. В других докладах освещались меры, касающиеся систем учета ядерных материалов, аппаратных и приборных средств в области гарантий и ядерных установок в контексте программ по оценке Y2K.

На семинаре были представлены доклады из Соединенного Королевства, Соединенных Штатов, Индии, Таиланда, Российской Федерации, Индонезии, Аргентины, Китая, Украины, Чешской Республики, Словакии, Швеции, Беларуси, Казахстана, Канады,



Компьютеризованные системы и аналитические приборы являются важными компонентами системы гарантий.

Японии, Румынии, Болгарии, Малайзии, Марокко, Шотландии и Польши. Кроме того, был представлен доклад от Европейского сообщества по атомной энергии (Евратом), в котором был сделан обзор состояния его систем отчетности и аппаратуры в области гарантий.

эту работу в период между августом и октябрём текущего года. Из всех государств-членов, ответивших на анкету, 40% сообщили, что разработали планы на случай непредвиденных обстоятельств, если не успеют завершить программы подготовки к 2000 году до наступления этой даты.

На проведенном в рамках семинара практикуме по физической защите были определены меры, которые должны принять государственные регулирующие органы, и мероприятия операторов установок по анализу их систем физической защиты, включая разработку плана действий. Кроме того, участвовавшие в практикуме эксперты дали рекомендации по составлению планов на случай непредвиденных обстоятельств, предназначенных для осуществления, если произойдет сбой в работе части или всех систем физической защиты.

Доклад о работе практикума можно получить на узле МАГАТЭ *WorldAtom* ([www.iaea.org/worldatom/program/protection](http://www.iaea.org/worldatom/program/protection)).

## БУДУЩИЕ ДЕЙСТВИЯ

По истечении нескольких месяцев роль МАГАТЭ в качестве координатора и посредника между государствами-членами стала еще более важной, так как Агентство обеспечивало эффективный обмен информацией и техническую помощь по проблемам Y2K. На основе проделанной ранее работы и непрерывных контактов Агентства с государствами-членами были выявлены различные потребности, в том числе:

- организация помощи и/или учебной подготовки в целях оказания содействия государствам в оценке существующего программного обеспечения в области отчетности, его модификации или разработки нового программного обеспечения, соответствующего Y2K;
- предоставление, при необходимости, программного обеспечения, соответствующего Y2K;
- предоставление руководящих указаний и помощи по вопросам физической защиты;
- организация командировок по оказанию технической помо-

щи, когда эксперт или небольшая группа экспертов посещает государство, столкнувшееся с проблемами, и на месте дает рекомендации по их решению;

■ разработка планов на случай непредвиденных обстоятельств.

К середине 1999 г. за помощью обратились девять государств-членов. Просьбы касались главным образом оборудования, программного обеспечения ГСУК и систем физической защиты. Полученные просьбы были распространены среди государств-членов, изъявивших желание предоставить техническую или иную помощь.

Для обзора общего состояния дел Департамент гарантий организует в конце текущего года рабочую группу по проблемам Y2K. Хотя времени остается крайне мало, это все же позволит определить достигнутые успехи, оценить принятые меры и рассмотреть любые оставшиеся нерешенными вопросы или проблемы, которые могут потребовать коррективных мер. □

# ОЧЕВИДНЫЕ ЗАДАЧИ

## АСПЕКТЫ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОБЛЕМ Y2K

МОРГАН Д. ЛИББИ

**Э**лектрическая энергия является основой жизнедеятельности современных стран — компонентом инфраструктуры, имеющим решающее значение для транспорта, связи, здравоохранения и безопасности населения, а также национальной и глобальной экономики.

Одной из очевидных задач, встающих перед миром по мере приближения 2000 года, является обеспечение стабильности электроснабжения перед лицом широкомасштабной компьютерной проблемы Y2K. Другой не менее очевидной задачей является сохранение запаса безопасности на ядерных энергопроизводящих установках, поставляющих около 16% общего объема электричества в мире; в ряде стран этот показатель является еще более высоким. Эту задачу необходимо решать, когда установка производит электричество и таким образом должна полагаться на функционирование своих цифровых систем безопасности или, даже если она остановлена, когда возникает необходимость полагаться на надежные внешние источники энергии в целях поддержания безопасных условий остановок.

Для существующих в мире электрических компаний очевидные задачи в связи с Y2K сводятся к простой формуле: “Электростанции должны быть в безопасности и работать”. Эти задачи можно представить в виде трехъярусной структуры.

**Производство электроэнергии.** На электропроизводящих установках могут использоваться различные виды топлива, например ядерное топливо, уголь, нефть, газ, или гидроэнергия. Эти установки оснащены цифровой аппаратурой, хотя и в разной

степени. Некоторые системы, такие как гидроэнергетические установки, являются довольно простыми, но зачастую бывают и высокоавтоматизированными комплексами и используют системы дистанционного управления технологическими процессами. Другие системы, такие, например, как ядерные установки, являются исключительно сложными с точки зрения разнообразия процессов, лежащих в основе их функционирования; на них могут применяться аналоговые и/или цифровые системы управления.

На электропроизводящих установках иногда применяется цифровая техника в системах безопасности, в процессе нормальной эксплуатации и во вспомогательных операциях. Нередко эти установки зависят от услуг, предоставляемых внешними организациями, также использующими цифровую технику. Справедливо будет также сказать, что, хотя и в различной степени, большинство генерирующих установок не может функционировать длительное время без цифровой техники. Ядерные установки, использующие цифровое оборудование, не могут гарантированно сохранить свой запас безопасности, если не решить непосредственно для них проблему Y2K.

**Передача и распределение электроэнергии.** Установки для передачи и распределения электроэнергии применяются в целях сохранения целостности взаимосвязанной сети посредством удержания частоты и напряжения в предписанных пределах в результате соблюдения баланса между мощностью и нагрузкой. Кроме того, в случае выхода из строя внешних источников электроснабжения на

атомных электростанциях с их помощью ускоряется восстановление внешнего электроснабжения в целях безопасности.

Некоторые установки для передачи и распределения электроэнергии используют сложные цифровые системы управления и контроля.

**Электрические нагрузки.** Даже полностью отлаженная система электроснабжения может столкнуться с трудностями в связи с Y2K, если типичная электрическая нагрузка в день перехода к новому веку будет быстро сокращаться из-за отказов в потребительской или коммерческой системах. Хотя такие широко распространенные “отказы по общей причине” маловероятны, тем не менее операторы систем электроснабжения должны иметь в виду эту возможность и подготовить свои установки на случай подобного события.

### ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ К Y2K

В некоторых странах проблемой Y2K применительно к ядерным генерирующим установкам занимаются активно и открыто уже в течение более двух лет. Проблемы Y2K решаются, и прилагаемые в этом направлении усилия позволяют осведомленным обозревателям сделать вывод, что обеспечение готовности к Y2K является достижимой

---

*Г-н Либби — эксперт из Соединенных Штатов, координатор по Y2K в Департаменте ядерной безопасности МАГАТЭ. Его услуги были предоставлены Агентству Соединенными Штатами в рамках поддержки мероприятий Плана действий в связи с Y2K.*

целью. Регулирующие органы различных уровней в этих странах осознали важность решения проблемы Y2K и включили ее в сферу своей компетенции в отношении как ядерных, так и неядерных установок.

Однако в ряде других стран решение этой проблемы еще не получило необходимой поддержки. Те, кто должен был бы организовать подготовку к Y2K (как правило, высшие правительственные чиновники и руководители установок), не осознали в полной мере ее значение, а заявления о готовности к Y2K, которые иногда делаются, не сопровождаются доказательствами, свидетельствующими о том, что в их поддержку была проведена планомерная оценка. Если срочно не предпринять дополнительные целенаправленные действия, готовность к Y2K многих стран, находящихся в большой зависимости от электроснабжения, не может быть обеспечена своевременно. Кроме того, страны, эксплуатирующие ядерные установки для производства электричества, не могут с полной уверенностью гарантировать их безопасную работу при отсутствии всеобъемлющей программы в связи с Y2K.

Главным препятствием на пути достижения успеха в этой области является отсутствие своевременно принятых странами обязательств по обеспечению готовности к Y2K. Руководители стран должны поставить перед собой такую цель и поручить соответствующим министерствам и ведомствам инфраструктуры предпринять действия, обеспечивающие ее достижение. Применяемые методы должны гарантировать безопасность ядерных установок в полном смысле этого слова, а также безопасную эксплуатацию других связанных с ними установок и вспомогательных инфраструктур.

### **ПОДДЕРЖКА И ДЕЙСТВИЯ МАГАТЭ**

В рамках своего Плана действий по проблеме Y2K МАГАТЭ возложило ответственность за раз-



работку и осуществление программы мероприятий в сфере безопасности в связи с Y2K на Департамент ядерной безопасности, отвечающий за вопросы в отношении атомных электростанций и исследовательских реакторов.

С конца 1998 г. в этой области были предприняты важные шаги. С учетом сроков наступления Y2K и важности координации действий одним из основных направлений деятельности Агентства было создание коалиции внешних организаций, при-

*Фото сверху: персонал Запорожской атомной электростанции, Украина, проводит инвентаризационную проверку в рамках требований Y2K во время посещения станции группой помощи МАГАТЭ. Внизу: центральная аппаратная на Чернобыльской АЭС, оснащенная новой системой воспроизведения параметров безопасности, персональными компьютерами, цифровыми регистрирующими устройствами и другими системами. (Libby/IAEA)*



держивающихся одинакового с МАГАТЭ мнения по данной проблеме. Цель состоит в том, чтобы решать проблему Y2K в глобальном масштабе, уделив особое внимание Восточной Европе. Состоялись переговоры с представителями нескольких орга-

низаций в интересах сотрудничества в мероприятиях по Y2K с целью максимального повышения их эффективности и сведения к минимуму дублирования.

**Обмен руководящими документами и опытом.** В соответствии со своим Планом дей-

*Фото сверху: координатор Агентства по проблеме Y2K г-н Морган Либби разъясняет программу помощи персоналу Чернобыльской АЭС, Украина. Внизу: персонал Чернобыльской АЭС и наблюдатель с Курской АЭС, Россия, проводят инвентаризационную проверку в рамках проблемы Y2K во время пребывания группы помощи МАГАТЭ ранее в этом году. (Libby/IAEA)*

ствий в сентябре 1998 г. Агентство направило письма государствам-членам по потенциальному воздействию проблемы Y2K на атомные электростанции и исследовательские реакторы во всем мире. Национальным регулирующим органам было предложено заполнить анкету о принимаемых в их странах мерах по данному вопросу.

Позднее в 1998 г. на основе мнений экспертов из государств-членов был подготовлен руководящий документ *Достижение готовности к 2000 году: основные процессы* (*Achieving Year 2000 Readiness: Basic Processes*), который был позднее издан в качестве технического документа МАГАТЭ (TECDOC-1072) в печатной и электронной формах для распространения через узел Y2K Агентства *WorldAtom* в Интернете ([www.iaea.org](http://www.iaea.org)). Цель данного документа, составленного группой международных экспертов, состоит в том, чтобы помочь операторам атомных электростанций и исследовательских реакторов, а также руководителям ядерных установок других типов, приступившим к работе над программами Y2K, выявить, осознать и решить проблемы Y2K. Основу документа составляет главным образом международный опыт в этой области. Он охватывает такие вопросы, как:

- первоначальная оценка, включая инвентаризацию, всех потенциально подверженных воздействию систем программного обеспечения и встроенных систем;
- детальный анализ каждого компонента с целью определения режима отказов и работы этих компонентов при наступлении каждой из нескольких критических дат в связи с Y2K;
- корректировка;
- окончательная проверка и подтверждение готовности учетных компонентов к Y2K;
- планы на случай непредвиденных обстоятельств. Они касаются главным образом элементов, которые не могут быть заранее

подготовлены, поскольку в действительности это вопрос отношения. Например, установка работает на пресной воде, поставляемой из внешнего источника. Выбор в данном случае следующий: или полагаться на этого поставщика, или разработать план на случай непредвиденных обстоятельств с целью обеспечить снабжение водой из какого-либо другого источника. Это в равной мере относится к дизельному топливу, баллонному газу, коммуникационным службам и другим материалам или услугам.

В конце января 1999 г. секретариат организовал пятидневный практикум по использованию данного руководящего документа в рамках проекта технического сотрудничества для Европейского региона по созданию регулирующей и законодательной инфраструктуры ядерной безопасности. В практикуме приняли участие 40 представителей из 27 стран. Помощь в его организации и предоставлении лекторов была оказана Министерством энергетики США. Восемнадцать учебных модулей и вспомогательная информация по работе практикума имеются на английском и русском языках. Указанная информация доступна также в электронной форме через узел Y2K МАГАТЭ *World-Atom* в Интернете.

К июню 1999 г. 15 государств-членов, обладающих атомными электростанциями и/или исследовательскими реакторами, дали ответы на разосланную Агентством в сентябре 1998 г. анкету, а именно: Венгрия, Германия, Индонезия, Испания, Канада, Мексика, Нидерланды, Пакистан, Словакия, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты, Украина, Финляндия, Чешская Республика и Япония. Эти государства представили информацию по принимаемым или планируемым мерам, руководящие документы, информацию, полученную с атомных электростанций, проблемы, выявленные на АЭС, и планы на случай непредвиденных обстоятельств.

Все эти государства уже приняли определенные меры и располагают программами по обеспечению готовности к Y2K; все работы, необходимые для демонстрации готовности к Y2K, должны быть завершены, в соответствии с графиком, к третьему кварталу 1999 г. Одно государство-член приступило к осуществлению своей программы по обеспечению готовности к Y2K еще в 1996 г., четыре государства — в 1997 г., а остальные десять государств — в прошлом году.

Что касается руководящих документов по проблеме Y2K, то пять государств-членов подготовили собственные документы. Четыре государства не имеют собственных руководящих документов, но рекомендовали операторам своих ядерных установок использовать руководящие документы из Соединенного Королевства и Соединенных Штатов. Три государства-члена не имеют конкретных руководящих документов по проблеме Y2K, но располагают детальными планами, реализация которых проводится под контролем их соответствующих регулирующих ядерную деятельность органов; еще три государства рекомендовали операторам своих ядерных установок руководящий документ Агентства по проблеме Y2K.

В соответствии с информацией, полученной из 15 государств-членов, два из них не определили на своих установках каких-либо проблем, связанных с Y2K, четыре в настоящее время проводят исследования в этой области, а девять выявили определенные проблемы, связанные с Y2K, которые не имеют прямого отношения к безопасности, но могут оказать воздействие на непрерывность работы соответствующих ядерных установок. Полная информация, представленная каждым из этих государств, содержится на страницах Web Департамента ядерной безопасности и доступна через Web-узел Y2K Агентства. Активные контакты поддерживаются с теми странами, которые располагают

программами готовности к Y2K, но до сих пор не представили в Агентство какой-либо информации о них.

Кроме того, созданная Департаментом ядерной энергии МАГАТЭ группа международных экспертов разработала документ, касающийся потенциальных нестабильностей в электрических сетях и их воздействия на эксплуатацию атомных электростанций в отобранных странах Восточной Европы, а именно в Болгарии, России и Словакии (см. статью на стр. 29). Проблема Y2K на атомных электростанциях обсуждалась также на двух совещаниях, организованных Агентством в конце 1998 г. в Германии и Австрии, Вена. Кроме того, Агентство принимало участие в совещаниях, проводившихся в Болгарии ранее в этом году.

**Командировки в связи с Y2K.** Агентство разработало программу помощи, предусматривающую командировки на конкретные атомные электростанции и исследовательские реакторы для оказания содействия их операторам в подготовке и осуществлении логически выстроенной программы готовности к Y2K в соответствии с основным руководящим документом. Цель — помочь в составлении перечня оборудования, материалов и баз данных на той или иной установке, которые могут быть совместно использованы участниками программы. Вместе с руководителями и персоналом станции группы экспертов проводят оценку и обзор оборудования АЭС, компьютеров, управляющих технологическими процессами, и систем информационных технологий в отношении их готовности к Y2K. В командировках принимают участие эксперты с международной репутацией в области Y2K и наблюдатели из стран с аналогичными установками (см. вставку на стр. 27).

Командировка в Украину на Чернобыльскую атомную электростанцию, оснащенную реакторами типа РБМК, состоялась с 12 по 23 апреля 1999 г. Группа

## КОМАНДИРОВКИ ПО ОКАЗАНИЮ ПОМОЩИ В СВЯЗИ С Y2K: В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ — ПАРТНЕРСТВО

В сотрудничестве с государствами — членами МАГАТЭ и международными партнерами Агентство инициировало в начале текущего года программу содействия национальным ядерным органам в их усилиях по обеспечению готовности к Y2K. Было запланировано более десяти командировок (часть из них завершена), в основном на ядерные установки в странах Восточной Европы и в Китае. Обычно в таких командировках участвуют три эксперта из МАГАТЭ и партнерских организаций, а также ряд наблюдателей из государств — членов Агентства.

Деятельность этих групп координируется с усилиями Министерства энергетики США и отдельных электрокомпаний, имеющих соглашения о сотрудничестве с электрокомпаниями, обращающимися с просьбами о направлении групп содействия. МАГАТЭ достигло также соглашения со Всемирной ассоциацией организаций, эксплуатирующих АЭС (ВАО АЭС), Международным союзом по производству и распределению электроэнергии (UNIPED) и Комиссией европейских сообществ (КЕС) по всем вопросам организации командировок, в частности в отношении справочных руководящих документов, структуры и состава групп, описания задачи, формата отчетности и финансовой поддержки. Упомянутые организации выразили согласие на сотрудничество и поддержку командировок Агентства.

**Цели командировок.** Направляемые группы выполняют ряд задач. Главная их цель — оказание содействия руководству электростанций в инвен-

таризации и оценке систем, важных с точки зрения Y2K. К ним относятся системы, касающиеся эксплуатации, управления и безопасности электростанций. Они также оказывают помощь в определении компонентов, которые могут нуждаться в проведении коррективных мер, и обеспечивают руководство в областях, связанных с планированием на случай непредвиденных обстоятельств.

Конкретные задачи групп включают проведение бесед с руководством электростанций; рассмотрение графика работы станций; встречи с персоналом для определения характера необходимой помощи; проведение первичной оценки с целью инвентаризации и классификации компонентов; оказание содействия персоналу станций в передаче необходимой информации в базу данных установки по деятельности в связи с Y2K; консультации по подготовке к проведению более подробных оценок; проведение заключительных бесед с руководством электростанций и руководителями программ по проблеме Y2K; а также составление заключительного доклада по выводам и рекомендациям.

В своей работе группы придерживаются стратегии, изложенной в руководящем документе МАГАТЭ *Достижение готовности к 2000 году: основные процессы*. Данный документ не заменяет национальных требований, а предназначается для их поддержки в целях определения, осознания и корректировки проблем, связанных с Y2K, и разработки планов на случай непредвиденных обстоятельств в качестве составной части их программ.

из трех экспертов была представлена британской компанией "Бритиш нуклеар фьюелс лимитед магнок дженерейшн". Кроме персонала АЭС в командировке приняли участие два наблюдателя с Игналинской АЭС Литвы и Курской АЭС России.

Были организованы и завершены командировки на другие атомные электростанции: в Циньшань и Дайябэй в Китае, Богунце в Словакии и Запорожскую АЭС в Украине. На июль и август 1999 г. готовятся новые командировки на атомную электростанцию Козлодуй в Болгарии, Южноукраинскую АЭС в Украине, Кршко в Словении и Дукованы в Чешской Республике.

В рамках своей последующей деятельности Агентство организовало в июле 1999 г. международный практикум в Вене.

Цель его состояла в стимулировании обмена информацией между государствами-членами по проблемам Y2K, обнаруженным в оборудовании реакторов разного типа, и обмене опытом в решении этих проблем. Рабочие группы формировались из участников, имеющих дело с реакторами аналогичных типов (ВВЭР, РБМК, РНWR, RWR и BWR). Было также обсуждено состояние разработки и осуществления планов на случай непредвиденных обстоятельств.

**Управление аварийной ситуацией.** Как правило, государства-члены значительно отличаются друг от друга по своей способности реагировать на аварийные условия, которые могут возникнуть в связи с Y2K. Такая способность зависит от устойчивости их электрических систем, текущего состояния пла-

нов по ликвидации нарушений в работе электрических сетей на случай непредвиденных обстоятельств, текущего состояния готовности к Y2K и наличия ресурсов на период с данного момента до января 2000 г.

Кроме того, с точки зрения ядерной перспективы государства-члены существенно отличаются друг от друга по состоянию аварийной готовности, как и по уровню управления технологическими процессами, подготовки персонала и эксплуатационного запаса безопасности.

В рамках своей деятельности Агентство настоятельно рекомендует национальным координаторам по проблеме Y2K провести проверку состояния своих программ готовности к управлению аварийными ситуациями. Им было рекомендовано определить логически выстроенный

## ПРОБЛЕМА 2000 ГОДА И ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОН-ЛАЙН

В рамках своей программы Департамент ядерной безопасности МАГАТЭ ведет серию тематических страниц Web на узле Агентства *WorldAtom* в Интернете ([www.iaea.org/ns/nusafe](http://www.iaea.org/ns/nusafe)). Страницы Y2K включают связи с руководящими документами Агентства, докладами по программе помощи и учебными материалами в английском и русском вариантах. Указанные страницы содержат также связи по проблеме Y2K с рядом национальных ядерных органов. В их числе:

- **Канада**, Atomic Energy Control Board по адресу:  
— [www.info2000.gc.ca](http://www.info2000.gc.ca)
- **Франция**, Electricité de France  
— [www.edf.fr](http://www.edf.fr)
- **Германия**, German Society for Nuclear Installation Safety  
— [www.grs.de](http://www.grs.de)
- **Российская Федерация**, Министерство по атомной энергии  
— [www.entek.ru/-y2k](http://www.entek.ru/-y2k) и  
— русская сеть X-Atom — [www.x-atom.ru](http://www.x-atom.ru)
- **Швеция**, Swedish Nuclear Power Inspectorate  
— [www.ski.se](http://www.ski.se)
- **Швейцария**, узел 2000 года  
— [www.millennium.ch](http://www.millennium.ch)
- **Соединенное Королевство**, Health & Safety Executive  
— [www.open.gov.uk/hse](http://www.open.gov.uk/hse)
- **Соединенные Штаты**, Nuclear Utilities Software Management Group  
— [www.nusmg.org](http://www.nusmg.org) и  
— Комиссия по ядерному регулированию — [www.nrc.gov](http://www.nrc.gov)
- Страницы МАГАТЭ имеют также связи с рядом других узлов, установленных Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития, — [www.nea.fr](http://www.nea.fr)

курс действий с использованием наилучших практических методов или руководящих документов в отрасли и добиваться предоставления необходимого персонала и финансирования. В отсутствие таких шагов важное значение приобретает приоритизация усилий в связи с Y2K. Такая приоритизация должна отражать важность координации национальных усилий, а при наличии ядерных установок — соглашения, лежащие в основе их эксплуатации. Именно этими соображениями следует руководствоваться при оперативном распределении людских и материальных ресурсов, а также организации надлежащего контроля.

**Ответственность МАГАТЭ в области аварийного реагирования.** В соответствии с двумя международными конвенциями в области безопасности — Конвенцией об оператив-

ном оповещении о ядерной аварии и Конвенцией о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации — МАГАТЭ несет ответственность за оказание содействия своим государствам-членам в области аварийного реагирования и планирования.

Для выполнения своей работы Группа аварийной готовности и реагирования МАГАТЭ имеет план аварийного реагирования и связанные с ним процедуры и контрольные перечни и проводит соответствующее обучение и практические занятия. В плане определены цели, распределены обязанности и установлены полномочия по принятию решений, а также определена концепция операций системы реагирования, включая аспекты информации общественности. В этом году план подвергся тщательному рассмотрению и коренной

переработке и в настоящее время составляет основу ожидаемого реагирования Агентства на проблему Y2K.

С учетом специфических опасностей, которые несет в себе проблема Y2K, Группа аварийной готовности и реагирования проводит анализы риска, определяя потенциальные угрозы своим техническим средствам и разрабатывая планы на случай непредвиденных обстоятельств. Существующая система базируется в основном на обычных и закрепленных линиях связи (телефоны и факсимильные аппараты). В отношении компьютерных аспектов, таких как базы данных контактных пунктов и оценочные коды, были даны гарантии их соответствия проблеме Y2K; в настоящее время в этой области уже существует резервный вариант на бумажных носителях. Наиболее серьезные проблемы могут возникнуть в случае выхода из строя обычных линий связи (телефон и факсимильный аппарат). Уже созданы и будут расширены резервные каналы факсимильной связи. Кроме того, активно изучаются возможности использования в качестве резервной системы других средств связи (через компьютерные сети или спутниковые каналы).

В настоящее время разрабатываются протоколы по обмену информацией для официальных контактных пунктов в рамках двух конвенций на случай непредвиденных обстоятельств. Посредством информационного бюллетеня контактные пункты будут дополнительно информироваться об имеющихся планах на случай непредвиденных обстоятельств и ожиданиях государств — участников конвенций.

Выходя по времени за рамки проблемы Y2K, Группа осуществляет проверку и планирование реализации в 2001 г. более широкого применения технологии Интернета и Web для обмена информацией, касающейся ее обязанностей в соответствии с этими двумя конвенциями. □

# ЭНЕРГЕТИКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## ПРОБЛЕМЫ УЗК ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

А. КОССИЛОВ, И. ЯНЕВ, Б. ГЕОРГИЕВ И Э. ПЭРВИС

**В** настоящее время во всем мире эксплуатируется более 400 атомных электростанций. В большинстве стран и регионов органы управления АЭС проводят активную деятельность по выявлению и корректировке проблем УЗК с целью "найти и урегулировать" их. Некоторые страны и регионы не проводят мероприятий такого рода, а направляют свои усилия на планирование и обеспечение готовности на случай непредвиденных обстоятельств.

Данная ситуация диктует необходимость объединения опыта в мировом масштабе, поскольку результаты деятельности по выявлению и решению проблем УЗК могут оказаться полезными для всех стран. В частности, мероприятия, направленные на то, чтобы "найти и урегулировать" проблемы УЗК в системах управления электрических сетей и в компьютеризованных технологиях национальных и региональных диспетчерских центров, имеют большую ценность вследствие широкого применения одних и тех же компонентов, оборудования и программного обеспечения.

В целом проблема УЗК может непосредственно воздействовать на безопасность атомных электростанций через интерфейсы с энергетическими и телекоммуникационными системами. Особую озабоченность вызывает тот факт, что проблема УЗК может повлиять на стабильность работы электрической сети, увеличивая вероятность остановок энергоблоков или потери внешнего электроснабжения. В последние годы вероятностные оценки безопасности Комиссии по ядерно-

му регулированию США показали, что "обесточивание станции" на АЭС является основной причиной, вызывающей последовательность событий, которые могут привести к тяжелой аварии. Обесточиванием станции называется событие, при котором потеря внешнего электроснабжения сочетается с неспособностью внутренних аварийных источников электроснабжения, например дизель-генераторов, обеспечить снабжение оборудования систем безопасности станции необходимой для его работы электроэнергией.

С целью способствовать более широкому обмену информацией и опытом МАГАТЭ организовало в конце 1998 г. совещание экспертов по сбору информации о мероприятиях по проблеме УЗК, относящихся к функционированию сетей в странах, эксплуатирующих атомные станции, и по выявлению конкретных действий и проблем, касающихся нарушений работы сетей. Особое внимание было сосредоточено на странах Восточной Европы, где принятие корректирующих действий по УЗК задерживалось и где системы электрических сетей являются аналогичными в части узлов, конструкции и эксплуатации. Большинство этих стран либо эксплуатируют свою собственную АЭС, либо через взаимосвязи своей электросети соединены с соседней страной, эксплуатирующей АЭС. Эксперты из трех стран — Болгарии, России и Словакии — представили доклады по своим электроэнергетическим системам. В данной статье освещаются основные положения этих докладов.

Во всех трех странах были начаты действия по подготовке к проблемам УЗК в их электроэнергетических системах. Степень выполненных проверок и состояние планируемых работ различны.

**Болгария.** В Болгарии был учрежден специальный совет экспертов энергетического сектора, и были начаты работы по проблеме УЗК в соответствии с распоряжением председателя Комитета по энергетике. Необходимые работы включают инвентаризацию систем информации и управления по всем их элементам. К началу 1999 г. 72 организации (из общего числа 74 компаний и 30 филиалов) завершили оценки проблем и финансовых средств, необходимых для работы над этими проблемами.

В ходе планирования и осуществления мероприятий, направленных на решение проблемы УЗК, была проделана такая работа, как изучение внутренних и внешних интерфейсов, прояснение вопросов, связанных с поставщиком, подготовка сценариев для критических систем и для новых заказов, требующих гарантий поставщика по соответствию УЗК.

---

*Г-н Коссилов — сотрудник Секции атомной энергетики Департамента ядерной энергии МАГАТЭ; г-н Георгиев — руководитель Секции; г-н Янев — сотрудник Секции планирования и экономических исследований Департамента; г-н Пэрвис (США) был участником совещания экспертов по данному вопросу в МАГАТЭ.*

Производится оценка функционирующих на атомных станциях систем управления. В энергетической системе Болгарии имеется 14 атомных и других тепловых блоков и 26 гидроэлектрических станций, которые могут быть включены в непосредственное регулирование частоты нагрузки из Национального диспетчерского центра. Системы управления реактора этих энергоблоков были поставлены разными изготовителями.

Было запланировано, что с апреля 1999 г. в Национальном центре управления Болгарии начнет работать новая система надзорного контроля и сбора данных. Оборудование, операционная система и прикладное программное обеспечение готовы к УЭК. Помимо этого, телекоммуникационное оборудование, установленное на АЭС, подстанциях и в центрах управления, также готово к УЭК. Системы в региональных диспетчерских центрах и в центре управления города Софии также находятся в стадии модернизации по причинам, связанным с УЭК. Эта модернизация по графику должна быть завершена к сентябрю 1999 г.

Вслед за предварительным анализом на протяжении прошлого года проводились испытания, моделирующие УЭК. Эти испытания Болгарской энергетической системы были завершены в октябре 1998 г. Все системы работали нормально, проблемы возникли лишь в связи с архивным поиском в период 1999 и 2000 гг. Планируются дополнительные мероприятия, в том числе в отношении телекоммуникаций. Общее заключение болгарских властей таково, что проблема находится под контролем.

**Российская Федерация.** Управление Единой энергетической системой (ЕЭС) России осуществляется диспетчерскими центрами, которые объединены в иерархическую четырехуров-

невую систему диспетчерского управления и контроля. Центральное диспетчерское управление (ЦДУ) находится в вершине этой системы и включает семь региональных объединенных диспетчерских управлений (ОДУ), а также диспетчерскую связь, координацию деятельности и обмен данными с диспетчерскими центрами Украины, Беларуси, Молдовы, стран Балтии, Закавказья и Казахстана. Ниже региональных диспетчерских управлений в системе находятся 72 районные энергетические системы и сотни местных энергетических распределительных сетей.

Семь региональных энергетических систем ЕЭС России охватывают Северо-Запад России, Центр России, Северный Кавказ, Среднее Поволжье, Урал, Сибирь и Дальний Восток. Районные энергетические системы ЕЭС России взаимосвязаны посредством сети линий электропередач, простирающейся на 8 тыс. км с востока на запад через шесть временных поясов.

ЕЭС России имеет исключительно устойчивую сеть. Для сохранения общей целостности сети используются такие методы эксплуатации, которые иногда требуют сброса нагрузки сети или сброса нагрузки генераторов. В течение последних 50 лет было преодолено много серьезных трудностей без потери сети. При эксплуатации приоритетным фактором является защита сети, допускающая локальные перерывы энергоснабжения, которые происходят из-за ручного или автоматического отключения.

Все диспетчерские пульта используют аналогичное оборудование с одними и теми же функциями. Хотя изначально у них были стандартное программное обеспечение и оборудование, на данный момент уже имели место три или четыре модернизации. В настоящее время ситуация такова, что в работе нахо-

дятся несколько различных систем. Таким образом, чувствительность к проблеме УЭК различна в разных регионах России, а также вследствие различных взаимосвязей за пределами России. Ожидается, что более современное оборудование, чувствительное к проблеме УЭК, может быть установлено относительно легко. Модернизация более старых систем с устаревшим оборудованием и программным обеспечением потребует значительных усилий. Телеметрическое оборудование на электростанциях и трансформаторных подстанциях, которое обеспечивает данными и информацией соответствующие диспетчерские центры, не имеет оборудования, чувствительного к проблеме УЭК.

Для решения проблем УЭК предпринимаются действия двумя российскими министерствами. Министерство топлива и энергетики занимается системой передачи и распределения. Министерство по атомной энергии (Минатом) непосредственно или через Росэнергоатом занимается проблемами на атомных установках. Деятельность координируется как на рабочем уровне, так и на уровне министерств.

Распоряжение по проблеме УЭК было издано правительством Российской Федерации в июне 1998 г. Ведущей организацией по действиям в связи с УЭК назначен Государственный комитет РФ по связи и информатизации. Данный Государственный комитет сформулировал и издал методические руководства по решению проблемы УЭК.

Центральное правление ЕЭС России распространило методические руководства по решению проблемы УЭК по всем региональным и районным диспетчерским управлениям. Это требует проведения инвентаризации всей аппаратуры и программного обеспечения компьютеров,

## ОБЪЕДИНЕНИЕ СИЛ

Глобальное сотрудничество в настоящее время сосредоточено главным образом на потенциальном влиянии "ошибки тысячелетия" на электроэнергетические сети, связанные с атомными электростанциями. Более 80 участников из 20 стран встречались в начале этого года в целях усиления своих совместных действий по укреплению готовности к УЭК и планирования на случай непредвиденных обстоятельств. Местом встречи был Международный практикум по влиянию проблемы 2000 года на атомную промышленность, организованный в Оттаве, Канада, в феврале 1999 г. Агентством по ядерной энергии (АЯЭ) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Принимающей стороной был Совет по управлению атомной энергетикой Канады.

На совещании эксперты подчеркивали необходимость поставить планирование на случай непредвиденных обстоятельств в центр деятельности по проблемам УЭК и сосредоточить внимание на внешних рисках для электросетей и систем связи, особенно в странах, отстающих в части готовности к УЭК. Планируемые совместные шаги включали глобальные учения, предназначенные для координации планирования и систем связи и реагирования в отношении атомных электростанций. АЯЭ также ведет работу с группой национальных координато-

ров и с МАГАТЭ, помогая обеспечить информированность стран об имеющихся контрмерах по УЭК и принятию планов на случай непредвиденных обстоятельств. МАГАТЭ издало руководство по поэтапному планированию на случай непредвиденных обстоятельств и другим действиям в виде своего технического документа "Достижение готовности к 2000 году: основные процессы".

Обращаясь к участникам практикума, председатель Комиссии по ядерному регулированию США г-жа Ширли Джексон подчеркнула аспекты глобальной важности: "Мы пришли к пониманию того, что атомные станции не являются чем-то изолированным, — сказала она. — Станции опираются на устойчивые системы распределения электроэнергии для обеспечения стабильной эксплуатации. И, наподобие симбиоза, устойчивые системы распределения электроэнергии опираются на общую производительность установок, вырабатывающих электроэнергию".

В практикуме участвовали Франция, Канада, Соединенные Штаты, Соединенное Королевство, Испания, Российская Федерация, Украина, Япония, Финляндия, Германия, Республика Корея и Швеция. Полный отчет о практикуме, включая связи с представленными материалами, доступен через узел АЯЭ в Интернете [www.nea.fr](http://www.nea.fr).

применяемых в настоящее время, чтобы получить точную информацию о масштабе проблемы УЭК на различных уровнях иерархии диспетчерской системы ЭЭС. Требуется получить информацию о том, какие компьютеры и программное обеспечение следует заменить, а какое программное обеспечение следует модифицировать. Эта задача облегчается использованием информации из узлов Интернета и полученной в результате контактов с поставщиками оборудования и программного обеспечения.

В первом квартале 1999 г. доклад по проблеме УЭК был передан в Государственную Думу и во все остальные полномочные органы.

Выражается надежда, что для получения специализированного оборудования будут выделены дополнительные финансовые

ресурсы. Нынешняя экономическая ситуация в России и экономическое положение российской энергетики делают практически невозможным получение финансирования, необходимого для замены оборудования и модернизации программного обеспечения. Таким образом, ЭЭС России сосредоточивает усилия на модернизации наиболее критических систем и прикладных программ, где отказ или сбой могут иметь тяжелые последствия. В дополнение к модернизации этих высокоприоритетных систем разрабатывается план аварийной готовности на случай возможных аварий, отказов и неисправностей.

Минатом издал распоряжение, требующее принятия мер по анализу всех информационных и компьютерных систем (включая встроенное программное обеспечение) и программного обеспече-

ния в целях выявления потенциальных проблем, разработки необходимых ответных мер и представления отчета по этому анализу в Министерство. Для выполнения распоряжения Росэнергоатом рекомендовал всем организациям, эксплуатирующим атомные станции, обеспечить высокий приоритет мероприятиям по УЭК.

Эти мероприятия включают выявление систем и оборудования, которые могут содержать любой тип компьютеров и программного обеспечения; определение тех из них, которые являются зависимыми от даты; оценку важности этих систем для безопасности; оценку готовности этих систем в отношении УЭК; установление приоритетов; корректировку проблем либо обеспечение реальных альтернатив; и подготовку соответствующих аварийных рабочих планов.



Большинство атомных станций завершили промежуточную инвентаризацию и доложили результаты в Минатом и Росэнергоатом в ноябре 1998 г. Затем Росэнергоатом подготовил графики по решению проблем Y2K с окончанием работ к сентябрю 1999 г. К этому времени все атомные станции должны представить в Росэнергоатом в письменном виде подтверждения своей готовности по проблеме Y2K.

**Словакия.** Департамент информационной технологии Национальной электрической компании Словакии проанализировал проблему Y2K и в мае 1998 г. представил об этом доклад. В докладе указывалось, что на тот момент национальные электрокомпании не завершили необхо-

димых мероприятий для полного охвата всех проблем, связанных с Y2K. Была подготовлена программа и начата энергичная деятельность по выявлению всего оборудования с потенциальными проблемами по Y2K. Эта деятельность включала выявление, испытание, корректировку проблем, а также готовность к проверке выполненных работ. Головное управление является ответственным за координацию и принятие решений при отклонении от графика работ.

На основе руководства МАГАТЭ по проблеме Y2K был пересмотрен подход в вопросе о подготовке оборудования к проверке: проверить оборудование независимо от его чувствительности к дате. На АЭС в Богунце была проведена инвентариза-

ция всего программного обеспечения компьютерной системы и был начат ряд мероприятий. Станция соединена с Западноевропейской системой, имеющей хорошую стабильность и управление, так что в этой области проблем не ожидается. В настоящее время производится замена систем защиты реакторов для 1-го и 2-го энергоблоков на системы, разработанные после обнаружения проблемы Y2K.

## ПОСЛЕДУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ

Эксперты на совещании в МАГАТЭ предложили дополнительные шаги, предназначенные для более полного обмена между странами опытом, касающимся нестабильности сетей, интерфейсов и соответствующего влияния на эксплуатацию атомных станций. Поскольку решение вопросов Y2K приобретает все большую срочность, Агентство помогает в усилиях по обмену информацией и опытом, в особенности между странами, являющимися соседями или имеющими связи со странами, эксплуатирующими атомные станции.

Последующие действия по совещанию включают:

- усиление обмена информацией по состоянию мероприятий, касающихся проблемы Y2K, между эксплуатирующими АЭС организациями и самими АЭС, а также организациями, эксплуатирующими энергетические сети, в государствах — членах МАГАТЭ;
- проведение практикума по обсуждению состояния и результатов работы по решению проблемы Y2K на АЭС и интерфейсах с электросетями.

Практикум будет проходить в середине сентября 1999 г. в штаб-квартире МАГАТЭ в Вене. □

*Фото: сеть линий электропередач питает электроэнергией многие страны Центральной и Восточной Европы.*

# УЗК И УСТАНОВКИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ

РОН ШАНИ

**Я**дерный топливный цикл в широком смысле может быть определен как комплекс процессов и операций, необходимых для производства ядерного топлива, его облучения в ядерных реакторах и для обработки и хранения его, временно или постоянно, после облучения. Существует несколько видов топливных циклов в зависимости от типа реактора, типа используемого топлива и от того, будет или нет облученное топливо подвергаться переработке.

Так же как и в других крупномасштабных промышленных процессах, на установках ядерного топливного цикла широко применяются компьютеризованные системы, например при технологических операциях, обработке и хранении данных. Установки и операции ядерного топливного цикла могут быть весьма разнообразными. Они могут варьироваться от обогащения урановой руды до переработки отработавшего топлива, выгружаемого из атомных реакторов. Потребность в компьютерах и их применение на различных установках и в операциях ядерного топливного цикла также различны. Они могут варьироваться от полностью компьютеризованных процессов до полного отсутствия компьютерных приложений, в частности в простых процессах или стадиях ядерного топливного цикла.

Проблема УЗК может оказывать влияние на установки ядерного топливного цикла несколькими путями, поскольку в штатных операциях и в системах управления применяются встроенные системы. Общим определением встроенных систем является то, что это — устройства, применяемые для управления, контроля или содействия функционированию оборудования, механизмов

или установки. Термин “встроенные” отражает тот факт, что они являются составной частью системы. Все встроенные системы представляют собой или содержат компьютеры или микропроцессоры. Такие системы можно обнаружить на всех установках ядерного топливного цикла, имеющих дело с опасными или радиоактивными материалами, — от измельчения до конверсии и обогащения, от изготовления до переработки топлива и хранения отработавшего топлива.

В рамках мероприятий МАГАТЭ по УЗК 24—26 марта 1999 г. в Вене состоялось совещание специалистов по рассмотрению потенциальной уязвимости установок ядерного топливного цикла в отношении “ошибки тысячелетия”. Правительству было предложено назначить для участия в совещании экспертов в вопросах УЗК, в особенности если они имеют отношение к цифровому оборудованию на установках ядерного топливного цикла. Прибыли эксперты из Бельгии, Германии, Канады, Соединенного Королевства, Франции и Японии. По итогам совещания был выпущен доклад *Потенциальная уязвимость установок ядерного топливного цикла в отношении проблемы 2000 года и меры по ее устранению* (Potential Vulnerabilities of Nuclear Fuel Cycle Facilities to the Year 2000 Issue and Measures to Address Them), который затем был издан МАГАТЭ в качестве технического документа (TECDOC-1087). Основу доклада составляет стратегия обеспечения готовности к УЗК, изложенная в техническом документе *Достижение готовности к 2000 году: основные процессы* (TECDOC-1072), который посвящен ядерной безопасности

и связанным с ней аспектам проблемы УЗК.

**Международное обследование.** Прилагая усилия с целью определить весь спектр проблем и разработать базу данных по этой теме, МАГАТЭ проводит обследование установок ядерного топливного цикла в своих государствах-членах. Полученная информация дополнит уже имеющиеся данные в созданной Агентством информационной системе по ядерному топливному циклу (NFCIS). Эта база данных содержит информацию по более чем 500 установкам в 51 стране, из которых более 280 установок находятся в эксплуатации.

Потенциальное воздействие проблемы УЗК на установки ядерного топливного цикла зависит от их типа и выполняемых технологических операций. В упомянутом выше докладе специалистов воздействия классифицируются по следующим категориям: воздействия на безопасность, окружающую среду и на операции. “Воздействие на безопасность” означает отказы, которые могли бы оказать вредное воздействие на людей на площадке и за ее пределами. “Воздействие на окружающую среду” означает отказы, которые могли бы нанести вред людям за пределами площадки или окружающей среде; и “воздействие на операции” означает отказы, которые могли бы нанести вред технологическим операциям и продуктам. Высший приоритет должен быть отдан критическим в отношении безопасности элементам. Низший приоритет следует отдать элемен-

*Г-н Шани — сотрудник Отдела ядерного топливного цикла и технологии обращения с отходами МАГАТЭ.*

там, желательным для эксплуатации установки.

Несколько типов систем имеют потенциальную уязвимость:

- системы, содержащие "открытые" радионуклиды и активные компоненты, где отказ обработки отводимых газов может вызвать выбросы радионуклидов в окружающую среду;

- системы, в которых используется компьютеризованное управление процессом, когда отказ может привести к опасному состоянию, такому как неправильная дозировка, приводящая к критичности; отказ при извлечении и хранении отработавших топливных сборок; повреждение топливныхборок, которое может привести к критичности; и переполнение контейнеров с радиоактивным веществом.

- системы обработки данных, где, например, незамеченный ошибочный расчет может оказать непосредственное воздействие на безопасность, если операции по освобождению из-под контроля или сбросу зависят от расчетов распада, выполненных конкретными компьютерными программами или электронными таблицами.

Более конкретно, проблемы могут возникнуть на таких установках, как:

- установки по обогащению урана, где приоритет следует отдать всем стадиям процесса, на которых происходят нагревание гексафторида урана и перевод его в газообразное или жидкое состояние, поскольку отказ регулирования давления и температуры может привести к его выбросу;

- установки по производству уранового топлива, где необходимо отдать приоритет компьютеризованным системам регулирования химических процессов, чтобы избежать образования опасных продуктов;

- установки по производству смешанного оксидного топлива (СОТ), где необходимо отдать приоритет тем компьютеризованным системам, которые осуществляют регулирование плутоний-содержащих процессов, чтобы избежать образования критичности и дисперсии плутония; и



- установки по переработке ядерного топлива, где необходимо отдать приоритет дистанционно управляемому поворотному устройству и растворителю и тем компьютеризованным системам, которые управляют работой систем охлаждения, вентиляции, систем обработки отводимых газов и уменьшения концентрации водорода перед выбросом в атмосферу. Следует также уделить внимание системам мониторинга радиации, системам обнаружения пожаров и системам электроснабжения.

В докладе специалистов МАГАТЭ по потенциальной уязвимости установок топливного цикла содержится настоятельный призыв к национальным властям и эксплуатирующим эти установки организациям, которые несут основную ответственность за безопасную эксплуатацию и готовность к Y2K, обеспечивать проведение систематических действий по выявлению, оценке и корректировке проблем.

В частности, лицензиатов установок настоятельно призывают принимать во внимание ряд моментов. Они включают остановку производства, при технической возможности, до даты перехода к 2000 году и в другие даты, критические по Y2K, в зависимости от состояния готовности установки к Y2K. Функции безопасности должны оставаться в работоспособном со-

стоянии. При возобновлении эксплуатации необходимо, чтобы процесс был под контролем и чтобы были осуществлены все необходимые проверки для обеспечения выполнения всех условий безопасности. Дополнительно в докладе отмечается, что при исследовании и испытании работающего оборудования необходимо осторожно вызывать отказы оборудования, которые приведут к непредвиденным опасным событиям.

В целом в докладе подчеркивается, чтобы быть уверенным в том, что достигнуто соответствие Y2K и приняты корректирующие меры для обеспечения безопасности установок ядерного топливного цикла, необходим системный подход, соответствующий тем опасностям, которых можно ожидать в данных конкретных условиях.

Стремясь продолжить глобальный обмен информацией и опытом по проблемам Y2K, МАГАТЭ в рамках проводимых в настоящее время мероприятий готовит доклад, который будет представлен вниманию национальных учреждений, ответственных за эксплуатацию установок ядерного топливного цикла. □

*Фото: пульт управления на предприятии по переработке отработавшего топлива атомных станций. (BNFL)*

# УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И УЗК МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

ЭРНСТ ВАРНЕККЕ

**В** области обращения с радиоактивными отходами широко применяются компьютеризованные системы, например при работе установок и обработке данных. Потенциальная серьезность и масштабы проблем УЗК требуют обеспечения того, чтобы были приняты меры по поддержанию безопасной эксплуатации в любое время.

В обычных условиях меры, предусматриваемые на случай отказов компьютеризованных систем, применяются в соответствии с общим подходом к безопасности, например обеспечением разнообразия и резервирования средств. В случае проблем УЗК может оказаться невозможным полагаться на этот подход, так как резервная система, установленная для предотвращения отказа, тоже может отказать — так называемый “отказ по общей причине”. Поэтому проблемы УЗК на установках для обращения с радиоактивными отходами требуют оценки. К счастью, при обращении с радиоактивными отходами реакция процесса или операции на отказ во многих случаях будет медленной, обеспечивая тем самым больше времени на разрешение проблемы, до того как возникнут радиационные последствия. Эту особенность процесса можно принять во внимание при решении проблем УЗК, но она не оправдывает их игнорирования.

Хотя основной руководящий документ МАГАТЭ по достижению готовности к УЗК главным образом предназначен для атомных станций, в нем описываются

методы, в основном применимые к другим ядерным установкам и многим промышленным объектам. Он касается, в частности, оценки проблемы, корректирующих мер, планирования на случай непредвиденных обстоятельств и аспектов регулирования. Он составлен таким образом, чтобы охватить проблемы УЗК применительно к сложным установкам.

В области обращения с радиоактивными отходами типы установок и виды выполняемых операций могут быть весьма разнообразными. Они могут варьироваться от стеклования высокоактивных отходов переработки до выдержки отходов медицинского применения короткоживущих радионуклидов. Потребность в компьютерах и их применение на различных установках и в операциях при обращении с радиоактивными отходами также различны. Они могут варьироваться от полностью компьютеризованных процессов до полного отсутствия компьютерных приложений, в особенности в простых процессах или стадиях обращения с радиоактивными отходами. Деятельность МАГАТЭ по оказанию помощи государствам-членам в поддержку их усилий по обеспечению готовности к УЗК была сосредоточена на разработке руководства по выявлению уязвимых мест и обеспечению защищенности установок и операций при обращении с радиоактивными отходами в связи с проблемой УЗК.

**Виды отходов.** Обращение с радиоактивными отходами включает широкий спектр материа-

лов, процессов и операций и, в равной степени, широкий спектр установок различного срока службы и степени сложности. Некоторые процессы являются непрерывными, в то время как другие включают дозировку или механическую загрузку и транспортировку. Управление этими процессами и последовательностью операций может осуществляться автоматически, но часто из-за медленного характера процесса для выполнения той или иной операции широко используется персонал или опираются на него.

Для целей обработки радиоактивные отходы часто классифицируются по их физическому состоянию (газообразные, жидкие и твердые) и по радиационной опасности, которую они представляют (высокоактивные отходы или низкоактивные и отходы промежуточной активности). В силу своего химического состава радиоактивные отходы могут проявлять нерадиоактивные свойства; это могут быть, например, самовоспламеняющиеся вещества, вещества, которым свойствен саморазогрев или образование водорода. Эти факторы и то, подверглись ли радиоактивные отходы кондиционированию, будут определять связанную с ними потенциальную опасность.

## ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ

Чтобы удовлетворять национальным требованиям, требова-

*Г-н Варнекке — сотрудник Отдела радиационной безопасности и безопасности отходов МАГАТЭ.*

ниям регулирующих органов и потребителей, процессы обращения с радиоактивными отходами и изготовление контейнеров для отходов обычно носят в высшей степени специализированный характер. Кроме того, работа оборудования и установки во многом будет зависеть от таких характеристик, как вид и количество радиоактивных отходов, которые должны быть подвергнуты обработке. Она также зависит от того, представляет ли собой рассматриваемый технологический процесс исследовательскую установку, вспомогательный процесс или автономную установку по обработке отходов. Вследствие такого широкого спектра установок и работ, а также различных потенциальных опасностей радиоактивных отходов необходимо применять системный подход для определения тех видов отходов и процессов, которые могут быть чувствительны к проблеме УЗК.

Следовательно, может быть подготовлено только общее руководство. На практике операторам установок, контролируемых регулирующим органом, необходимо оценить каждую отдельную установку или вид работ, учитывая все характеристики соответствующего технологического процесса и систем управления. Анализ безопасности (который должен существовать для каждой установки как основа для процедуры ее лицензирования) будет базой для выполнения оценки проблем УЗК с точки зрения потенциальной опасности и возможных последствий отказов и риска, связанного с эксплуатацией данной установки.

На тех установках, где применяются компьютеризованные системы, их отказ, скорее всего, будет рассмотрен в рамках анализа безопасности. Однако "отказ по общей причине", связанный с проблемой УЗК, вряд ли будет затронут. Таким образом, исследование проблемы УЗК должно сосредоточиваться на оборудовании управления про-

цессом, важного для безопасности, или на другом оборудовании, где используются функции времени и даты. Для достижения полного и надежного знания ситуации важно располагать информацией поставщика и проверить ее, что во многих случаях является абсолютно необходимым.

**Стеклование.** Стеклование представляет собой процесс, используемый обычно для конверсии растворов высокоактивных отходов от переработки отработавшего топлива в стабильную форму, пригодную для хранения и удаления. Важными характеристиками этих процессов являются высокие уровни излучения, соответствующее тепловыделение, высокие температуры процесса плавления и высокая летучесть некоторых радионуклидов, присутствующих в таких отходах.

Для достижения безопасной эксплуатации абсолютно необходимо правильное взаимодействие регулирующего и измерительного оборудования, а также оборудования сигнализации. Отказ технологического оборудования или выход из строя систем управления могут привести к тому, что технологические потоки или продукты процесса не будут удовлетворять установленным техническим требованиям. Нестабильность или отклонения параметров технологического процесса, таких как электроснабжение оборудования, могут привести к образованию такого состава стекла, который не удовлетворяет техническим требованиям, и к таким скоростям заливки, которые могут повлиять на долгосрочную стабильность продукта. Переполнение плавильного аппарата или пенала может вызвать загрязнение камер и установок. Отказ в процессе приваривания крышки может привести к тому, что не гарантируется герметичность пеналов радиоактивных отходов. Следствием неисправностей в работе систем обработки отво-

димых газов может стать недостаточное улавливание летучих радионуклидов и химически токсичных веществ, таких как  $\text{NO}_x$ , с последующим выбросом в окружающую среду.

При решении проблемы УЗК для данного процесса приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, сбои в которых могут вызвать отказ систем обработки отводимых газов, пополнение плавильного аппарата и пенала и производство продуктов стеклования, не удовлетворяющих техническим требованиям.

**Кондиционирование отработавшего топлива.** Кондиционирование отработавшего топлива, объявленного отходами, служит альтернативой переработке и последующему стеклованию высокоактивных отходов переработки ядерного топлива. В основном здесь используются работы по вторичной упаковке, обычно чисто механического характера, в ходе которых не предполагается нарушать целостность тепловыделяющих элементов. Если приняты меры предосторожности по предотвращению любых повреждений целостности тепловыделяющих элементов в случае отказа системы, то не ожидается возникновения каких-либо проблем с безопасностью в контексте проблем УЗК. Ожидается, что ни одна из установок кондиционирования отработавшего топлива не будет эксплуатироваться в критические с точки зрения проблемы УЗК дни.

**Битуминизация.** Процесс битуминизации широко используется для связывания радиоактивных отходов установок ядерного топливного цикла, включая атомные станции и установки переработки ядерного топлива. Обычно посредством битуминизации осуществляется связывание низкоактивных отходов и отходов промежуточной активности различного состава.

Отказы могут привести к образованию форм битуминизированных отходов, не удовлетворя-

ющих техническим требованиям. Отказ системы отводимых газов может привести к недостаточному улавливанию радионуклидов. В целях избежания пожара или других термических реакций при выдавливании или заполнении контейнеров, что может привести к загрязнению установки, необходимо регулировать температуру.

При решении проблем Y2K для данного процесса приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые могут вызвать отказ регулирования температуры, системы отвода газов и регулирования подачи сырья и к нарушению соотношения в расходах сырья/битума.

**Сжигание.** Сжигание является эффективным процессом для уменьшения объема органических радиоактивных отходов в жидкой и твердой форме. Для полного сжигания требуются температуры до 1200°C, соответствующая дозировка сырья и эффективная система обработки отводимых газов, способная улавливать радионуклиды и химически токсичные соединения, в особенности диоксины, а также хлористый водород, SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>.

Отсутствие регулирования температуры и дозировки сырья может привести к образованию зольных продуктов, не удовлетворяющих техническим требованиям, и к неконтролируемым экзотермическим реакциям, которые могут повлиять на нормальную работу системы отвода газов. Такие нарушения технологического процесса чреваты возможностью выброса в окружающую среду радиоактивных веществ, а также коррозионных и токсичных химических соединений.

При решении проблемы Y2K для данного процесса приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые могут вызвать отказ систем регулирования температуры, регулирования подачи сырья и отвода газов.

**Сушка.** Сушка применяется для удаления жидкости или

влажности из твердых радиоактивных отходов. Она также применяется для отверждения радиоактивных отходов в виде растворов и суспензий для получения твердых продуктов. Необходимая тепловая энергия может быть получена за счет использования электроэнергии, пара или другого теплоносителя. Применение вакуума может позволить осуществлять сушку при более низких температурах, предотвращая тем самым неизбежное разрушение чувствительных к температуре соединений. Образующийся в процессе сушки пар конденсируется. Чтобы избежать любых недопустимых выбросов в окружающую среду и предотвратить образование опасных концентраций смесей воздух/газ, которые могут привести к экзотермическим реакциям, используются системы вентиляции и отвода газов.

Отказы регулирования соответствующих параметров технологического процесса могут привести к образованию продуктов, не удовлетворяющих техническим требованиям. Повреждение систем вентиляции и отвода газов из-за перегрева, пожара или взрыва может привести к выбросу радионуклидов в окружающую среду и загрязнению установки.

При решении проблем Y2K для данного процесса приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые могут вызвать отказ систем регулирования температуры, регулирования подачи сырья и отвода газов.

**Цементация.** Цементация является наиболее часто применяемым процессом для связывания твердых и жидких низкоактивных отходов и отходов промежуточной активности почти всех типов ядерных установок. Применяются разнообразные процессы цементации, которые варьируются от управляемых вручную до высокоавтоматизированных процессов и от процессов прямого управления до

дистанционно управляемых процессов. Рассматриваемые радиоактивные отходы могут иметь большие различия по степени загрязнения – от веществ со степенью загрязнения, близкой к нулю, до сильно загрязненных или высокоактивных компонентов с соответствующими уровнями радиации.

В зависимости от характера радиоактивных отходов применяются различные процессы. В случае твердых радиоактивных отходов (например, оболочки, лом или демонтированные технологические компоненты) материал может быть просто помещен в контейнер, например в барабан, и залит цементом или бетоном для заполнения связующим веществом пространства между твердыми телами.

Жидкие радиоактивные отходы или продукты осаждения обычно смешиваются с цементом, как суспензия, до получения однородных продуктов. В зависимости от того, какой процесс применяется, в операциях по цементированию таких отходов имеются большие различия.

Почти во всех случаях отсутствует серьезная возможность возникновения экзотермических реакций, пожаров или взрывов. Отсутствует также возможность существенного выброса аэрозольных вредных веществ или радионуклидов. Только оболочки от переработки отработавшего топлива имеют тенденцию к самовозгоранию, и до дальнейшей обработки их необходимо держать под водой. Низкие температуры и в основном механический характер операций технологического процесса наряду с их простотой обеспечивают применение процесса цементации без больших опасностей. Ошибочная дозировка сырья и связующего вещества может привести к получению продуктов, не отвечающих техническим требованиям при неисправностях узлов или регулирующих приборов. В таких случаях продукт может, к примеру, не обладать ожидае-

мыми механическими свойствами или может даже не затвердеть.

При решении проблем Y2K в отношении процесса цементации приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые могут вызвать отказ регулирования химического состава и соотношения сырья/связующее вещество.

**Прессование.** Прессование применяется к самым разнообразным твердым радиоактивным отходам. Твердые радиоактивные отходы, которые в конечном счете будут уложены в контейнер или барабан, помещают в камеру пресса, где под воздействием большого усилия они прессуются в таблетку. Присутствующая в отходах влага при этом из них выдавливается и собирается. Никакие определенные опасности с данным процессом не связаны, поскольку прессованию не подвергаются взрывчатые, горючие или иным образом опасные вещества. Не выявлено никаких особенностей в отношении безопасности, связанных с чувствительностью к проблеме Y2K.

Иная ситуация, когда прессованию подвергаются оболочки из циркония от переработки отработавшего топлива. В этом случае внимание с точки зрения проблемы Y2K необходимо уделить системе создания инертной среды во избежание опасности случайного самовозгорания, которое может оказать влияние на системы вентиляции и отвода газов. Неисправности могут привести к загрязнению установки или выбросу радионуклидов в окружающую среду.

**Другие процессы.** При обращении с радиоактивными отходами в рамках общего подхода к обработке жидких радиоактивных отходов в качестве операций обработки могут применяться процессы выпаривания, ионного обмена и осаждения. Вследствие отказа оборудования могут возникнуть следующие проблемы, связанные с безопасностью: коррозия оборудования, опас-

ность экзотермических реакций, выброс радиолитического газа, если присутствует органический материал.

При решении проблем Y2K необходимо уделить внимание технологическим процессам термической обработки радиоактивных отходов, при этом приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые осуществляют регулирование температуры и содержание органических веществ в потоке радиоактивных отходов.

## **ХРАНЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ**

На установках хранения могут содержаться некондиционированные радиоактивные отходы в твердом или жидком виде, ожидающие дальнейшей обработки. Вследствие статического характера процесса хранения, при котором не происходит изменения объема и формы отходов, опасности могут возникнуть лишь как следствие свойств, присутствующих в отходах. При хранении жидких радиоактивных отходов, содержащих диспергированные в них твердые частицы, может произойти осаждение твердых частиц, которые очень трудно удалять из резервуара-хранилища.

Поэтому в зависимости от вида радиоактивных отходов необходимо обратить внимание на:

- вентиляцию — в целях предотвращения пожара или образования взрывоопасных газоздушных смесей или недопустимых концентраций коррозивных веществ;
- системы охлаждения — во избежание изменения химического состава, повышения температур до слишком высоких значений или критических концентраций из-за испарения раствора;
- создание инертной среды системы; и
- механические или пульсирующие системы перемешивания для получения однородных растворов и предотвращения аккумуля-

ции диспергированных твердых частиц.

Хранение кондиционированных радиоактивных отходов обычно предполагает наличие контейнеров, предназначенных для хранения и проверенных на соответствие требованиям хранения. Единственным видом радиоактивных отходов, который требует дальнейшего внимания, являются тепловыделяющие твердые высокоактивные отходы. Во всех известных случаях хранение таких отходов осуществляется с использованием пассивных систем охлаждения на основе естественной конвекции, которые не зависят от активных систем.

При решении проблем Y2K в отношении процесса хранения радиоактивных отходов приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые осуществляют контроль активных компонентов установки хранения, важных для безопасности, таких как принудительная вентиляция, системы создания инертной среды, пульсирующие или механические системы перемешивания растворов и системы контроля хранящихся радиоактивных отходов.

**Сооружения для захоронения.** Радиоактивные отходы, предназначенные для постоянного захоронения, и соответствующие установки для их захоронения проектируются и сооружаются таким образом, чтобы обеспечивать их безопасную эксплуатацию. В частности, они могут длительное время оставаться необслуживаемыми и не требовать активных мер безопасности.

Реалистичные сценарии радиационного облучения или выброса радионуклидов в окружающую среду вследствие проблем Y2K не могут быть выявлены.

## **СБРОСЫ И ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ**

Сброс относится к высвобождению радионуклидов в окружающую среду в пределах, уста-

новленных регулирующим органом. Освобождение от контроля относится к выводу отходов из-под контроля регулирующего органа при таких низких концентрациях или количествах радионуклидов, что связанное с ними потенциальное радиационное облучение является пренебрежимо малым.

Сброс газообразных веществ в окружающую среду как часть нормальной эксплуатации атомной станции осуществляется в связи с работой станции и ее системы отвода газов.

Важность систем отвода газов уже подчеркивалась в связи с оценкой установок обработки радиоактивных отходов.

Сбросы жидкостей в морскую среду, реки или системы канализации обычно осуществляются периодически после тщательного анализа раствора и проверки на соответствие требованиям регулирующего органа. Проект и конструкция установки должны исключать возможность непредусмотренных сбросов.

В некоторых случаях решения по сбросам или освобождению от контроля принимаются, например, на основании расчетов распада. В таких ситуациях расчеты являются зависимыми от даты. Они могут оказаться ошибочными вследствие проблем Y2K и привести, таким образом, к недопустимому сбросу или освобождению от контроля.

При решении проблем Y2K в отношении сбросов и освобождения от контроля приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые применяются для выполнения расчетов распада или аналогичных расчетов общего содержания радионуклидов в отходах.

## КОНТРОЛЬ И АНАЛИЗ

Помимо прямого участия компьютеризованных систем в оперативном управлении процессами или установками для обращения с радиоактивными отходами компьютеры используются в

целях автономного контроля и анализа процессов. По всем аспектам процессов обращения с радиоактивными отходами осуществляются сбор данных, их использование и хранение, включая записи по общему количеству радиоактивных отходов, ключевым параметрам работы на определенных стадиях процесса, размещению контейнеров с отходами в рамках процесса и размещению контейнеров с отходами в пределах хранилища или сооружения захоронения. Данные также используются в таких расчетах, как оценки распада для принятия решений о разделении отходов. Данные также используются для проведения калибровки измерительных приборов оперативного контроля.

Существенной частью обеспечения безопасности при обращении с радиоактивными отходами является обеспечение точности, достоверности и доступности таких данных. Там, где компьютеризованные системы используются для сбора, расчета и хранения такой информации, существует возможность уязвимости компьютеризованных систем в отношении проблемы Y2K и риска, что данные могут быть утрачены или искажены.

При решении проблем Y2K приоритет следует отдать тем компьютеризованным системам, которые используются в автономном режиме для обеспечения процессов при обращении с радиоактивными отходами, например для выполнения расчетов и хранения данных. Должна быть проведена оценка компьютеризованных систем с точки зрения их уязвимости в отношении проблемы Y2K, и если такое влияние имеет место, следует рассмотреть вопрос о разработке стратегии корректирующих мер с целью не допустить утрату или искажение данных.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

В данной статье используется более подробное руководство,

предоставленное национальным учреждениям в технических документах МАГАТЭ, — *Меры безопасности при решении проблемы 2000 года на установках для обращения с радиоактивными отходами и Достижение готовности к 2000 году: основные процессы*, — опубликованных ранее в этом году.

С помощью этих и других средств национальные учреждения и компетентные международные организации были осведомлены о том, что была выявлена возможность радиационного облучения на установках для обращения с радиоактивными отходами, обусловленная проблемой Y2K. Регулирующим органам всех государств мира было предложено обеспечить, чтобы зарегистрированные лица и лицензиаты установок для обращения с радиоактивными отходами осуществили систематические действия по выявлению установок и операций по обращению с радиоактивными отходами, на которые может оказать влияние проблема Y2K, и приняли корректирующие меры в соответствии с указанными руководящими документами. При необходимости данные учреждения могут обратиться с просьбой о поддержке со стороны МАГАТЭ в виде содействия в достижении готовности к 2000 году.

Кроме того, поощряется своевременный обмен информацией и опытом по проблемам Y2K между всеми национальными учреждениями, а также зарегистрированными лицами и лицензиатами установок для обращения с радиоактивными отходами.

В целях содействия более широкому сотрудничеству МАГАТЭ в начале июля 1999 г. организовало международный практикум по обмену информацией о мерах безопасности, касающихся проблем Y2K на установках для обращения с радиоактивными отходами и установках ядерного топливного цикла.



# УЗК И МЕДИЦИНСКИЕ УСТАНОВКИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЗАЩИТА ПАЦИЕНТОВ

Г.С. ИББОТТ, П. ОРТИС И П. АНДРЕО

**"**Ошибка тысячелетия" в больницах, клиниках и других лечебных учреждениях потенциально является жизненноопасной. В случае выхода из строя важного медицинского оборудования или ошибок, допущенных при постановке диагноза или в ходе лечения, здоровье пациента может оказаться под угрозой.

Особую озабоченность вызывает медицинская помощь, связанная с применением радиационных методов лечения. Охрана здоровья миллионов пациентов включает ежегодное использование радиофармацевтических препаратов или радиационных технологий в целях диагностики и лечения. Неточный расчет времени распада радионуклида при лечении раковых заболеваний на установке с кобальтом-60 или в ходе брахитерапии может привести к получению больным ошибочной дозы облучения.

"Ошибка тысячелетия" может породить при самых разных видах лечения бесчисленное множество потенциальных проблем, связанных с составлением схемы лечения больных. Ниже приводятся некоторые из этих проблем:

■ Больные, получающие радиофармацевтические препараты, могут пропустить или не получить назначения на прием к врачу в порядке последующего наблюдения. Может возникнуть необходимость в повторении процедуры, а предписанная в результате доза облучения не принесет больному никакого лечебного эффекта.

■ Синхронизация лечебных процедур в процессе их комбинированного применения может оказаться ошибочной. Например, многие раковые больные прохо-

дят курс комбинированной радиационной и химиотерапии в соответствии с предписанной схемой лечения. Пропуск хотя бы одной из процедур может поставить под угрозу весь курс лечения.

■ Не производится назначения на прием к врачу в порядке последующего наблюдения (например, для повторной оценки новых данных, вызывающих подозрение). Болезнь может прогрессировать, а больные не замечают этого.

Не все лечебные процедуры с применением источников излучения подвержены воздействию "ошибки тысячелетия". В рамках процесса оценки УЗК медицинские органы должны будут проводить основательную инвентаризацию и классификацию аппаратных средств, чтобы оценить потенциальные проблемы и принять меры по их предотвращению.

Все аппаратные средства подразделяются на три основные категории: 1) средства, действующие без часов реального времени, а также без ввода в память или расчета дат и временных данных (соответствие этих средств УЗК является необязательным); 2) оснащенные часами реального времени средства, предназначенные для регистрации дат, но без расчетов, касающихся времени и дат (соответствие УЗК является важным, поскольку в основе составления схемы назначений для больного, хранения историй болезни и их поиска могут быть даты); и 3) средства, оснащенные часами реального времени для расчета на их основе истекшего времени или времени распада радиоизотопов (соответствие УЗК имеет важное значение, поскольку та-

кие расчеты могут лежать в основе назначения лечебных процедур для больного).

В течение ряда лет проблема УЗК в значительной мере привлекала внимание национальных регулирующих органов и изготовителей медицинской аппаратуры. Важной задачей в настоящее время является обмен опытом с целью исключения риска для практикующих врачей и больных в связи с "ошибкой тысячелетия".

В рамках своей деятельности МАГАТЭ издало руководящий документ для правительств и практикующих врачей по связанным с УЗК проблемам безопасности на медицинских установках, использующих источники излучения. В плане последующих действий МАГАТЭ в сотрудничестве со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) организовало в конце июня 1999 г. международный практикум для международного сообщества ядерной медицины. Он содействовал расширению обмена информацией по подходам к решению проблемы УЗК на медицинских установках, использующих генераторы излучения и радиоактивные материалы. Особое внимание уделялось уже накопленному опыту, определению потенциально подверженных воздействию систем, оценке проблем, испытанию систем, кор-

---

*Г-н Ибботт, сотрудник Медицинского центра Университета Кентукки, США, — консультант МАГАТЭ по проблеме 2000 года; г-н Ортис — сотрудник Отдела радиационной безопасности и безопасности отходов МАГАТЭ; г-н Андрео — сотрудник Отдела здоровья человека МАГАТЭ.*

ректировочным мерам и планированию на случай непредвиденных обстоятельств.

В практикуме приняли участие представители регулирующих органов, ответственных за контроль за соблюдением правил радиационной защиты на медицинских установках; представители официальных органов, отвечающих за организацию лечебного процесса в больницах, где применяются генераторы излучения и радиоактивные материалы; руководители больниц; представители медицинского и технического персонала, работающие в сфере радиотерапии, ядерной медицины и радиологии, медицинской физики и радиационной защиты; а также эксперты профессиональных обществ в указанных областях.

## **Зоны потенциального риска**

Проблемы Y2K могут поставить под угрозу безопасность целого ряда медицинских применений, включающих использование радиоактивного облучения. В их числе:

**Дистанционная лучевая терапия.** Во многих видах современного телетерапевтического оборудования используются компьютерные системы с применением во многих случаях дат при расчете лечебных доз облучения, хранении историй болезни, поиске и анализе данных. В отличие от многих других видов медицинского обслуживания, телетерапия почти во всех случаях проводится ежедневными фракциями облучения в течение ряда недель. Точный учет всех лечебных параметров и доз в течение всего курса лечения абсолютно необходим для оценки его результатов.

Точность имеет критическое значение, поскольку ошибки в размещении источников радиоактивного излучения или в объемах доз могут иметь тяжелые последствия: либо будет прекращено воздействие на опухоль, либо будут вызваны тяже-

лые, даже угрожающие жизни осложнения в здоровой ткани. Компьютеры широко используются в радиотерапии при планировании курса лечения в целях определения формы пучка и его ориентации, а также для расчета параметров, определяющих отпускаемую дозу.

На установках радиотелетерапии используется в основном кобальт-60, хотя в некоторых странах все еще находит применение и цезий-137. Работают также специальные радиохирургические установки типа "гамма-нож". В основе всех их лежит точный расчет времени лечения, необходимого для отпуска предписанной дозы. По мере распада источника излучения соответственным образом должно корректироваться и время облучения для надежного отпуска предписанной дозы. Зачастую компьютеры используются для расчета времени распада источника. Во многих случаях применяются коммерческие системы расчета доз или планирования курса лечения, но нередко такое программное обеспечение разрабатывается на местах.

В любом случае ошибки в определении времени распада приводят непосредственно к ошибкам в отпуске доз. Крупные ошибки в отпущенной дозе могут оказаться катастрофическими и вызвать смерть больного. Относительно мелкие ошибки могут в результате отразиться в виде заметных изменений в коэффициентах выживаемости или тяжелых осложнений, поэтому внимательное отношение к проблемам Y2K имеет первостепенное значение.

**Брахитерапия.** Данный метод лечения предусматривает размещение источника излучения в контакте или непосредственной близости с опухолью. Контроль за получаемой опухолью дозой осуществляется посредством мониторинга времени лечения или, в случае с постоянными имплантированными источниками, активности имплантанта. В любом случае зара-

нее должны быть проведены расчеты с целью определения активности источника во время имплантации. На весь курс применения имплантанта должен быть определен радиоактивный распад как для постоянных интратестициальных имплантантов, так и для некоторых временных имплантантов с короткоживущими источниками.

Получаемая больным доза зависит от точности расчета активности источника и времени лечения, а также от схемы лечения методом фракционированной брахитерапии. Ошибки могут иметь серьезные последствия. В брахитерапии с высокими дозами облучения ошибка может даже оказаться незапланированной в течение всего курса лечения; возможен отпуск летальной дозы облучения.

Расчет распада можно сделать либо вручную с помощью калькулятора на основе предварительно рассчитанных таблиц или диаграмм, либо с использованием компьютерных систем, предназначенных для планирования курса лечения. Часто определяется поправочный коэффициент для распада за истекший период времени, и этот коэффициент применяется к первоначальной активности. В других случаях расчет производится на основе введенных в память дат, таких как дата калибровки источника и дата их имплантации. Для таких расчетов учет дат имеет критическое значение и должен быть проверен.

Все оборудование (компьютеры, карманные калькуляторы), диаграммы и схемы, используемые для планирования курса брахитерапии, должны проверяться на наличие проблем в связи с Y2K. Помимо расчета дозы облучения больного могут подвергаться воздействию Y2K и другие функции в области брахитерапии, такие как инвентаризация источников (радионуклиды и активность, откорректированная с учетом распада) и обращение с радиоактивными отходами.

### **Формирование изображений в ядерной медицине.**

Для целей данной статьи считается, что практика ядерной медицины состоит в получении изображений распределения предварительно поглощенных или инъецированных радиоактивных материалов в организме больного. Сюда относятся формирование планарного изображения прямолинейными сканирующими устройствами и гамма-камерами, а также получение томографических изображений, таких как однофотонная эмиссионная компьютерная томография или фотонная эмиссионная томография. Данные процедуры включают формирование изображений органов (печень, мозг) или всего тела (например, "костное сканирование").

Ядерная медицина включает также количественные исследования, такие как измерения во времени накопления в органе радиоизотопов (поглощение) и их удаление (вывод). Указанные процедуры могут проводиться с помощью гамма-камеры или простого детектора типа зонда.

Дополнительные процедуры в ядерной медицине включают процедуры *in vitro*, в ходе которых измеряется активность, инкорпорированная в жидкости организма (кровь и моча). В таких процедурах могут использоваться автоматизированные детекторные системы, такие как жидкостные сцинтилляционные счетчики.

Многие виды оборудования в ядерной медицине управляются с помощью компьютеров. Во многих случаях для каждого процесса формирования изображений заносится в память и выводятся калибровочные коэффициенты, геометрические поправочные коэффициенты и коэффициенты зависимости мощности дозы излучения от энергии. Некоторые поправочные коэффициенты связаны с распадом радиоизотопов и поэтому чувствительны к датам. Другие данные могут вводиться в память таким образом, что дата

ввода важна для их поиска. Кроме того, параметры, касающиеся больного, должны, по всей вероятности, храниться в архиве по датам. Следовательно, необходимо проверить и обеспечить соответствие системы формирования изображений или измерительной системы  $Y2K$ , поскольку вывод неправильных изображений может привести к неправильному диагнозу и неправильному лечению.

**Терапия с использованием открытых источников.** Радиотерапия с открытыми источниками может применяться как в ядерной медицине, так и в отделениях радиотерапии. Она предполагает поглощение организмом больного или инъекцию относительно больших количеств радиоактивного материала в целях лечения путем уничтожения клеток. Задача в данном случае состоит во введении предписанной дозы в конкретный орган. Как и в случае с дистанционной лучевой терапией или брахитерапией, ошибки в определении активности источника могут привести к соответствующим ошибкам в отпущенной дозе или даже к аварийному облучению.

**Эндоваскулярная брахитерапия.** Эндоваскулярная брахитерапия является относительно новой процедурой, в ходе которой радиоактивный источник в жидкой или твердой форме вводится в кровеносный сосуд для облучения его стенок. Такая процедура была разработана в целях предотвращения рестеноза кровеносных сосудов, и в первую очередь коронарных, после проведения инвазивных процедур по коррективке стеноза типа чрезкожной транслюминальной баллонной ангиопластики.

Эндоваскулярное облучение осуществляется различными методами, в основном посредством продвижения небольших закрытых радиоактивных источников через сосудистую сеть до тех пор, пока они не достигнут места нахождения первоначального стеноза, где их оставляют на ко-

роткое время до отпуска желаемой дозы. В данной процедуре используются источники с иридием-192, йодом-125 и стронцием-90; другие источники находятся в стадии рассмотрения. Изучается также возможность применения ангиопластических катетеров с радиоактивной жидкостью.

Как и в случае с традиционной брахитерапией, доза на артерию зависит как от активности источника, так и от времени лечения. И в этой связи необходимо учитывать проблему  $Y2K$ .

**Дозиметрическое оборудование.** В радиологии, ядерной медицине и радиотерапии применяются дозиметрические системы различных типов. Они используются в ходе приемо-сдаточных испытаний нового оборудования, при вводе его в эксплуатацию, в периодических процедурах по обеспечению качества, а также в измерениях *in vivo* конкретных больных.

Многие дозиметры и дозиметрические системы, применяемые в медицине, не зависят от функций дат и времени. Однако в ряде областей возрастает применение более сложных дозиметрических систем, предусматривающих автоматическое применение чувствительных к датам поправочных коэффициентов. В случае применения таких систем практикующие медицинские работники должны гарантировать их полное соответствие  $Y2K$  или принять меры по устранению риска дозиметрических ошибок, касающихся обращения с датами. Дозиметрические ошибки могут привести к получению больным неправильных доз облучения.

### **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ $Y2K$**

Если будет установлено, что какой-либо прибор может допустить сбой из-за  $Y2K$  или что существует вероятность такого сбоя, должна быть избрана стратегия принятия коррективных мер. Первым шагом в подобной ситуации всегда должно быть

установление контакта с изготовителем. Многие изготовители компьютерных медицинских систем предвидели возможность появления проблемы Y2K и уже модифицировали свое программное обеспечение. Другое преимущество контактов с изготовителями систем заключается в том, что они в состоянии лучше других понимать взаимодействие между различными компонентами системы. Однако не все проблемы, связанные с Y2K, могут быть решены с помощью подобного подхода, поскольку изготовитель, например, мог либо ликвидировать свое производство, либо перестать поддерживать данную систему.

При отсутствии помощи со стороны изготовителя альтернативой может стать отказ от расчета распада, связанного с датами. Например, расчеты распада могут быть сделаны вручную до начала планирования курса лечения, с тем чтобы данные по активности источников вводились в память, как если бы источники были откалиброваны на день их имплантации.

Испытания компьютерных систем могут быть проведены посредством установки часов на какую-либо дату в XXI столетии. Расчеты радиоактивного распада могут затем быть произведены с первоначальной активностью на определенную дату в XX столетии. В случае использования карманного калькулятора для определения числа дней, истекших между двумя датами, расчет может быть легко проверен путем введения дат с обеих сторон от 1 января 2000 г. и сравнения результатов с расчетами, полученными вручную. Испытание компьютерной системы, предназначенной для планирования курса лечения, может оказаться не столь простым; оно может потребовать, по меньшей мере, установки часов компьютерной системы на дату в XXI столетии, что применительно к некоторым системам может вызвать определенные трудности или даже оказаться невозможным.

Некоторые решения выглядят простыми: в тех случаях, когда даты используются лишь в будущем времени, в больнице может быть установлен свой подход, в соответствии с которым все даты будут представлять XXI столетие. Иначе говоря, "00" будет всегда означать 2000, а "99" — 2099. Такой подход исключает использование каких-либо дат в XX столетии. В некоторых случаях это может оказаться приемлемым, однако здесь требуются исключительная осторожность и эффективное обеспечение качества, поскольку, если не следовать новому подходу, проблема может возникнуть вновь и, возможно, с тяжелыми последствиями.

**Планирование на случай непредвиденных обстоятельств.** В некоторых случаях может не быть иного выбора, кроме как отказаться от использования системы. Это может означать возврат к ручным методам и даже временный отказ от лечебной процедуры, что потребует изменения в стратегии лечения больных и во всех случаях — изменений в процедурах, протоколах, формах и в графике работ персонала. Поэтому любые решения в данном случае нуждаются в тщательном планировании, обеспечении ресурсами, формальном документировании, обучении персонала новым процедурам, испытании и мониторинге с целью обеспечения уверенности в том, что при осуществлении плана на случай непредвиденных обстоятельств безопасность не будет поставлена под угрозу.

#### **Руководство МАГАТЭ.**

В рамках своей деятельности по оказанию содействия государствам-членам в связи с Y2K МАГАТЭ подготовило для государственных органов доклад *Меры безопасности при решении проблемы 2000 года на медицинских установках, использующих генераторы излучения и радиоактивные материалы* (*Safety Measures to Address the Year 2000 Issue at Medical*

*Facilities Which Use Radiation Generators and Radioactive Materials*) (TECDOC-1074).

В докладе подчеркивается:

■ Проблема Y2K порождает потенциально серьезные проблемы в области медицинской радиотерапии с применением генераторов излучения и закрытых источников, а также в области диагностики и терапии ядерной медицины с открытыми источниками. Воздействие на некоторые медицинские процедуры может быть таково, что приведет к аварийному медицинскому облучению с тяжелыми последствиями.

■ Могут быть подвержены воздействию самые разнообразные применения генераторов излучения, закрытых и открытых источников вместе с аварийным и вспомогательным оборудованием и системами.

■ Данная проблема может быть усугублена тем фактом, что многие зарегистрированные лица и лицензиаты медицинских установок широко используют не только генераторы излучения, источники излучения, оборудование и системы, поддерживаемые признанными изготовителями, но и аппаратные средства и программное обеспечение, установленные или изготовленные "на месте", а также оборудование и системы, более не поддерживаемые изготовителями.

■ Требуется систематический подход для обеспечения уверенности в том, что все генераторы излучения, источники излучения, оборудование и системы для радиотерапии, а также для диагностики и терапии с помощью ядерной медицины — от самых простых до самых сложных — прошли испытания на соответствие Y2K с принятием, при необходимости, коррективных мер.

Международный практикум, организованный МАГАТЭ и ВОЗ в середине 1999 г., содействовал еще более широкому осознанию необходимости принятия мер с целью исключения серьезных воздействий "ошибки тысячелетия" на сообщество медицинских работников. □

СОВЕТ УТВЕРЖДАЕТ ПРОГРАММУ И БЮДЖЕТ НА 2000 г.,  
А ТАКЖЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОТОКОЛЫ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ГАРАНТИЙ

На июньской 1999 г. сессии Совета управляющих, состоящего из 35 членов, был утвержден регулярный бюджет МАГАТЭ на 2000 г., в котором на покрытие расходов по программам Агентства выделено около 221,7 млн. долл. США. Это означает нулевой рост расходов в реальном исчислении по шести основным областям программной деятельности: ядерная энергетика и топливный цикл; применение ядерных методов; ядерная безопасность, радиационная безопасность и безопасность отходов; ядерная проверка и обеспечение сохранности материала; управление техническим сотрудничеством; и директивные органы, координация и поддержка. Совет установил также рекомендуемую плановую цифру взносов в Фонд технического сотрудничества в размере 73 млн. долл. США.

Представляя бюджет, Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради особо остановился на важнейших мерах, принятых секретариатом с целью обеспечить максимальную эффективность и дать экономиию средств для финансирования и осуществления растущего числа программных мероприятий в соответствии с запросами государств-членов. По его словам, дальнейшие сокращения не представлялись возможными без ущерба для отдельных разделов программы. Он призвал государства-члены "судить о программе и бюджете по их реальному содержанию" и принимать во внимание важную роль Агентства и его все увеличивающиеся обязанности.

Совет принял ряд других решений, в том числе:

■ утвердил Дополнительный протокол по укреплению гарантий между МАГАТЭ и Румынией. По состоянию на июнь

1999 г. утверждены протоколы для 41 государства (см. таблицу на стр. 46);

■ принял к сведению Доклад об осуществлении гарантий за 1998 г. В докладе содержится вывод секретариата, что ядерный материал и другие предметы, поставленные под гарантии, по-прежнему использовались для мирной ядерной деятельности или же были соответствующим образом учтены. Отмечено, однако, что Агентство по-прежнему не имеет возможности проверить точность и полноту первоначального заявления о ядерном материале Корейской Народно-Демократической Республики (КНДР) и поэтому не может вынести заключение об отсутствии переключения ядерного материала в КНДР;

■ утвердил Ежегодный доклад за 1998 г. Агентства. В нем подчеркивается растущая роль МАГАТЭ в создании глобальной культуры ядерной безопасности, в поддержке режима нераспространения и в содействии максимальному вкладу ядерной

науки и техники в оказание помощи странам в достижении целей национального развития;

■ принял к сведению Доклад о техническом сотрудничестве за 1998 г. В докладе дается обзор мероприятий и достигнутых результатов в Африке, Латинской Америке, Восточной Азии и районе Тихого океана, Западной Азии и Европе. Отмечается, что в 1998 г. рекордное число государств — 73, на 13 больше, чем в 1997 г., — внесли добровольные взносы в Фонд технического сотрудничества;

■ обсудил проект среднесрочной стратегии на следующие пять лет. В проекте программа деятельности рассматривается в масштабах всего Агентства с объединением всех мероприятий вокруг трех главных опорных элементов — техники, безопасности и проверки.

Следующая сессия Совета состоится в сентябре накануне очередной сессии Генеральной конференции МАГАТЭ в Вене (см. текст в рамке, ниже).

## ГЕНЕРАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МАГАТЭ 1999 г.

43-я очередная сессия Генеральной конференции МАГАТЭ откроется в Вене в понедельник, 27 сентября 1999 г. Делегаты из государств — членов Агентства обсудят проблемы, касающиеся ядерной безопасности, проверки и передачи технологии. Во время Конференции в рамках Научного форума эксперты рассмотрят вопрос о роли ядерной энергетики в осуществлении политики и программ, направленных на достижение целей устойчивого развития.

Пункты предварительной повестки дня Генеральной конференции включают меры по укреплению международного сотрудничества в области ядерной безопасности, радиационной безопасности и безопасности отходов; укрепление деятельности Агентства по техническому сотрудничеству; повышение действенности и эффективности системы гарантий и применение Типового протокола; меры против незаконного оборота ядерных материалов и других радиоактивных источников; применение гарантий МАГАТЭ на Ближнем Востоке; осуществление гарантий в Корейской Народно-Демократической Республике; и выполнение резолюций Совета Безопасности ООН в отношении Ирака.

Как и в прошлые годы, ежедневная информация о Конференции будет поступать на узел МАГАТЭ *WorldAtom* в Интернете: [www.iaea.org](http://www.iaea.org).

## ГЛОБАЛЬНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ УКРЕПЛЯЮТ РЕЖИМ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

На двух недавно состоявшихся в МАГАТЭ международных конференциях подчеркнута глобальная важность ядерной безопасности и предприняты дальнейшие шаги по сотрудничеству в этой области.

На одной из них — Конференции государств — участников Международной конвенции о ядерной безопасности — сделан вывод, что предпринимается “шаги в правильном направлении” для достижения и поддержания высокого уровня безопасности ядерных установок. Отдельная Конференция — по укреплению ядерной безопасности в Восточной Европе — сосредоточила главное внимание на конкретных типах ядерных реакторов, действующих в этом регионе (см. текст в рамке, ниже).

Договаривающиеся стороны Конвенции о ядерной безопасности в апреле 1999 г. в течение двух недель в штаб-квартире МАГАТЭ в Вене рассматривали достигнутый прогресс и обсуждали будущие планы. Это двухнедельное “совещание по рассмотрению” с участием 45 из общего числа 50 сторон Конвенции было первым в рамках Конвенции, которая вступила в силу в 1996 г. и предусматривает созыв таких совещаний для “независимого рассмотрения” с трехгодичными интервалами. Целью Конвенции является достижение и поддержание высокого уровня ядерной безопасности во всем мире на основе укрепления национальных мер и международного сотрудничества. Председателем совещания был г-н Ларс Хёгберг, Швеция.

Главной целью апрельского совещания было рассмотрение национальных программ по ядерной безопасности каждой Договаривающейся стороны в

соответствии с обязательствами государств-членов по Конвенции. Заседания были посвящены представлению национальных докладов участников о своих программах ядерной безопасности с уделением основного внимания принятым мерам и дальнейшим планам. Каждый доклад был подвергнут глубокому рассмотрению и обсуждению, включая обмен письменными вопросами и замечаниями.

В заключительном кратком докладе Договаривающиеся стороны отметили, что процесс рассмотрения продемонстрировал твердую приверженность целям обеспечения безопасности в соответствии с Конвенцией. В то же время были отмечены различия в исходных уровнях, с которых Договаривающиеся стороны начали выполнение своих обязательств по Конвенции, а также

в наличии национальных ресурсов для осуществления программ совершенствования этой деятельности. Даже с учетом необходимости принятия дополнительных шагов в докладе тем не менее сделан вывод, что все участники Конвенции, прибывшие на совещание, ведут работу в правильном направлении.

Полный текст краткого доклада совещания был опубликован 23 апреля 1999 г. и доступен через службы МАГАТЭ *WorldAtom* в Интернете: <http://www.iaea.org>. Узел включает связи с полным текстом Конвенции и последними данными о ее статусе. На страницах *NuSafe* ([www.iaea.org/ns/nusafe](http://www.iaea.org/ns/nusafe)) узла содержатся национальные доклады и справочная информация об организации и планировании совещания по рассмотрению.

## БЕЗОПАСНОСТЬ АЭС В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

На организованной МАГАТЭ в июне 1999 г. Международной конференции был рассмотрен прогресс, достигнутый за последнее десятилетие в повышении уровней безопасности на АЭС Восточной Европы. Особое внимание было уделено реакторам ВВЭР и РБМК, спроектированным в бывшем Советском Союзе.

В Конференции приняли участие эксперты из всех восточноевропейских стран, где действуют реакторы этих типов, — Армении, Болгарии, Венгрии, Литвы, Словакии, Украины и Чешской Республики, а также официальные лица из восемнадцати других стран и шести организаций, которые поддерживают или осуществляют программы технической и финансовой помощи. Председателем Конференции была г-жа Кэрол Кесслер (фото), старший координатор вопросов ядерной безопасности в Государственном департаменте США.

Конференция пришла к выводу, что в совершенствовании эксплуатационной безопасности и в других областях достигнут значительный прогресс. Требуется дальнейшая помощь для сохранения поступательного движения и поддержки усовершенствований в конкретных областях, включая ядерное регулирование, анализ обратной связи от эксплуатационного опыта и утверждение культуры безопасности на АЭС. Как сообщалось, оказание помощи в рамках различных установленных программ будет продолжено.

Резюме итогов Конференции можно получить через узел МАГАТЭ *WorldAtom* в Интернете: [www.iaea.org](http://www.iaea.org).



## СИСТЕМА УКРЕПЛЕННЫХ ГАРАНТИЙ: СОСТОЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ

*Растет число государств, принявших Дополнительные протоколы по применению укрепленных гарантий Агентства. По последним данным, на июнь 1999 г. в это число входят:*

<b>Австралия</b>	подписала 23 сентября 1997 г.; ратифицировала 12 декабря 1997 г.
<b>Австрия (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Армения</b>	подписала 29 сентября 1997 г.
<b>Бельгия (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Болгария</b>	подписала 24 сентября 1998 г.
<b>Венгрия</b>	подписала 26 ноября 1998 г.
<b>Гана</b>	подписала 12 июня 1998 г.
<b>Германия (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Греция (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Грузия</b>	подписала 29 сентября 1997 г.
<b>Дания (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Иордания</b>	подписала и ратифицировала 28 июля 1998 г.
<b>Ирландия (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Испания (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Италия (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Канада</b>	подписала 24 сентября 1998 г.
<b>Кипр</b>	(одобрено Советом МАГАТЭ, 25 ноября 1998 г.)
<b>Китай</b>	подписал 31 декабря 1998 г.
<b>Корея, Респ.</b>	подписала 21 июня 1999 г.
<b>Литва</b>	подписала 17 марта 1998 г.
<b>Люксембург (ЕС)</b>	подписал 22 сентября 1998 г.
<b>Монако</b>	(одобрено Советом МАГАТЭ, 25 ноября 1998 г.)
<b>Нидерланды (ЕС)</b>	подписали 22 сентября 1998 г.
<b>Новая Зеландия</b>	подписала и ратифицировала 24 сентября 1998 г.
<b>Норвегия</b>	(одобрено Советом МАГАТЭ, 24 марта 1999 г.)
<b>Польша</b>	подписала 30 сентября 1997 г.
<b>Португалия (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Румыния</b>	подписала 11 июня 1999 г.
<b>Святейший Престол</b>	подписал и ратифицировал 24 сентября 1998 г.
<b>Словакия</b>	(одобрено Советом МАГАТЭ, 14 сентября 1998 г.)
<b>Словения</b>	подписала 26 ноября 1998 г.
<b>Соединенное Королевство (ЕС)</b>	подписало 22 сентября 1998 г.
<b>Соединенные Штаты</b>	подписали 12 июня 1998 г.
<b>Узбекистан</b>	подписал 22 сентября 1998 г.; ратифицировал 21 декабря 1998 г.
<b>Уругвай</b>	подписал 29 сентября 1997 г.
<b>Филиппины</b>	подписали 30 сентября 1997 г.
<b>Финляндия (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Франция (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Хорватия</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Швеция (ЕС)</b>	подписала 22 сентября 1998 г.
<b>Япония</b>	подписала 4 декабря 1998 г.

## ПАМЯТИ МУНИРА АХМАД-ХАНА



22 апреля 1999 г. в Вене, Австрия, скончался бывший Председатель Совета управляющих МАГАТЭ и руководитель Комиссии по атомной энергии Пакистана (КАЭП), возглавлявший ее в течение почти двух десятилетий, Мунир Ахмад-Хан.

Специалист в области ядерной техники, г-н Ахмад-Хан стал известен в международных ядерных кругах с 1956 г. в связи с участием в программе США "Атомы для дела мира". До 1958 г. он работал в Аргоннской национальной лаборатории США, после чего перешел в МАГАТЭ. Он состоял в штате сотрудников Агентства до 1972 г., затем вернулся в Пакистан и до 1991 г. возглавлял КАЭП. Будучи в течение 12 лет членом Совета управляющих и возглавляя делегацию своей страны на 19 сессиях Генеральной конференции Агентства, он продолжал сохранять тесную связь с МАГАТЭ. Мунир Ахмад-Хан был Председателем Совета управляющих МАГАТЭ в 1986–1987 гг.

Его национальный и международный послужной список включает членство в различных группах и организациях, занимающихся вопросами ядерной политики и развития ядерной энергии на региональном и мировом уровнях. Он состоял действительным членом Американского ядерного общества, Международной академии ядерной энергии и Пакистанского ядерного общества. В Пакистане он был отмечен за заслуги перед страной на посту государственного министра.

Выйдя в отставку, г-н Ахмад-Хан продолжал активную деятельность на международной арене, участвуя в мероприятиях, связанных с ядерным разоружением, нераспространением ядерного оружия, ядерной энергией и применением науки и техники в целях развития экономики. Написанный по случаю 40-летия Агентства в 1997 г. содержательный очерк г-на Ахмад-Хана о МАГАТЭ и первых годах его деятельности был опубликован в книге *Международное агентство по атомной энергии: Личные впечатления* (International Atomic Energy Agency: Personal Reflections).

## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР МАГАТЭ О БУДУЩЕМ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Недавние заявления Генерального директора МАГАТЭ Мохамеда эль-Баради во Франции и Японии были посвящены обзору основных глобальных задач и возможностей ядерной энергетики. Обращаясь к участникам 32-й сессии Атомного промышленного форума Японии, он заявил: "Глобальная задача заключается в разработке стратегий обеспечения устойчивого будущего для энергетики, которая будет меньше зависеть от ископаемого топлива". По его словам, будущий вклад ядерной энергетики тесно связан с действием двух ключевых факторов: доверие общества к ее безопасному и исключительно мирному использованию и демонстрация ее экономической конкурентоспособности на энергетическом рынке.

В своем выступлении Генеральный директор остановился на четырех основных темах: ядерная энергетика в глобальной структуре энергетики; ядерная безопасность и важность доверия общества; экономическая конкурентоспособность и роль НИОКР; важность проверки ядерной деятельности и предотвращения незаконного оборота ядерных материалов.

Полные тексты его заявлений доступны через службы WorldAtom Агентства в Интернете: <http://www.iaea.org>. В их числе:

■ **Ядерная энергетика и мировые энергетические потребности: взгляд в будущее.** Институт международных и стратегических отношений, Париж, Франция, 5 мая 1999 г.

■ **Перспективы ядерной энергетики: взгляд в будущее.** Атомный промышленный форум Японии, Сендай, Япония, 12 апреля 1999 г.

■ **Мирное использование атомной энергии.** Выступле-

ние в Дипломатическом институте Аммана, Иордания, 5 марта 1999 г.

■ **Атомная энергия на службе развития и мира: роль Международного агентства по атомной энергии.** Выступление в Центре Хабитат, Дели, Индия, 19 февраля 1999 г.

■ **Роль Международного агентства по атомной энергии в передаче технологий в целях мирного использования атомной энергии и укрепления системы гарантий.** Во время визитов в Аргентину, Бразилию и Чили в конце прошлого года Генеральный директор выступил с отдельными речами на эту тему в Бразилиа, Буэнос-Айресе и Сантьяго.

## МИРОВАЯ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Согласно данным, представленным МАГАТЭ, в 18 странах ядерная энергетика удовлетворяет 25% или более их общих потребностей в электричестве. Доля ядерной энергетики в общем производстве электричества в этих странах в 1998 г. колебалась от 77% в Литве до 27% в Соединенном Королевстве. В 1998 г. вступили в действие четыре новые АЭС — три в Республике Корея и одна в Словакии, и началось строительство еще четырех станций в Китае и Японии. В настоящее время в 14 странах строятся 36 новых АЭС. Всего в 31 стране находятся в эксплуатации 434 АЭС. См. подробную информацию на стр. 55.



Генеральный директор Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) г-н Жак Диуф (слева) и Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради недавно встретились в штаб-квартире Агентства в Вене для обсуждения сотрудничества между двумя организациями, осуществляемого на постоянной основе. ФАО и МАГАТЭ совместно руководят работой Объединенного отдела по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях, находящегося в Вене. Отдел помогает государствам-членам обеих организаций в применении ядерных методов и связанных с ними биотехнологий в различных областях. Исследовательские проекты и программы технической помощи охватывают проблемы рационального использования почв и водных ресурсов, питания растений, растениеводства и генетики, животноводства и ветеринарии, борьбы с насекомыми-вредителями и защиты продуктов питания и окружающей среды. Поддержку его работе оказывают Лаборатория сельского хозяйства и биотехнологии ФАО/МАГАТЭ и Учебно-справочный центр ФАО/МАГАТЭ по продовольствию и контролю применения пестицидов, расположенные в помещениях исследовательских лабораторий Агентства в Зайберсдорфе, Австрия. (Pavlicek/IAEA)

## ГОСУДАРСТВА ПРИСОЕДИНЯЮТСЯ К МЕЖДУНАРОДНЫМ КОНВЕНЦИЯМ В ЯДЕРНЫХ ОБЛАСТЯХ

Все больше государств — членов МАГАТЭ предпринимают шаги по присоединению к принятым под эгидой Агентства международным конвенциям, касающимся ядерной безопасности и связанных с ней областей.

■ **Конвенция о ядерной безопасности.** Ранее в этом году Кипр и Соединенные Штаты стали Договаривающимися сторонами Конвенции. 11 апреля 1999 г. Соединенные Штаты ратифицировали ее, а Кипр присоединился к ней 17 марта 1999 г. Среди других стран, присоединившихся к ней в прошлом году, — Дания (13 ноября 1998 г., принятие), Беларусь (29 октября 1998 г., присоединение) и Армения (21 сентября 1998 г., ратификация). По состоянию на конец июня 1999 г. Конвенцию подписали 65 государств и 51 государство стали ее участниками. (См. касающуюся Конвенции сообщение о состоявшемся недавно совещании Договаривающихся сторон на стр. 45.)

■ **Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами.** В последнее время еще четыре государства стали Договаривающимися сторонами Конвенции. 10 мая 1999 г. Конвенцию ратифицировала Хорватия, за ней последовала Испания (11 мая 1999 г.). Ранее, 25 марта 1999 г., Конвенцию одобрила Чешская Республика, а 25 февраля 1999 г. ее ратифицировала Словения. Нидерланды подписали Конвенцию 10 марта 1999 г. За прошедший год Конвенцию подписали и ратифицировали, среди других, Российская Федерация (27 января 1999 г., подписание), Канада (7 мая 1998 г., подписание и ратификация), Венгрия (2 июня 1998 г., ратификация), Перу (4 июня 1998 г., подписание), Филиппины (10 марта 1998 г., подписание), Испания (30 июня 1998 г., подписание), Австрия

(17 сентября 1998 г., подписание), Болгария (22 сентября 1998 г., подписание), Словакия (6 октября 1998 г., ратификация), Германия (13 октября 1998 г., ратификация) и Австралия (13 ноября 1998 г., подписание). По состоянию на конец июня 1999 г. Конвенцию подписали 39 государств и 9 государств стали ее участниками.

■ **Конвенция о физической защите ядерного материала.** 1 апреля 1999 г. Конвенцию ратифицировала Панама. В 1998 г. Узбекистан и Молдова сдали на хранение документы о присоединении (9 февраля 1998 г. и 7 мая 1998 г., соответственно), а Босния и Герцеговина — документ о правопреемстве (30 июня 1998 г.). По состоянию на конец июня 1999 г. общее число государств, являющихся сторонами Конвенции, достигло 64.

■ **Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб.** 13 апреля 1999 г. Уругвай сдал на хранение документ о присоединении. В 1998 г. Беларусь сдала на хранение ратификационную грамоту (9 февраля 1998 г.), Молдова — документ о присоединении (7 мая 1998 г.), а Босния и Герцеговина — документ о правопреемстве (30 июня 1998 г.). По состоянию на конец июня 1999 г. общее число государств, являющихся сторонами Конвенции, достигло 32.

■ **Протокол о внесении поправок в Венскую конвенцию о гражданской ответственности за ядерный ущерб.** Румыния ратифицировала Протокол 29 декабря 1998 г., став его первой Договаривающейся стороной. По состоянию на конец июня 1999 г. Протокол подписали 14 государств: Аргентина, Беларусь, Венгрия, Индонезия, Италия, Ливан, Литва, Марокко, Перу, Польша, Румыния, Украина, Филиппины и Чешская Республика.

■ **Конвенция о дополнительном возмещении за ядерный**

**ущерб.** 2 марта 1999 г. Конвенцию ратифицировала Румыния, став ее первой Договаривающейся стороной. По состоянию на конец июня 1999 г. Конвенцию подписали 13 государств: Австралия, Аргентина, Индонезия, Италия, Ливан, Литва, Марокко, Перу, Румыния, Соединенные Штаты, Украина, Филиппины и Чешская Республика.

■ **Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации.** Панама ратифицировала Конвенцию 1 апреля 1999 г. Бельгия ратифицировала ее в начале этого года (4 января 1999 г.). В 1998 г. к ней присоединилась Молдова (7 мая 1998 г.), а Босния и Герцеговина стала правопреемником по участию в ней (30 июня 1998 г.). По состоянию на конец июня 1999 г. общее число государств, являющихся сторонами Конвенции, достигло 79.

■ **Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии.** Панама ратифицировала Конвенцию 1 апреля 1999 г. Бельгия ратифицировала ее в начале этого года (4 января 1999 г.). В 1998 г. к ней присоединилась Молдова (7 мая 1998 г.), а Босния и Герцеговина стала правопреемником по участию в ней (30 июня 1998 г.). По состоянию на конец июня 1999 г. общее число государств, являющихся сторонами Конвенции, достигло 84.

### НОВЕЙШАЯ ИНФОРМАЦИЯ В ИНТЕРНЕТЕ

Для получения самых последних данных о статусе и текстах международных конвенций, связанных с деятельностью МАГАТЭ, посетите узел Web WorldAtom Агентства <http://www.iaea.org>. Чтобы получить быстрый доступ к требуемым страницам, просто включите "Laws/Conventions" в Quick Index на заглавной странице.

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ СЕМИНАРЫ И СИМПОЗИУМЫ МАГАТЭ В 1999 г.

■ **Международный симпозиум по технологиям обращения с радиоактивными отходами от АЭС и операций конечной стадии ядерного топливного цикла**, *Тежон, Республика Корея, 30 августа — 3 сентября 1999 г.* Симпозиум посвящен анализу состояния технологических инфраструктур, необходимых для безопасного, экологически разумного и эффективного с точки зрения затрат обращения с радиоактивными отходами, производимыми в результате различных операций. В представленных докладах рассматриваются состояние интегрированных и оптимизированных систем обращения с отходами, основные достижения и прогресс в областях особой важности для дальнейших технологических усовершенствований.

■ **Международный симпозиум по использованию и безопасности исследовательских реакторов, а также по управлению ими**, *Лиссабон, Португалия, 6—10 сентября 1999 г.* На данном симпозиуме будут рассмотрены глобальные проблемы, связанные с использованием исследовательских реакторов, включая необходимость их модификации и переоснащения в целях либо улучшения эксплуатационных характеристик, либо общего усовершенствования и модернизации; аспекты безопасности устаревших установок и проектов модификации; последствия конверсии активной зоны для использования топлива более низкого обогащения; вопросы хранения отработавшего топлива; обращение с радиоактивными отходами; поддержание качества оборудования и квалификации персонала; внедрение культуры безопасности на установках, использующих исследовательские реакторы; консервация и снятие с эксплуатации; и аспекты регулирования. В число

участников входят проектировщики, эксплуатанты, руководители и представители регулирующих органов, компетентные в областях использования, безопасности и управления исследовательских реакторов.

■ **Семинар ФАО/МАГАТЭ по методам мутации и молекулярной генетике для улучшения тропических и субтропических растений в регионе Азии и Тихого океана**, *Манила, Филиппины, 11—15 октября 1999 г.* Технологии генных преобразований способствовали созданию новых разновидностей культур, устойчивых к заболеваниям и не восприимчивых к некоторым насекомым. Технологии с использованием молекулярных меток позволили локализовать хромосомные зоны, которые важны с точки зрения урожайности и природной сопротивляемости к вредителям. Применение этих методов в сельском хозяйстве в сочетании с индуцированными мутациями обещает дать очень хорошие результаты для повышения уро-

жайности. Основное внимание на данном семинаре уделяется состоянию и применению методов мутации и соответствующих приемов молекулярной генетики.

■ **Международная конференция по облучению в целях обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов**, *Анталья, Турция, 19—22 октября 1999 г.* Конференция, совместно организуемая МАГАТЭ, ФАО и ВОЗ, имеет целью оценить роль облучения в обеспечении гигиенического качества пищевых продуктов; изучить возможность применения облучения вместо окуривания, чтобы способствовать активизации торговли пищевыми и сельскохозяйственными продуктами; рассмотреть практику регулирования по утверждению и контролю применению облучения пищевых продуктов; исследовать стратегические подходы к потребителям и пищевой промышленности для расширения масштабов принятия и

*продолжение на следующей странице...*

## МАГАТЭ С ПАРТНЕРАМИ ПЛАНИРУЮТ ЗАНИМАТЬСЯ ПРОБЛЕМАМИ МИРОВЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ



На базе длительного опыта партнерства МАГАТЭ, Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и Всемирная метеорологическая организация

(ВМО) планируют объединить усилия в рамках новой международной программы по применению изотопов в изучении глобальной циркуляции воды. Проект поможет пролить дополнительный свет на проблемы воды, стоящие перед миром. Методы с использованием стабильных и радиоактивных изотопов в окружающей среде могут применяться для отслеживания и лучшего понимания конкретных гидрологических процессов.

Планируемая программа была с энтузиазмом поддержана на

*продолжение на следующей странице...*

## СЕМИНАРЫ И СИМПОЗИУМЫ

*продолжение с предыдущей страницы*

применения этой технологии; и определить ключевые проблемы для постоянного развития облуживания пищевых продуктов с целью гарантировать их безопасность и качество.

■ **Международный симпозиум по очистке и восстановлению мест с остаточной радиоактивностью**, Арлингтон, Виргиния, США, 29 ноября – 3 декабря 1999 г. Остаточная радиоактивность может образовываться от ряда источников, включая снятие с эксплуатации различных установок ядерного топливного цикла; удаление радиоактивных отходов; испытания и производство ядерного оружия; использование радионуклидов в медицине и исследовательских работах; применение в промышленности закрытых и открытых источников излучения; добычу и обработку материалов, содержащих природные радионуклиды, и другую деятельность, способную генерировать повышение уровней природных радионуклидов (радий, торий, фосфаты, добыча нефти и газа); неправильное обращение с материалами, содержащими природные радионуклиды (например, с “хвостами” переработки урана); и аварии с выходом радионуклидов в окружающую среду. Одна из целей данного симпозиума заключается в том, чтобы предпринять первые шаги для гармонизации национальных подходов и критериев восстановления площадок, загрязненных остаточной радиоактивностью.

*Просьба учитывать возможность изменений в информации о совещаниях МАГАТЭ. Посетите Календарь совещаний служб МАГАТЭ WorldAtom в Интернете <http://www.iaea.org> для получения самой последней информации. Просто включите значок “meetings” на заглавной странице.*

## МИРОВЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

*продолжение с предыдущей страницы*

10-м Международном симпозиуме по применению изотопных методов в развитии и регулировании водных ресурсов. Симпозиум, организованный МАГАТЭ, ЮНЕСКО, ВМО и Международной ассоциацией гидрологических наук, состоялся 10–14 мая 1999 г. в Вене с участием около 250 экспертов из 65 стран.

Симпозиум стал глобальным форумом по оценке достижений в применении изотопов к проблемам регулирования водных ресурсов и устойчивого развития. В тематическом плане вопросы касались гидрологических процессов взаимодействия между атмосферой и гидросферой; исследований поверхностных и грунтовых вод; проблем и методов изучения процессов седиментации; загрязнения, заражения и засоления воды; интерпретации изотопных данных и методов моделирования.

Обсуждение “за круглым столом” показало существенный вклад изотопных методов в изучение проблем воды с целью усовершенствования управления и развития ее имеющихся ресурсов. Эксперты подчеркнули, что изотопы должны стать составной частью обычных исследований по использованию и защите водных ресурсов. В этом контексте они активно поддержали предлагаемую новую международную программу МАГАТЭ по применению изотопов в гидрологическом цикле, осуществление которой планируется совместно с ЮНЕСКО и ВМО.

Более подробная информация о глобальных проблемах воды и симпозиуме, материалы которого выпускаются МАГАТЭ на компакт-дисках (CD-ROM), доступна на узле МАГАТЭ WorldAtom в Интернете: [www.iaea.org](http://www.iaea.org).

*Во время недавнего визита в Словакию Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед эль-Баради и заместитель Генерального директора по ядерной безопасности г-н Зигмунд Домарацки встретились с руководителем Управления по ядерному регулированию Словакии г-ном Мирославом Липаром и другими должностными лицами страны. Группа посетила АЭС, сооружаемую в Моховце, восточная Словакия.*



■ **Новое государство — член МАГАТЭ.** Республика Бенин стала 129-м государством — членом Агентства после депонирования документа о принятии Устава МАГАТЭ 26 мая 1999 г.

■ **Еще одно государство — будущий член МАГАТЭ.** Гондурас готов стать 130-м государством — членом МАГАТЭ. Совет управляющих Агентства рекомендовал утвердить заявление этой страны о приеме в члены МАГАТЭ. Рекомендация представлена на рассмотрение Генеральной конференции МАГАТЭ в сентябре этого года.

■ **Ядерное право.** Прошедший недавно международный симпозиум в Будапеште, Венгрия, был посвящен реформированию режимов гражданской ядерной ответственности на национальном и международном уровнях. Симпозиум был организован находящимся в Париже Агентством по ядерной энергии (АЯЭ) в сотрудничестве с МАГАТЭ и

Европейской комиссией. Принимающими организациями выступили Управление по атомной энергии Венгрии и Институт юридических исследований Венгерской Академии наук. Более подробную информацию можно получить в АЯЭ: NEA, La Seine St. Germain, 12, boulevard des Iles, 92130 Issy-les-Moulineaux, France. Эл. почта: news.contact@nea.fr. Web-узел: www.nea.fr.

■ **Женщины в ядерных профессиях.** МАГАТЭ было в числе организаций, представленных на седьмой ежегодной сессии всемирной организации “Женщины в ядерных профессиях” (Women in Nuclear — WIN), насчитывающей почти 1 тыс. специалистов — женщин и мужчин из 45 стран. Сессия состоялась недавно в Вашингтоне, США. Одна из основных целей WIN, по словам ее президента г-жи Агнеты Рисинг, старшего консультанта по радиационной защите шведской электрокомпании “Vattenfall AB”, состоит в

объективном информировании населения, в особенности женщин, о проблемах ядерной энергии и радиации. Члены организации работают в различных областях, связанных с ядерной деятельностью, и активно занимаются проведением практикумов, учебных и других мероприятий с целью повысить понимание обществом ядерных технологий. Более подробная информация относительно организации доступна через узел WIN в Интернете: [http://shell.rmi.net/~jgraham/WININ4\\_new.html](http://shell.rmi.net/~jgraham/WININ4_new.html).

Посетите также узел МАГАТЭ *WorldAtom* в Интернете [www.iaea.org](http://www.iaea.org) для получения дополнительной информации о женщинах, работающих в области международных ядерных гарантий в МАГАТЭ. Просто включите значок “Jobs” на главной странице для легкого доступа к страницам.

■ **НКДАР ООН: последние новости.** Научный комитет ООН по действию атомной ра-

### МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ: ЦИКЛ СОТ

Состоявшийся недавно в МАГАТЭ международный симпозиум был посвящен некоторым проблемам, связанным с циклом смешанного оксидного топлива (СОТ), включая потенциальные передовые методы использования этого цикла. Согласно выводам симпозиума, использование СОТ базируется на устоявшейся технологии. Однако необходимы дальнейшие технологические разработки, если ставится цель использовать это топливо для существенного сокращения количества накопленного плутония. На симпозиуме обсуждались также события, касающиеся начала использования бывшего оружейного плутония в смешанном оксидном топливе, что составляет ключевой элемент в процессе будущего ядерного разоружения в Российской Федерации и Соединенных Штатах.

Симпозиум, проходивший 17—21 мая 1999 г., был организован МАГАТЭ в сотрудничестве с Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития с участием более 200 экспертов из 34 стран и пяти международных организаций. Участники представили 48 докладов и 21 стендовое техническое сообще-

ние относительно состояния технологии и перспектив будущего развития. Тематика включала программы повторного использования плутония; вопросы транспортировки СОТ; характеристики, проектирование и безопасность СОТ; использование излишков оружейного плутония; а также технические и организационные задачи.

Опыт применения смешанного оксидного топлива имеет более чем 40-летнюю историю, включая изготовление порядка 2 тыс. топливных сборок с использованием 85 т плутония, выделенного из отработавшего реакторного топлива. Ожидается, что в предстоящие годы возрастет выделение плутония в результате осуществления программ ядерной энергетики, что увеличит существующие накопления. В будущем предположительно будет расти число стран, где плутоний повторно используется в качестве топлива, и промышленность, соответственно, развивает дополнительный потенциал для удовлетворения ожидаемого спроса.

Более подробный итоговый отчет о симпозиуме доступен через узел МАГАТЭ *WorldAtom* в Интернете: [www.iaea.org](http://www.iaea.org).

диации (НКДАР ООН) недавно провел свою 48-ю сессию в Вене с участием 20 государств-членов. МАГАТЭ было в числе организаций, приглашенных участвовать в сессии в качестве наблюдателя. НКДАР ООН в настоящее время занят подготовкой новой научной публикации по источникам, облучению и биологическому действию ионизирующей радиации, и участники последней сессии рассмотрели ряд тематических документов. Публикация "НКДАР ООН 2000" для представления в будущем году на рассмотрение Генеральной Ассамблеи ООН, которая недавно подтвердила мандат Комитета, будет включать свыше 1 тыс. страниц анализа и подробных научных приложений. Последний аналитический документ Комитета был выпущен в 1996 г. Его публикации формируют научную базу, на основе которой международные и национальные организации разрабатывают нормы радиационной защиты для работников, больных и населения в целом. Следующая сессия НКДАР ООН запланирована на 2—11 мая будущего года.

■ **Всемирный день окружающей среды.** В июне Япония как принимающая страна стала местом проведения празднований в честь Всемирного дня окружающей среды. В числе предложенных ею мероприятий — организация Всемирной конференции по общему достоянию человечества для обсуждения существующих глобальных проблем, включая развитие энергетики. В ходе торжеств в Японии Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) объявила о проведении своего третьего фотоконкурса на тему "Ваш мир в фокусе объектива". Приглашаются участники со всего мира, работы которых иллюстрируют их видение нашей планеты. Дополнительную информацию

можно получить в ЮНЕП, Nairobi, Kenya, PO Box 30552, или по эл. почте [irainfo@uner.org](mailto:irainfo@uner.org), или через ее узел в Интернете: [www.unep.org](http://www.unep.org).

■ **Мировое потребление энергии.** Американские аналитики в области энергетики прогнозируют рост мирового энергопотребления на 65% в течение следующих 20 лет, несмотря на глобальные экономические трудности, которые серьезно помешали продолжению недавнего роста спроса на энергию. Эти прогнозы содержатся в докладе "Перспектива международной энергетики, 1999 г." (International Energy Outlook 1999), изданном статистическим и аналитическим центром Министерства энергетики США — Управлением по информации в области энергетики (УИЭ). В докладе анализируются экологические последствия роста использования энергии, включая прогнозируемые углеродные выбросы и возможное воздействие различных стратегий в области энергетики. В докладе утверждается, что перспективы ядерной энергетики в отношении роста ее доли в мировом производстве электроэнергии остаются неопределенными (см. также заметку ниже). Дополнительную информацию о докладе можно получить в Национальном центре информации по энергетике УИЭ, Вашингтон, США. Адрес эл. почты: [infoctr@eia.doe.gov](mailto:infoctr@eia.doe.gov). Почти все публикации УИЭ доступны также через узел в Интернете: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov).

■ **Производство ядерной энергии.** По сообщению Агентства по ядерной энергии (АЯЭ) Организации экономического сотрудничества и развития, производство электроэнергии на АЭС в промышленно развитых странах мира, согласно прогно-

зам, будет возрастать почти на 1% ежегодно в течение следующего десятилетия. В последнем обзоре АЯЭ "Данные по ядерной энергии" (*Nuclear Energy Data*) утверждается, что доля ядерной энергетики в общем производстве электричества в странах — членах АЯЭ/ОЭСР в 2010 г., по прогнозам, составит около 21,6% — снижение по сравнению с 23,8% в настоящее время. Всего в странах — членах АЯЭ/ОЭСР размещены 345 АЭС; 11 реакторов строятся в Республике Корея, Японии, Чешской Республике и Франции; и сообщается о твердых намерениях приступить к строительству еще трех станций, находящихся на стадии планирования. Ожидается, что ряд АЭС, в основном в Соединенных Штатах и Соединенном Королевстве, будут сняты с эксплуатации в течение следующего десятилетия. Дополнительную информацию можно получить в АЯЭ: NEA, Le Seine St. Germain, 12, boulevard des Iles, 92130 Issy-les-Moulineaux, France. Эл. почта: [news.contact@nea.fr](mailto:news.contact@nea.fr). Web-узел: [www.nea.fr](http://www.nea.fr) в Париже, Франция.

■ **Проект "Балтийское кольцо".** В рамках проекта "Балтийское кольцо" электрокомпания объединяют свои ресурсы для поставки электричества потребителям в северной Европе и Скандинавии. Бывший сотрудник Департамента ядерной безопасности МАГАТЭ г-н Фригиес Рейш сообщает, что атомные электростанции вырабатывают значительную часть электроэнергии. На побережье Балтийского моря действуют ядерные реакторы различных типов и мощностей, многие из которых модернизируются в соответствии с руководящими принципами, разработанными МАГАТЭ. Входящие в состав проекта "Балтийское кольцо" АЭС эксплуатируются в Финляндии (Ол-

килуото, Ловийса), Германии (Брюнсбюттель), Швеции (Оскархамн, Форсмарк, Барсебек, Рингхальс), Российской Федерации (Санкт-Петербург, Кола) и Литвы (Игналина); кроме того, в проект включен исследовательский реактор малой мощности (Халден) в Норвегии.

Доля ядерной энергии в Балтийском регионе высока, реакторы поставляют почти половину всего объема электричества в Швеции и около 90% — в Литве. Зимой 1998 г. в Швеции не осталось резервов мощности. Как отметил г-н Рейш, известно, что потребление электричества там возрастало на 400 МВт на каждый градус снижения температуры ниже точки замерзания. Аналогичным образом, увеличивается нагрузка на мощности гидроэлектростанций региона в сухой сезон, как это произошло несколько лет назад. В Балтийском регионе потребление электричества возрастает примерно на 1% в год, и проект “Балтийское кольцо” призван помочь электрокомпаниям удовлетворить спрос на электроэнергию по более низким ценам.

■ **Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ).** В соответствии с положениями Договора стороны ДВЗЯИ обратились к Организации Объединенных Наций с просьбой созвать в октябре 1999 г. конференцию по рассмотрению дальнейших мер, которые могут быть приняты, для того чтобы Договор вступил в силу. На основании сообщения, появившегося недавно в информационном бюллетене находящегося в Лондоне Центра по исследованию, подготовке и информации в области контроля (VERTIC) “Доверяй и проверяй” (*Trust and Verify*), ожидается, что конференция состоится 6—8 октября. Для вступления в силу Договора требуется его ра-

тификация 44 конкретно названными государствами, а по состоянию на середину июня 1999 г. его ратифицировали 18 из них. Договор был открыт для подписания в сентябре 1996 г., и с того времени его подписали 152 страны. Договор ратифицировали в общей сложности 37 государств, в том числе 18 из тех 44, от которых требуется ратификация, прежде чем Договор может вступить в силу. Дополнительную информацию можно получить через узлы в Интернете ДВЗЯИ ([www.ctbto.org](http://www.ctbto.org)) и VERTIC ([www.fhrit.org/vertic](http://www.fhrit.org/vertic)).

■ **История ядерного разоружения.** В начале этого года в Венском международном центре была развернута специальная выставка, посвященная истории и достижениям Организации Объединенных Наций в области ядерного разоружения. Она была устроена тремя неправительственными организациями, ассоциированными с Департаментом общественной информации ООН: “Ветераны против войны” (Япония), “Ветераны за мир” (США) и Международной организацией францисканцев, и поддержана совместно Центром ООН по разоружению и Комитетом неправительственных организаций по вопросам разоружения при содействии Постоянного представительства Японии при ООН. Экспозиция выставки, включавшая графические материалы, фотографии и тексты, освещавшие предпринятые ООН за последние полвека широкомасштабные усилия по строительству мира, свободного от ядерного оружия, была подготовлена бывшим директором Центра ООН по разоружению г-ном Уильямом Эпштейном.

■ **Семинары по нераспространению ядерного оружия.** Институт по контролю за нерас-

пространением ядерного оружия в США объявил о своей первоначальной программе, которая будет осуществлена позднее в этом году в Университете Виргинии. Программа проводится 5—9 декабря 1999 г. и включает тематические семинары, руководимые видными специалистами в области нераспространения ядерного оружия, методов по предотвращению распространения, а также способов проверки выполнения соглашений по нераспространению и контролю над вооружениями, которые лежат в основе международной безопасности. Конкретные темы включают систему укрепленных гарантий МАГАТЭ, контроль над ядерным экспортом, новые меры по проверке и отдельные исследования конкретных ядерных программ. Главный докладчик — посол США по особым поручениям, специальный уполномоченный по рассмотрению угрозы распространения баллистических ракет г-н Роберт Галуччи. Заседаниями по программе будут руководить преподаватели Института, среди которых — бывшие инспекторы по гарантиям и должностные лица МАГАТЭ, бывшие политические руководители и старшие правительственные должностные лица, ученые из национальных лабораторий США и независимые исследователи в области международной безопасности, нераспространения ядерного оружия и контроля над вооружениями. Дополнительную информацию о программе можно получить в Институте по контролю за нераспространением ядерного оружия: Nuclear Non-Proliferation Verification Institute, University of Virginia, PO Box 3697, Charlottesville, Virginia, 22903-0697, или по эл. почте: [koneill@isis-online.org](mailto:koneill@isis-online.org), или через узел Института содействия науке и международной безопасности в Интернете: [www.isis-online.org](http://www.isis-online.org). □



**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) 206007-22842  
Эл. почта:

[INIS.CentreServicesUnit@iaea.org](mailto: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 Интере-  
нете, обратитесь по адресу:  
[http://www.iaea.org/inis/  
inisdb.htm](http://www.iaea.org/inis/inisdb.htm)

База данных Demo доступна  
бесплатно.

**ЧИСЛО ЗАПИСЕЙ 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

**ПОКРЫВАЮЩАЯ  
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 химия,  
ядерная физика и материалове-  
дение. Особое внимание  
уделяется воздействию ядерной  
энергии на окружающую среду,  
экономику и здоровье людей, а  
также экономическим и  
экологическим аспектам  
неядерных источников энергии.  
Охвачены также правовые и  
социальные аспекты,  
связанные с ядерной энергией.



**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](mailto:r.spiegelberg-planer@iaea.org)  
Более подробная  
информация через службы  
МАГАТЭ в Интернете: [http://  
www.iaea.org/programmes/a2/](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

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



**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  
Брукхвенской национальной  
лаборатории, Банком ядерных  
данных Агентства по ядерной  
энергии Организации  
экономического сотрудничества  
и развития в Париже, Франция,  
и всемирной компьютерной сети  
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.schwerer@iaea.org](mailto:o.schwerer@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  
данные 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;  
относящаяся 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 изготовителя  
на дискетах, КД-ЗПУ  
и цифровой аудиокассете  
с 4 мм магнитной лентой.*



**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  
16 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](mailto:j.a.stephens@iaea.org)  
Более подробная информация  
через службы МАГАТЭ  
в Интернете:  
[http://www.iaea.org/programmes/  
amdis](http://www.iaea.org/programmes/amdis)

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

**ПОКРЫВАЮЩАЯ  
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  
поверхностей под воздействием  
главных составляющих плазмы  
и саморазбрызгивание;  
отражение частиц от  
поверхностей; термодинамические  
и термомеханические свойства  
бериллия и пиролиитических  
графитов.

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

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

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

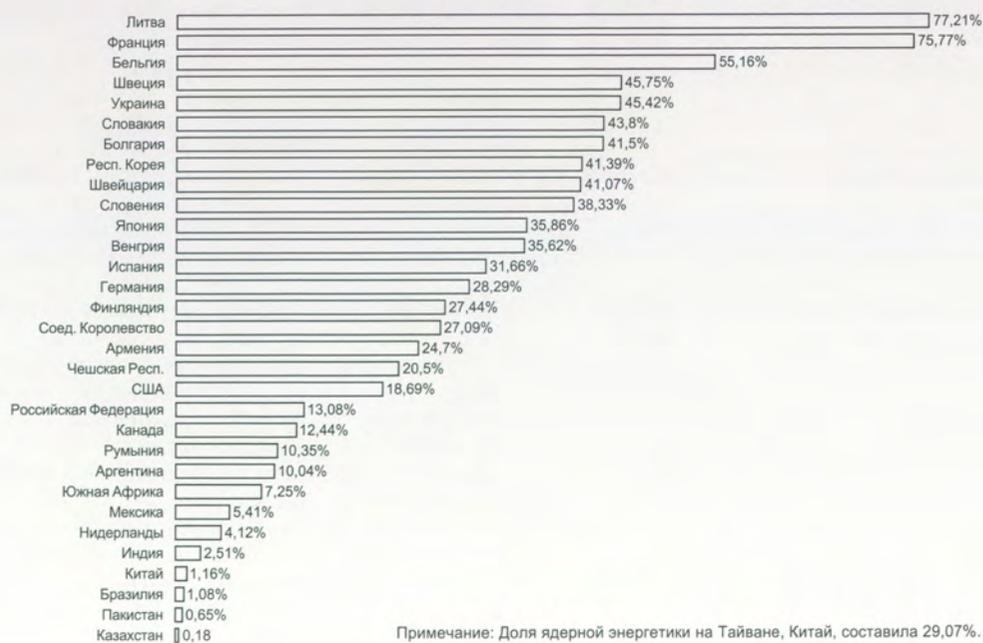
	ДЕЙСТВУЮЩИЕ АЭС		СТРОЯЩИЕСЯ АЭС	
	ЧИСЛО ЭНЕРГБЛОКОВ	ОБЩАЯ МОЩНОСТЬ НЕТТО, МВт (ЭЛ.)	ЧИСЛО ЭНЕРГБЛОКОВ	ОБЩАЯ МОЩНОСТЬ НЕТТО, МВт (ЭЛ.)
АРГЕНТИНА	2	935	1	692
АРМЕНИЯ	1	376		
БЕЛЬГИЯ	7	5 712		
БРАЗИЛИЯ	1	626	1	1 229
БОЛГАРИЯ	6	3 538		
КАНАДА	14	9 998		
КИТАЙ	3	2 167	6	4 420
ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА	4	1 648	2	1 824
ФИНЛЯНДИЯ	4	2 656		
ФРАНЦИЯ	58	61 653	1	1 450
ГЕРМАНИЯ	20	22 282		
ВЕНГРИЯ	4	1 729		
ИНДИЯ	10	1 695	4	808
ИРАН			2	2 111
ЯПОНИЯ	53	43 691	2	1 863
КАЗАХСТАН	1	70		
РЕСПУБЛИКА КОРЕЯ	15	12 340	3	2 550
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	4	3 375
ЮЖНАЯ АФРИКА	2	1 842		
СЛОВАКИЯ	5	2 020	3	1 164
СЛОВЕНИЯ	1	632		
ИСПАНИЯ	9	7 377		
ШВЕЦИЯ	12	10 040		
ШВЕЙЦАРИЯ	5	3 079		
СОЕД. КОРОЛЕВСТВО	35	12 968		
УКРАИНА	16	13 765	4	3 800
СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ	104	96 423		
<b>ВСЕГО В МИРЕ*</b>	<b>434</b>	<b>348 891</b>	<b>35</b>	<b>26 236</b>

\* В итоговый показатель включен Тайвань, Китай, где эксплуатируется шесть реакторов общей мощностью 4884 МВт (эл.). Данные в таблице по состоянию на декабрь 1998 г., основаны на представленных МАГАТЭ докладах; данные предварительные и могут быть изменены.

55

## ДОЛЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

по состоянию на декабрь 1998 г.



Примечание: Доля ядерной энергии на Тайване, Китай, составила 29,07%.

**Специалист по источникам излучения**, Секция радиационной безопасности, Отдел радиационной безопасности и безопасности отходов, Департамент ядерной безопасности (99/032). Данный сотрудник категории P-4 представляет рекомендации и оказывает помощь в разработке и осуществлении программы МАГАТЭ по безопасности источников излучения и сохранности радиоактивных материалов. Для занятия этой должности требуются высшая университетская ученая степень в области радиационной защиты или физических наук, соответствующих профилю данной должности; десятилетний опыт работы в области радиационной защиты, включая по меньшей мере пятилетний практический опыт в области контроля и безопасного использования источников излучения в медицине и промышленности; желателен опыт работы в области радиационной защиты в медицине; участие в международных мероприятиях, связанных с безопасностью источников; отличные способности к устному и письменному выступлению; умение использовать компьютерные приложения в качестве рабочих инструментов; и способность работать в составе группы, создавать обстановку открытого общения среди членов группы и поддерживать ее. Необходимо свободное владение английским языком. Желательно знание еще одного официального языка Агентства (арабского, испанского, китайского, русского, французского). *Срок подачи заявлений: до 9 сентября 1999 г.*

**Сотрудник по вопросам общественной информации**, Отдел общественной информации, Департамент администрации (99/033). Данный сотрудник категории P-4 подготавливает материалы, составляет и координирует выступления Генерального директора и старших руководителей, а также обеспечивает дополнительные возможности для написания статей и редактирования брошюр или буклетов по специальным темам; он/она обеспечивает соответствие написанного материала редакционному и профессиональному журналистскому стилю Агентства и высоким требованиям точности, объективности и политической сбалансированно-

сти его информационной политики; а также подготавливает материал в форме, совместимой с использованием электронных методов коммуникации. Для занятия этой должности требуются высшая университетская ученая степень в области связей с общественностью, журналистики, права или международной политики; отличные журналистские способности; по меньшей мере восемь лет практического опыта в соответствующей области работы, из которых не менее трех лет — на международном уровне; доказанное умение писать, включая опыт написания выступлений; способность создавать письменный материал, в котором деятельность Агентства представлена так, чтобы это было технически грамотно и понятно для широкой публики; общее понимание деятельности Агентства, особенно в областях нераспространения ядерного оружия, ядерной энергии и окружающей среды, ядерной безопасности и передачи технологии развивающимся странам; здравое суждение и понимание широкого политического контекста Организации Объединенных Наций, в котором работает Агентство; способность соблюдать жесткие сроки; и хорошее умение работать с компьютером в целях использования Интернета. Требуется свободное владение английским языком, преимуществом является практическое знание других официальных рабочих языков МАГАТЭ (арабского, испанского, китайского, русского, французского).

*Срок подачи заявлений: до 9 сентября 1999 г.*

**Специалист в области медицинской радиационной физики**, Секция дозиметрии и медицинской радиационной физики, Отдел здоровья человека, Департамент ядерных наук и их применений (99/701). Данный сотрудник категории P-4 разрабатывает и применяет нормы измерений и процедуры калибровки приборов для рентгеновских лучей, используемых в диагностической радиологии, включая маммографию, и осуществляет помощь государствам-членам в деятельности, связанной с медицинской физикой. Для занятия этой должности требуются высшая университетская ученая степень в об-

ласти медицинской радиационной физики или ядерных наук; по меньшей мере десятилетний практический опыт работы, связанной с медицинской радиационной физикой, в области диагностической радиологии и радиационной терапии; опыт в дозиметрии рентгеновских лучей для диагностической радиологии и маммографии; опыт в ТЛД для измерения доз низкой активности доз; опыт в организации проверки качества доз; опыт в метрологии радиационной дозиметрии (первичные и вторичные эталоны дозиметрии, процедуры калибровки, методы взаимосравнения, выражение погрешностей измерений); опыт и способности в области научной редакторской работы, подтверждаемой публикациями в международных журналах, доступных для квалифицированной критики; опыт преподавания; опыт работы с компьютеризованными электронными таблицами (статистическая оценка), обработкой текстов и базами данных; опыт руководства и управления мероприятиями и персоналом; опыт работы на международном уровне и знание конкретных проблем развивающихся стран; знание новых явлений в данной области; умение работать в коллективе и организационные навыки; умение представить материал и способность вести обучение. Желательно свободное владение английским, французским, испанским или русским языком.

*Срок подачи заявлений: до 9 сентября 1999 г.*

**Инспектор по гарантиям**, Отдел операций, Департамент гарантий (99/SGO-4). Данный сотрудник категории P-4 участвует в осуществлении системы гарантий МАГАТЭ, и в частности подготавливает и проводит инспекции по гарантиям; анализирует, оценивает и сообщает результаты; выполняет измерения, калибровку соответствующих приборов, осуществляет плановое техническое обслуживание и текущий ремонт оборудования системы локализации и наблюдения, используемого на местах; составляет и ведет техническую информацию по установкам, поставленным под гарантию; выступает в качестве уполномоченного по какой-либо установке или стране на согласованных установках; и

возглавляет группу инспекторов на местах. Требуется университетская ученая степень в области химии, физики, инженерно-технических дисциплин, электроники или приборов либо эквивалентная ей; по меньшей мере десятилетний соответствующий опыт работы, связанной с ядерным топливным циклом; подтвержденное умение пользоваться персональным компьютером; опыт в области мониторинга окружающей среды или техники дистанционной передачи данных; знание контроля экспорта/импорта; а также опыт работы, связанной с национальными или международными гарантиями.

*Срок подачи заявлений: до 31 декабря 1999 г.*

**Инспектор по гарантиям,** Отдел операций, Департамент гарантий (99-SGO-3). Данный сотрудник категории P-3 подготавливает и проводит инспекции МАГАТЭ по гарантиям на различных установках; анализирует и оценивает данные из разных источников; выполняет измерения, калибровку приборов и осуществляет плановое техническое обслуживание оборудования на местах; составляет и ведет техническую информацию по установкам, поставленным под гарантии. Требуется университетская или эквивалентная ей ученая степень, предпочтительно по ядерной специальности; по меньшей мере шестилетний соответствующий опыт в ядерной области; опыт работы, связанной с национальными или международными гарантиями или знанием контроля импорта/экспорта, имеющих отношение к ядерной деятельности; и опыт в области мониторинга окружающей среды или техники дистанционной передачи данных.

*Срок подачи заявлений: до 31 декабря 1999 г.*

**Руководитель секции,** Секция испанского перевода, Отдел конференционного обслуживания и документации, Департамент администрации (99/031). Данный сотрудник категории P-5 организует и направляет повседневную работу; дает рекомендации директору Отдела относительно постоянных и временных назначений сотрудников в Секции и проверяет профессиональную пригодность кан-

дидатов на занятие должностей в Секции; организует комплектацию справочных материалов; редактирует тексты, переведенные или составленные в Секции; переводит определенные тексты и консультирует персонал секретариата по вопросам составления или редактирования документов; организует составление ведомостей и статистических данных; контролирует работу по терминологии на языке Секции; контролирует работу машинописного бюро Секции. Для занятия этой должности требуются высшая университетская ученая степень или эквивалентная ей; по меньшей мере 15 лет опыта работы с языком, предпочтительно в международной организации, из которых не менее пяти лет — на уровне редактора; широкая общая эрудиция наряду со знанием научных предметов, особенно в ядерной области; грамотный, ясный и точный стиль изложения материала; умение руководить группой переводчиков, используя новейшие технологии и методы, включая прямой перевод с помощью компьютера; язык Секции — родной или основной язык, на котором получено образование, с глубоким знанием его грамматики, тонкостей и стиля; очень глубокое знание английского языка и по меньшей мере еще одного языка — арабского, китайского, русского или французского. *Срок подачи заявлений: до 9 сентября 1999 г.*

**Руководитель секции,** Секция изучения систем, Отдел концепций и планирования, Департамент гарантий (99/030). Данный сотрудник категории P-5 направляет и координирует анализы систем, связанных с разработкой концепций, подходов, процедур и практики гарантий МАГАТЭ с целью обеспечить действенное и эффективное применение гарантий на недискриминационной основе. Для занятия этой должности требуются высшая университетская ученая степень в области физики, химии, ядерной техники или эквивалентная ей; по меньшей мере 15-летний общий стаж работы в области ядерной энергии, гарантий, контроля ядерных материалов и применения системного анализа к ядерному топливному циклу; значительный опыт работы на должностях, связанных с

контролем и управлением; умение писать технические тексты на английском языке; и умение представлять материал. Необходимо свободное владение английским, испанским, русским или французским языком.

*Срок подачи заявлений: до 9 сентября 1999 г.*

#### ПРИМЕЧАНИЕ ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ

"Бюллетень МАГАТЭ" публикует краткое изложение объявлений о вакансиях в качестве услуги для читателей, интересующихся должностями категории специалистов, которые требуются МАГАТЭ. Они 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 ПО ИНТЕРНЕТУ

С объявлениями о вакантных должностях категории специалистов в МАГАТЭ, а также образцами формы заявления можно ознакомиться через глобальную компьютеризованную сеть, в которую имеется прямой доступ. Доступ осуществляется через Интернет. *Доступ к ним можно получить через службы WorldAtom МАГАТЭ во Всемирной информационной сети (World Wide Web) по следующему адресу: <http://www.iaea.or.at/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).

## 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  
202 Avenue du Roi, B-1060 Brussels  
Тел.: +32 2 538 4308; факс: +32 2 538 08 41  
Эл. почта: jean.de.lannoy@infoboard.be  
Узел Web: <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  
Dag Hammarskjöld-Haus  
Poppelsdorfer Allee 55, D-53115 Bonn  
Тел.: +49 228 94 90 20  
Факс: +49 228 21 74 92  
Эл. почта: unoverlag@aol.com  
Узел Web: <http://www.uno-verlag.de>

### ДАНИЯ

Munksgaard International Publishers  
P.O. Box 2148, DK-1016 Copenhagen K  
Тел.: +45 33 12 85 70; факс: +45 33 12 93 87  
Эл. почта: subscription.service@mail.munksgaard.dk  
Узел Web: <http://www.munksgaard.dk>

### ЕГИПЕТ

The Middle East Observer  
41 Sherif Street, Cairo  
Тел.: +20 2 3939 732; 3926 919  
Факс: +20 2 3939 732, 3606 804  
Эл. почта: fouda@soficom.com.eg

### ИЗРАИЛЬ

YOZMOT Literature Ltd.  
P.O. Box 56055, IL-61560, Tel Aviv  
Тел.: +972 3 5284851; факс: +972 3 5285397

### ИНДИЯ

Viva Books Private Limited  
4325/3, Ansari Road, Darya Ganj,  
New Delhi-110002  
Тел.: +91 11 327 9280; 328 3121; 328 5874  
Факс: +91 11 326 7224  
Эл. почта: vinod.viva@gndel.globalnet.ems.vsnl.net.in

### ИСПАНИЯ

Diaz de Santos, Lagasca 95  
E-28006 Madrid  
Тел.: +34 1 431 24 82; факс: +34 1 575 55 63  
Эл. почта: madrid@diazdesantos.es

Diaz de Santos  
Balmes 417, E-08022 Barcelona  
Тел.: +34 3 212 8647; факс: +34 3 211 4991  
Эл. почта: balmes@diazsantos.com  
Общая эл. почта: librerias@diazdesantos.es  
Узел Web: <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; 48 95 45 62  
Факс: +39 2 48 95 45 48

### КИТАЙ

IAEA Publications in Chinese:  
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, Malaysia  
Тел.: +60 3 4079176; 4079179; 4087235, 4087528  
Факс: +60 3 407 9180  
Эл. почта: haja@pop3.jaring.my  
Узел Web: <http://www.mol.net.my/~parrybooks/parry.htm>

### НИДЕРЛАНДЫ

Martinus Nijhoff International  
P.O. Box 269, NL-2501 AX, The Hague  
Swets and Zeitlinger b.v.,  
P.O. Box 830, NL-2610 SZ Lisse  
Тел.: +31 793 684 400  
Факс: +31 793 615 698  
Эл. почта: info@nijhoff.nl  
Узел Web: <http://www.nijhoff.nl>

### ПОЛЬША

Ars Polona  
Foreign Trade Enterprise  
Krakowskie Przedmiescie 7, PL-00-068 Warsaw  
Тел.: +4822 826 1201, доб. 147, 151, 159  
Факс: +48 22 826 6240  
Эл. почта: ars\_pol@bevy.hsn.com.pl  
Узел Web: <http://www.arspolona.com.pl>

### СИНГАПУР

Parry's Book Center Pte. Ltd.  
P.O. Box 1165, Singapore 913415  
Тел.: +65 744 8673; факс: +65 744 8676  
Эл. почта: haja@pop3.jaring.my  
Узел Web: <http://www.mol.net.my/~parrybooks/parry.htm>

### СЛОВАКИЯ

Alfa Press Publishers  
Hurbanovo námestie 3, SQ-815 89, Bratislava  
Тел./факс: +421 7 566 0489

### СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО

The Stationery Office, 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  
Запросы: ipa.enquiries@theso.co.uk

### СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

BERNAN 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@bernan.com  
Узел Web: <http://www.bernan.com>

### ЯПОНИЯ

Maruzen Company, Ltd.  
P.O. Box 5050, 100-31 Tokyo International  
Эл. почта: yabe@maruzen.co.jp  
Узел Web: <http://www.maruzen.co.jp>

### Заказы и информацию можно также направлять по адресу:

International Atomic Energy Agency  
Sales and Promotion Unit  
Wagramerstr. 5,  
P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria  
Тел.: +43 1 2600-22529, 22530  
Факс: +43 1 2600-29302  
Эл. почта: sales.publications@iaea.org  
Узел Web: <http://www.iaea.org/worldatom/publications>

СЕРИЯ ДОКЛАДОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ  
IMPLEMENTATION AND REVIEW OF A NUCLEAR  
POWER PLANT AGEING MANAGEMENT  
PROGRAMME  
Safety Report Series No. 15  
ISBN 92-0-100999-2. Price: ATS200/€14.53

RADIATION PROTECTION AND SAFETY IN  
INDUSTRIAL RADIOGRAPHY  
Safety Report Series No. 13  
ISBN 92-0-100199-1. Price: ATS1440

HEALTH SURVEILLANCE OF PERSONS  
OCCUPATIONALLY EXPOSED TO IONIZING  
RADIATION: GUIDANCE FOR OCCUPATIONAL  
PHYSICIANS, Safety Reports Series No. 5  
ISBN 92-0-103898-4. Price: ATS 200

DEVELOPING SAFETY CULTURE IN NUCLEAR  
ACTIVITIES — Practical Suggestions to Assist  
Progress, Safety Reports Series No. 11  
ISBN 92-0-104398-8. Price: ATS 280

СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКЛАДОВ  
VERIFICATION AND VALIDATION OF  
SOFTWARE RELATED TO NUCLEAR POWER  
PLANT INSTRUMENTATION AND CONTROL  
Technical Report Series No. 384  
ISBN 92-0-100799-X. Price: ATS480/€34.88

NUCLEAR MEASUREMENTS, TECHNIQUES  
AND INSTRUMENTATION  
Technical Report Series No. 393  
ISBN 92-0-100699-3. Price: ATS680

СЕРИЯ ДОКЛАДОВ  
ПО РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ  
RADIOLOGICAL CONDITIONS OF THE WESTERN  
KARA SEA  
ISBN 92-0-104298-1. Price: ATS 440

RADIOLOGICAL CONDITIONS THE  
SEMPALATINSK TEST SITE, KAZAKHSTAN:  
PRELIMINARY ASSESSMENT AND  
RECOMMENDATIONS FOR FURTHER STUDY  
ISBN 92-0-104098-9. Price: ATS 200

THE RADIOLOGICAL ACCIDENT IN TAMMIKU  
ISBN 92-0-100698-5. Price: ATS 280

РАЗНОЕ  
OPERATING EXPERIENCE WITH NUCLEAR  
POWER STATIONS IN MEMBER STATES  
IN 1997  
ISBN 92-0-104898-X. Price: ATS 2440

DIRECTORY OF NUCLEAR RESEARCH REACTORS  
1998  
ISBN 92-0-104998-6. Price: ATS 2520

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

# Look What's NEW for Safeguards/NDA Applications

from  **EG&G® ORTEC®**

*The Very Latest . . .*



**AMSR 150** The latest LANL design of Advanced Multiplicity Shift Register. For attended and unattended operation. Backwards compatible with JSR-11/12, available with INCC and MIC software codes. The future of Neutron Coincidence Counting.



**DSPEC<sup>PLUS</sup>** The best . . . improved! Ethernet ready, Integrated Digital Gamma-Ray Spectrometer for HPGe detectors, highly automated, ultra-stable, and FASTER. You cannot do better in a gamma-ray spectrometer!

## *. . . CONNECTIONS Software in 32 Bits*



**MGA++** Latest version of LLNL MGA Isotopic Composition codes for Pu and U.



**CZTU** Analysis of U enrichment with CZT detector systems.



**PC/FRAM V3.3** Latest LANL Isotopic Composition code for Pu, U, and Pu-U mixture analysis.



**E-METER™** The classic Enrichment Meter NaI(Tl) method IMPROVED: automated, self-adjusting, and stabilized.



**ISOTOPIC** For the analysis of fissile waste in badly-characterized matrices and geometries.



**M-1** *In-situ* soil analysis: practical, rapid, and accurate.



**A11-B32 Toolkit** The key to efficient application development for ANY CONNECTIONS-supported hardware.

## *. . . and CONNECTIONS Hardware*



**DART®** The definitive performance portable 8k MCA for HPGe detectors, highest throughput, best stability, longer battery life (8 hr) with Ge detectors, hot swap batteries, and 5.25 lbs.



**LabMaster™** Networkable Multi-Function Data Acquisition Card; 24 digital I/O lines, 21 counter/timers, 2 analog outputs, 7 analog inputs, and includes programmer's toolkit.



**MatchMaker™** The hardware link between CONNECTIONS applications and non-ORTEC ADC systems. Y2K support for those old Canberra, Nuclear Data, and Silena ADCs. Don't throw them out, recycle them!



**MiniMCA-166** The diminutive portable 4k MCA, used extensively by IAEA and Euratom. 680 grams.

*And Not Forgetting . . .* Applications-tuned HPGe detectors of the highest performance and quality.

Call your EG&G ORTEC representative today, or check our web site [www.eggortec.com](http://www.eggortec.com) for the latest news!

 **EG&G® ORTEC®**

**HOTLINE 800-251-9750**

Email: [INFO\\_ORTEC@egginc.com](mailto:INFO_ORTEC@egginc.com) • Fax (423) 483-0396 • [www.eggortec.com](http://www.eggortec.com)

100 Midland Road, Oak Ridge, TN 37831-0895 U.S.A. • (423) 482-4411

**AUSTRIA**  
(01) 91422510

**CANADA**  
(800) 268-2735

**FRANCE**  
04.76.90.70.45

**GERMANY**  
(07081) 1770

**ITALY**  
(02) 27003636

**JAPAN**  
(047) 3927888

**RUSSIA**  
(095) 9379504

**UK**  
(01189) 773003

**PRC**  
(010) 65544525

## МАГАТЭ ПРОЕКТЫ КООРДИНИРОВАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ УРОЖАЕВ НА ТРОПИЧЕСКИХ КИСЛЫХ ПОЧВАХ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯДЕРНЫХ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ МЕТОДОВ

В задачу этого ПКИ входит содействие обеспечению устойчивого производства сельскохозяйственной продукции на тропических кислых почвах в рамках трех основных направлений исследований: i) использование кислотоустойчивых и хорошо усваивающих фосфор генотипов растений; ii) изучение проблем неплодородия кислых почв; и iii) разработка практических приемов рационального использования и сохранения почв. Общая цель заключается в разработке комплексных практических методов регулирования почвы, воды и питательных веществ в целях повышения и поддержания устойчивой урожайности на тропических кислых почвах. Главное внимание в ходе осуществления проекта будет обращено на кислые почвы саваннных экосистем во влажных и умеренно влажных тропических районах Африки и Латинской Америки. Проект будет реализован в течение 1999 г. с помощью исследователей, активно работающих в существующих структурах в районах тропических кислых почв и имеющих опыт применения многодисциплинарных подходов.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА И ВЫПУСКА СТЕРИЛЬНЫХ ФРУКТОВЫХ МУХ

Борьба с насекомыми-вредителями в масштабе целого района путем использования метода стерилизации насекомых (МСН) предоставляет экологичную и эффективную с точки зрения затрат альтернативу традиционным подходам, основанным на применении пестицидов. МСН основан на использовании ядерных методов, с помощью которых осуществляется массовое производство радиационно стерилизованных насекомых-вредителей, которые выпускаются на площади целого района для прекращения их воспроизводства. Постоянный мониторинг процессов массового производства и качества насекомых обеспечивает полную совместимость и состоятельность гамма-стерилизованных и нестерилизованных особей. Этот ПКИ принесет пользу все большему числу государств-членов как сейчас, так и в будущем, по мере их обращения к ведению борьбы с фруктовыми мухами в масштабах целых районов с помощью МСН в качестве средства развития сельского хозяйства, расширения производства и торговли при одновременной защите окружающей среды. Проект нацелен на совершенствование обеспечения качества продукции, работы с данными и обмена информацией в мировом масштабе.

### МУТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРНЕЙ ОДНОЛЕТНИХ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В прошлом генетическим анализом особенностей корневой системы пренебрегали главным образом из-за трудностей доступа к этому подземному органу растений. Поэтому до сих пор существует немного описаний корневых мутантов сельскохозяйственных культур. Малочисленность корневых мутантов стала причиной неспособности оценить специфические особенности корневой системы при осуществлении программ растениеводства. Однако отношение в определенной степени начинает меняться, о чем свидетельствует недавняя идентификация связанных с корнями эргономически важных генов для пшеницы и риса. Главной задачей ПКИ является применение мутационных методов и соответствующей биотехнологии с целью генерирования и использования мутантов для идентификации свойств и генов корней, влияющих на повышение урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур.

### ИЗУЧЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ЯДЕРНЫХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ПРОЦЕССОВ ЦИРКУЛЯЦИИ РУТУИ В ЗАГРЯЗНЕННЫХ СРЕДАХ

Целью проекта являются изучение и оценка факторов, влияющих на динамику циркуляции ртути в водных экосистемах с ртутными загрязнениями, особенно в тропических средах. В ходе исследования будут использоваться радиоизотопы и обогащенные стабильные изотопные метки в сочетании с дополнительными аналитическими методами. Проект имеет целью оценить действие ртути на здоровье человека и обеспечить базу для разработки контрмер, где это возможно.

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

1999 г.

### АВГУСТ

Международный симпозиум по технологиям обращения с радиоактивными отходами от атомных электростанций и операций конечной стадии ядерного топливного цикла  
*Тежон, Республика Корея, 30 августа — 3 сентября*

### СЕНТЯБРЬ

Международный симпозиум по использованию и безопасности исследовательских реакторов, а также управлению ими  
*Лиссабон, Португалия, 6–10 сентября*

### ОКТАБРЬ

Семинар по методам мутации и молекулярной генетике для улучшения тропических и субтропических растений в регионе Азии и Тихого океана  
*Манила, Филиппины, 11–15 октября*

Международная конференция по облучению в целях обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов  
*Анталья, Турция, 19–22 октября*

### НОЯБРЬ

Международный семинар по интегрированным информационным системам  
*Вена, Австрия, 22–26 ноября*

Международный симпозиум по очистке и восстановлению мест с остаточной радиоактивностью  
*Арлингтон, Виргиния, США, 29 ноября — 3 декабря*

2000 г.

*Выборочный перечень*

Конференция по безопасному обращению с радиоактивными отходами  
*Кордова, Испания, 13–17 марта*

Международная конференция по ядерной энергетике в XXI в. — проблемы и перспективы  
*Нью-Йорк, США, 22–26 мая*

Международный симпозиум по радиационной технике в новых промышленных применениях  
*Китай, сентябрь или ноябрь*

Международный симпозиум по ядерным методам в комплексном регулировании питательных веществ, воды и почвы при выращивании сельскохозяйственных культур  
*Вена, Австрия, 16–20 октября*

*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

**ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР:**  
д-р Мохамед эль-Баради  
**ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЕНЕРАЛЬНОГО  
ДИРЕКТОРА:** г-н Дэвид Уоллер,  
г-н Пьер Гольдшмидт, г-н Виктор Муругов,  
г-н Сузо Мати, г-н Цянь Цзихуэй,  
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-Клингсбёгель  
**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППА:**  
г-н П. Витциг, г-н Д. Шродер,  
г-н Р. Брайтенеккер, г-н Х. Баумгартнер,  
г-жа П. Мэррей, г-жа М. Лахова,  
г-н А. Адлер, г-н Р. Луттенфельднер,  
г-н Л. Ниметцки

**ИЗДАНИЯ НА ЯЗЫКАХ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРЕВОДА:**  
Отдел переводов МАГАТЭ  
**ИСПАНСКОЕ ИЗДАНИЕ:** Служба письменных  
и устных переводов (ESTI), Гавана, Куба,  
перевод; г-н Л. Эрреро, редактор издания  
**КИТАЙСКОЕ ИЗДАНИЕ:** Бюро переводов  
Промышленной корпорации по атомной  
энергии Китая, Пекин; перевод, печать,  
распространение  
**РУССКОЕ ИЗДАНИЕ:** ЗАО "Интердиалект+",  
Москва; перевод, печать, распространение  
**ФРАНЦУЗСКОЕ ИЗДАНИЕ:** г-н Ивон Прижан,  
перевод, редактирование

**РЕКЛАМНЫЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ**  
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 бес-  
платно среди ограниченного круга читате-  
лей, проявляющих интерес к деятельности  
МАГАТЭ и использованию атомной энергии в  
мирных целях. Заявки в письменном виде сле-  
дует направлять в редакцию. Свободное исполь-  
зование материалов МАГАТЭ, публикуемых в  
"Бюллетене МАГАТЭ", разрешается со ссылкой  
на источник. Если автор статьи не является  
сотрудником МАГАТЭ, то для перепечатки ма-  
териалов статьи, за исключением цитат при  
рецензировании, необходимо разрешение авто-  
ра или организации, от имени которой пред-  
ставлена статья. Точки зрения, содержащиеся  
в помещенных в "Бюллетене МАГАТЭ" стать-  
ях и рекламных материалах, не обязательно от-  
ражают мнение Международного агентства по  
атомной энергии, и МАГАТЭ не несет за них ни-  
какой ответственности.

## ГОСУДАРСТВА — ЧЛЕНЫ МАГАТЭ

<b>1957 г.</b>	Таиланд	Сирийская Арабская Республика	Объединенные Арабские Эмираты
<b>Австралия</b>	Тунис	Уругвай	
<b>Австрия</b>	<b>Турция</b>		<b>1977 г.</b>
Албания	Украина		Никарагуа
Аргентина	<b>Франция</b>	<b>1964 г.</b>	
<b>Афганистан</b>	<b>Швейцария</b>	Габон	<b>1983 г.</b>
<b>Беларусь</b>	<b>Швеция</b>	Камерун	Намибия
Болгария	Шри-Ланка	Кувейт	
<b>Бразилия</b>	Эфиопия	Нигерия	
Венгрия	Югославия	<b>1965 г.</b>	<b>1984 г.</b>
Венесуэла	<b>Южная Африка</b>	Кения	Китай
Вьетнам	<b>Япония</b>	Кипр	<b>1986 г.</b>
Гаити		Коста-Рика	Зимбабве
<b>Гватемала</b>	<b>1958 г.</b>	Мадагаскар	
Германия	Бельгия	Ямайка	<b>1992 г.</b>
Греция	Иран, Исламская Республика		Словения
Дания	Камбоджа	<b>1966 г.</b>	Эстония
Доминиканская Республика	Люксембург	Иордания	
Египет	Мексика	Панама	<b>1993 г.</b>
<b>Израиль</b>	Судан		Армения
<b>Индия</b>	Филиппины	<b>1967 г.</b>	Литва
Индонезия	Финляндия	Сьерра-Леоне	<b>Словакия</b>
Исландия	Эквадор	Уганда	Хорватия
Испания			<b>Чешская Республика</b>
Италия	<b>1959 г.</b>	<b>1968 г.</b>	
<b>Канада</b>	Ирак	Лихтенштейн	<b>1994 г.</b>
Корея, Республика Куба			Бывшая югославская Республика Македония
Марокко	<b>1960 г.</b>	<b>1969 г.</b>	Йемен
Монако	Гана	Замбия	Казахстан
Мьянма	Колумбия	Малайзия	Маршалловы Острова
Нидерланды	Сенегал	Нигер	Узбекистан
Новая Зеландия	Чили		
<b>Норвегия</b>		<b>1970 г.</b>	
<b>Пакистан</b>	Демократическая Республика Конго	Ирландия	
Парагвай	Ливан	<b>1972 г.</b>	<b>1995 г.</b>
Перу	Мали	Бангладеш	Босния и Герцеговина
Польша			
<b>Португалия</b>	<b>1962 г.</b>	<b>1973 г.</b>	<b>1996 г.</b>
<b>Российская Федерация</b>	Либерия	Монголия	Грузия
<b>Румыния</b>	Саудовская Аравия		
Сальвадор		<b>1974 г.</b>	<b>1997 г.</b>
Святейший Престол	<b>1963 г.</b>	Маврикий	Латвия
<b>Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии</b>	Алжир		Мальта
<b>Соединенные Штаты Америки</b>	Боливия	<b>1976 г.</b>	Республика Молдова
	Кот-д'Ивуар	Катар	
	Ливийская Арабская Джамахирия	Объединенная Республика Танзания	<b>1998 г.</b>
			Бенин
			Буркина-Фасо

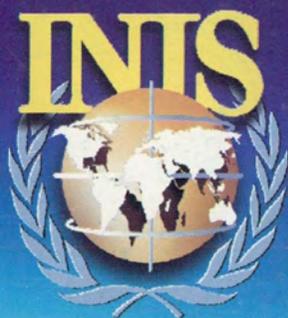
Для вступления Устава МАГАТЭ в силу требовалось 18 ратификаций. По состоянию на 29 июля 1957 г. государства, названия которых выделены жирным шрифтом (включая бывшую Чехословакию), ратифицировали Устав. Год указывает на год вступления. Названия некоторых государств не всегда соответствуют их названиям 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 129 государств, которые сообща работают во имя достижения основных целей, зафиксированных в Уставе МАГАТЭ: содействие достижению более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире, а также по мере возможности обеспечения 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.**



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>