



МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО  
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

# ЕЖЕГОДНЫЙ ДОКЛАД ЗА 2000 ГОД

**Статья VI.J Устава требует от Совета управляющих представлять “годовые доклады Генеральной конференции о делах Агентства и о всех проектах, утвержденных Агентством”.**

**Настоящий доклад охватывает период с 1 января по 31 декабря 2000 года.**

# ГОСУДАРСТВА-ЧЛЕНЫ МЕЖДУНАРОДНОГО АГЕНТСТВА ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

(на 31 декабря 2000 года)

АВСТРАЛИЯ	ЙЕМЕН	ПАРАГВАЙ
АВСТРИЯ	КАЗАХСТАН	ПЕРУ
АЛБАНИЯ	КАМБОДЖА	ПОЛЬША
АЛЖИР	КАМЕРУН	ПОРТУГАЛИЯ
АНГОЛА	КАНАДА	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА
АРГЕНТИНА	КАТАР	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АРМЕНИЯ	КЕНИЯ	РУМЫНИЯ
АФГАНИСТАН	КИПР	САЛЬВАДОР
БАНГЛАДЕШ	КИТАЙ	САУДОВСКАЯ АРАВИЯ
БЕЛАРУСЬ	КОЛУМБИЯ	СВЯТЕЙШИЙ ПРЕСТОЛ
БЕЛЬГИЯ	КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА	СЕНЕГАЛ
БЕНИН	КОСТА-РИКА	СИНГАПУР
БОЛГАРИЯ	КОТ-Д'ИВУАР	СИРИЙСКАЯ АРАБСКАЯ РЕСПУБЛИКА
БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА	КУБА	СЛОВАКИЯ
БРАЗИЛИЯ	КУВЕЙТ	СЛОВЕНИЯ
БУРКИНА-ФАСО	ЛАТВИЯ	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО
БЫВШАЯ ЮГОСЛАВСКАЯ РЕСПУБЛИКА МАКЕДОНИЯ	ЛИБЕРИЯ	ВЕЛИКОБРИТАНИИ И СЕВЕРНОЙ ИРЛАНДИИ
ВЕНГРИЯ	ЛИВАН	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ
ВЕНЕСУЭЛА	ЛИВИЙСКАЯ АРАБСКАЯ ДЖАМАХИРИЯ	СУДАН
ВЬЕТНАМ	ЛИТВА	СЬЕРРА-ЛЕОНЕ
ГАБОН	ЛИХТЕНШТЕЙН	ТАИЛАНД
ГАИТИ	ЛЮКСЕМБУРГ	ТУНИС
ГАНА	МАВРИКИЙ	ТУРЦИЯ
ГВАТЕМАЛА	МАДАГАСКАР	УГАНДА
ГЕРМАНИЯ	МАЛАЙЗИЯ	УЗБЕКИСТАН
ГРЕЦИЯ	МАЛИ	УКРАИНА
ГРУЗИЯ	МАЛЬТА	УРУГВАЙ
ДАНИЯ	МАРОККО	ФИЛИППИНЫ
ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА КОНГО	МАРШАЛЛОВЫ ОСТРОВА	ФИНЛЯНДИЯ
ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	МЕКСИКА	ФРАНЦИЯ
ЕГИПЕТ	МОНАКО	ХОРВАТИЯ
ЗАМБИЯ	МОНГОЛИЯ	ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ЗИМБАБВЕ	МЬЯНМА	ЧИЛИ
ИЗРАИЛЬ	НАМИБИЯ	ШВЕЙЦАРИЯ
ИНДИЯ	НИГЕР	ШВЕЦИЯ
ИНДОНЕЗИЯ	НИГЕРИЯ	ШРИ-ЛАНКА
ИОРДАНИЯ	НИДЕРЛАНДЫ	ЭКВАДОР
ИРАК	НИКАРАГУА	ЭСТОНИЯ
ИРАН, ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА	НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ	ЭФИОПИЯ
ИРЛАНДИЯ	НОРВЕГИЯ	ЮГОСЛАВИЯ
ИСЛАНДИЯ	ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕСПУБЛИКА ТАНЗАНИЯ	ЮЖНАЯ АФРИКА
ИСПАНИЯ	ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ	ЯМАЙКА
ИТАЛИЯ	ПАКИСТАН	ЯПОНИЯ
	ПАНАМА	

Устав Агентства был утвержден 23 октября 1956 года на Конференции по выработке Устава МАГАТЭ, которая состоялась в Центральных учреждениях Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке; он вступил в силу 29 июля 1957 года. Центральные учреждения Агентства находятся в Вене. Главной целью Агентства является достижение "более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире".

© МАГАТЭ, 2001

Напечатано МАГАТЭ в Австрии

Июль 2001 года

# КОРОТКО О МАГАТЭ

(По состоянию на 31 декабря 2000 года)

- **130** государств-членов.
- **54** межправительственных и неправительственных организации во всем мире имеют официальные соглашения и договоренности с Агентством.
- **43** года международной службы в 2000 году.
- **2173** сотрудника категории специалистов и вспомогательного персонала.
- **199,3** млн. долл. регулярный бюджет на 2000 год и дополнительно внебюджетные ресурсы на сумму 38,7 млн. долл.
- **73** млн. долл. плановая цифра на 2000 год для добровольных взносов в Фонд технического сотрудничества Агентства для оказания поддержки проектам с участием 3483 экспертов и лекторов, 2379 участников совещаний и семинаров-практикумов, 2263 слушателей учебных курсов и 1637 стажеров и командированных научных сотрудников.
- **3** международных лаборатории и исследовательских центра.
- **2** бюро связей (в Нью-Йорке и Женеве) и 2 региональных бюро по гарантиям (в Токио и Торонто).
- **132** действующих проекта координированных исследований, в связи с которыми заключено 2067 исследовательских контрактов и соглашений.
- **224** действующих соглашения о гарантиях с 140 государствами (и с Тайванем, Китай), в соответствии с которыми в 2000 году было проведено 2467 инспекций по гарантиям. Расходы на гарантии в 2000 году составили 70,6 млн. долл. по Регулярному бюджету и 10,3 млн. долл. за счет внебюджетных ресурсов.
- **15** национальных программ поддержки гарантий и 1 многонациональная программа поддержки (Европейский Союз).
- **2** с лишним миллиона научно-технических библиографических записей в Международной системе ядерной информации (ИНИС), самой большой базе данных Агентства.

## ПРИМЕЧАНИЕ

- Все денежные суммы выражены в долларах США.
- Используемые названия и форма представления материала в настоящем документе не выражают какого-либо мнения со стороны Секретариата относительно правового статуса какой-либо страны или территории, или ее компетентных органов, или относительно определения ее границ.
- Упоминание названий конкретных компаний или изделий (независимо от того, указаны ли они как зарегистрированные или нет) не предполагает какого-либо намерения нарушить права собственности и не должно толковаться как одобрение или рекомендация со стороны Агентства.
- Термин "государство, не обладающее ядерным оружием" используется согласно Заключительному документу Конференции 1968 года государств, не обладающих ядерным оружием (документ A/7277 Организации Объединенных Наций), а также Договору о нераспространении ядерного оружия.

# СОКРАЩЕНИЯ

АБАКК	Бразильско-аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов (АВАСС)
АРКАЛ	Региональные мероприятия в области сотрудничества в целях содействия развитию ядерной науки и техники в Латинской Америке (ARCAL)
АФРА	Африканское региональное соглашение о сотрудничестве при проведении исследований, разработок и подготовки кадров в связанных с ядерной наукой и техникой областях (AFRA)
АЯЭ	Агентство по ядерной энергии ОЭСР (NEA)
ВВЭР	Водо-водяной энергетический реактор (бывшего СССР)
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения (WHO)
ВТО	Всемирная таможенная организация (WCO)
ВТО	Всемирная торговая организация (WTO)
ДЭСВ ООН	Департамент по экономическим и социальным вопросам Организации Объединенных Наций (UNDESA)
Евратом	Европейское сообщество по атомной энергии (Euratom)
ЗК	Значимое количество (SQ)
ИМО	Международная морская организация (ИМО)
ИСО	Международная организация по стандартизации (ISO)
МАГАТЭ-ЛМС	Лаборатория морской среды МАГАТЭ (IAEA-MEL)
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа (IIASA)
МИРЭС	Мировой энергетический совет (WEC)
МКЯД	Международный комитет по ядерным данным (INDC)
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО) (IOC)
МОТ	Международная организация труда (ILO)
МЦТФ	Международный центр теоретической физики (ICTP)
НКДАР ООН	Научный комитет ООН по действию атомной радиации (UNSCEAR)
ОДВЗЯИ	Подготовительная комиссия Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (СТВТО)
ОЛАДЕ	Латиноамериканская энергетическая организация (OLADE)
ОПАНАЛ	Агентство по запрещению ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне (OPANAL)
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития (OECD)
ПКИ	Проект координированных исследований (CRP)
ПОЗ	Панамериканская организация здравоохранения/ВОЗ (ПАНО)
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций (UNDP)
РБМК	Реактор большой мощности с графитовым замедлителем канального типа (бывшего СССР) (РБМК)
РСС	Региональное соглашение о сотрудничестве при проведении исследований, разработок и при подготовке кадров в связанных с ядерной наукой и техникой областях (RCA)
ттм	Тонн тяжелых металлов (t HM)
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (FAO)
ФОРАТОМ	Европейский атомный форум (FORATOM)
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде (UNEP)
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (UNESCO)
ЮНИДО	Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO)
BWR	Кипящий реактор
HWR	Тяжеловодный реактор
LWR	Легководный реактор
PHWR	Тяжеловодный реактор корпусного типа (с водой под давлением)
PWR	Реактор с водой под давлением
RAF	Региональный - Африка
RAS	Региональный - Восточная Азия и район Тихого океана
RAW	Региональный - Западная Азия

# СОДЕРЖАНИЕ



Глобальные перспективы и ключевые вопросы . . . . .	1
Совет управляющих и Генеральная конференция . . . . .	21

## ПРОГРАММА АГЕНТСТВА В 2000 ГОДУ



### Технология

Ядерная энергетика . . . . .	25
Ядерный топливный цикл и технология обращения с отходами . . . . .	30
Сравнительная оценка энергетических источников . . . . .	38
Продовольствие и сельское хозяйство . . . . .	44
Здоровье человека . . . . .	53
Морская среда, водные ресурсы и промышленность . . . . .	60
Физические и химические науки . . . . .	76



### Безопасность

Ядерная безопасность . . . . .	85
Радиационная безопасность . . . . .	94
Безопасность радиоактивных отходов . . . . .	101
Координация деятельности в области безопасности . . . . .	106



### Проверка

Гарантии . . . . .	113
Сохранность материала . . . . .	125



### Управление и информационно-просветительская работа

Управление, координация и поддержка . . . . .	129
Управление техническим сотрудничеством в целях развития . . . . .	137

# ГЛОБАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ

“Саммит тысячелетия” Организации Объединенных Наций в сентябре 2000 года в своей “Декларации тысячелетия” на первый план выдвинул целый ряд целей, которым придается особое значение. Они включают, в частности: мир, безопасность и разоружение; вопросы развития и искоренение нищеты; и охрану окружающей среды. В усилиях, направленных на достижение этих целей, Агентство играет скромную, но вместе с тем важную роль.

При выполнении своего мандата Агентство группирует свои действия в соответствии с тремя “основными направлениями деятельности” - *технология, безопасность и проверка*. Конкретно, Агентство стремится действовать как катализатор в развитии и передаче мирных ядерных технологий; строить и поддерживать глобальный режим ядерной безопасности; и оказывать помощь в глобальных усилиях, направленных на предотвращение распространения ядерного оружия. В этой главе рассматриваются некоторые из ключевых вопросов и событий 2000 года, касающихся программы работы Агентства.

## ТЕХНОЛОГИЯ

### *Ядерная энергетика во всем мире*

В течение прошедших 50 лет ядерная энергетика стала важной частью структуры энергетики во многих странах. В конце 2000 года имелось 438 действующих ядерно-энергетических реакторов. Это соответствовало 351 ГВт (эл.) установленной мощности. Вместе они обеспечили приблизительно 16 % глобальной выработки электроэнергии. Шесть новых энергетических реакторов с суммарной мощностью 3056 МВт (эл.) были подключены к соответствующим национальным энергосистемам в 2000 году. Трое из них - в Индии, а в Бразилии, Пакистане и Чешской Республике - по одному. Один реактор был остановлен — третий энергоблок Чернобыльской АЭС в Украине.

Более 30 стран используют ядерную энергетiku для производства электроэнергии. В 2000 году ее доля в суммарной выработке электроэнергии варьировалась от 76 % во Франции до 1,4% в Бразилии. Строительство новых энергетических реакторов, число которых достигло 31, продолжалось в Аргентине, Исламской Республике Иран, Китае, Республике Корея, Российской Федерации, Румынии, Словакии, Украине, Чешской Республике и Японии. Национальные планы развития энергетики предусматривают сооружение новых реакторов в Индии, Исламской Республике Иран, Китае, Корейской Народно-Демократической Республике, Республике Корея, Российской Федерации и Японии. В ноябре финское энергопредприятие TVO обратилось к правительству с просьбой о принятии решения “в принципе” в отношении строительства пятой АЭС. Это - первая инициатива подобного рода в Западной Европе за многие годы. С другой стороны, правительство и энергопредприятия Германии достигли соглашения о постепенном выводе из эксплуатации 19 АЭС в Германии. Это соглашение позволяет АЭС работать до выработки среднего ресурса 32 года.

Ввод в эксплуатацию шести новых энергетических реакторов в 2000 году представляет только приблизительно 3% оцененного суммарного *роста* мировой мощности электроэнергии в 2000 году. Это значительно меньше, чем доля ядерной энергетики в

глобальной *выработке* электроэнергии, равная 16%. Прогнозы показывают, что, такая модель, по-видимому, сохранится в ближайшей перспективе, и в этом случае доля ядерной энергетики в производстве электроэнергии в наступающем десятилетии будет снижаться.

Хотя обзор глобальных планов строительства АЭС указывает на то, что, в отличие от Азии, новые станции не будут строиться или планироваться в Северной Америке и Западной Европе, экономика существующих АЭС улучшилась в 2000 году, особенно в Северной Америке. США достигли рекордных коэффициентов использования мощности, показателей выработки, низких затрат и коротких остановов для перегрузки топлива. Кроме того, повышение коэффициента использования мощности в США начиная с 1998 года эквивалентно строительству девяти новых реакторов мощностью 1000 МВт(эл.). Комиссия по ядерному урегулированию США также выдала первые две лицензии на продление эксплуатации на 20 лет. Залицензированный реакторный

жизненный цикл в каждом случае теперь равен 60 годам.

### *Ядерный топливный цикл и технология обращения с отходами*

Важные инициативы были приняты в течение года в области ядерного топливного цикла и обращения с радиоактивными отходами. Что касается топливного цикла, то Агентство провело симпозиум по деятельности по добыче урана и ее воздействию на окружающую среду. Цель симпозиума состояла в том, чтобы рассмотреть изменения в практике добычи и собрать самую последнюю информацию в этой области (вставка 1).

Вопрос, являющийся важнейшим для будущего всех ядерных технологий, – это обращение с радиоактивными отходами высокой активности и их захоронение. Обращение с отходами было темой Научного форума на 44-й Генеральной конференции Агентства в сентябре 2000 года. На Форуме было достигнуто согласие в отношении того, что, в то время как технологические

#### ВСТАВКА 1. ДОБЫЧА УРАНА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рациональное использование окружающей среды на урановых рудниках сегодня отличается в лучшую сторону от подходов, которые использовались в прошлом. Улучшенные методы производства и более совершенное планирование приводят к меньшему воздействию на окружающую среду. Чтобы проследить некоторые из этих изменений и распространить информацию относительно образцовой практики, Агентство провело симпозиум в Вене в октябре 2000 года под названием “Цикл производства урана и окружающая среда”. Рассматривая впервые вопросы окружающей среды, связанные с добычей урана и производством, симпозиум пришел к следующим основным выводам:

- Технологический прогресс улучшил методы исследования, практику добычи, захоронение хвостов и эксплуатационную безопасность. Он также уменьшил количество отходов, понизил воздействие на окружающую среду, повысил безопасность и улучшил экономику производства.
- Методы обращения с отходами значительно улучшились. Например, проявляется повышенный интерес к “естественному ослаблению” в восстановлении подземных вод в местах добычи. Этот метод основан на использовании химической реактивности пород, для того чтобы нейтрализовать остаточные растворы выщелачивания, остающиеся в грунте после работ по подземному выщелачиванию.
- Снятие с эксплуатации и планы закрытия готовятся перед началом работ. На многих площадках эта деятельность по планированию стала непрерывным процессом, осуществляемым в течение всего жизненного цикла проекта. ■

решения для осуществления безопасного обращения с радиоактивными отходами существуют, принятие этих решений общественностью и доверие к ним – вот что является чрезвычайно важным. Что касается установок для постоянного захоронения отходов, то США, Финляндия и Швеция были признаны наиболее продвинувшимися в данной области. Открытие в США экспериментальной установки по изоляции отходов (WIPP) в шт. Нью-Мексико в 1999 году явилось важным шагом на пути к демонстрации возможности геологического захоронения долгоживущих отходов. Кроме того, Министерство энергетики США планирует начать приемку коммерческих радиоактивных отходов на площадке Юкка-Маунтин в шт. Невада в 2010 году. Швеция провела оценку предложений шести общин об устройстве площадки для хранилища отработавшего топлива. В ноябре 2000 года область исследования была сужена до трех площадок, для которых детальные геологические изыскания должны начаться в 2002 году. В декабре финское правительство одобрило предложение Посивы – органа надзора за ядерными отходами – о строительстве хранилища для окончательного захоронения отработавшего ядерного топлива в подземной полости около АЭС в Олкилуоте. Этот план, который все еще требует одобрения финским парламентом, если он будет одобрен, предусматривает начало строительства в 2010 году и эксплуатации приблизительно десятью годами позже.

В 2000 году продолжались также исследования по новым технологиям производства энергии, которые уменьшают образование актинидов и сосредоточены на трансмутации долгоживущих компонентов отходов. Роль Агентства в этой области включала содействие международному сотрудничеству в НИОКР и работу над демонстрационными проектами в подземных научно-исследовательских лабораториях.

#### *Дискуссии по глобальному изменению климата*

В декабре 1997 года промышленно развитые страны достигли согласия в отношении

ограничений выбросов парниковых газов (ПГ) согласно протоколу, принятому в Киото. Они также договорились о трех “механизмах гибкости”, которые установят “рынок” сокращений ПГ, оставляя на более поздний срок обсуждение правил осуществления протокола. Один из этих трех механизмов – “Механизм чистого развития” (МЧР) – обеспечивает средство передачи кредитов, полученных на цели сокращения выбросов из проектов в развивающихся странах промышленно развитым странам, которые финансируют эти проекты, с тем чтобы выполнять их собственные обязательства по сокращению.

На шестой Конференции сторон Рамочной конвенции об изменении климата Организации Объединенных Наций (РКООНИК) (или “КС-6”), состоявшейся в Гааге в ноябре 2000 года, не было достигнуто соглашение в отношении завершения работы над правилами, регулируемыми эти три механизма гибкости, и переговоры были приостановлены до следующей конференции, проведение которой запланировано на июль 2001 года в Бонне. На КС-6 несколько участников потребовали исключения ядерной энергетики из рассмотрения механизмов гибкости, ссылаясь на озабоченность в отношении обращения с радиоактивными отходами, распространения, безопасности и экономики. Однако другие участники возражали, что “игнорирование суждения развивающихся стран по вопросу об устойчивом развитии путем ограничения типов приемлемых проектов МЧР не является хорошим подходом”.

Деятельность Агентства в 2000 году в этой области включала координацию национальных предметных исследований, подготовленных группами экспертов во Вьетнаме, Индии, Китае, Республике Корея и Пакистане, с тем чтобы изучить потенциальные проекты МЧР в области ядерной энергетики. Среди вариантов выработки электроэнергии оказалось, что ядерная энергетика в целом является альтернативой с самой низкой стоимостью смягчения последствий ПГ. Было определено, что затраты на смягчение будут

значительно ниже, чем расчетные прямые издержки на смягчение в целях соблюдения Киотского протокола. В материалах Генеральной конференции 2000 года и на КС-6 Агентство использовало эти и другие данные, с тем чтобы подчеркнуть вклад, который ядерная энергетика может внести – и уже вносит – в сокращение рисков глобального потепления.

Девятая сессия Комиссии ООН по устойчивому развитию (КУР-9) была проведена в апреле 2001 года. КУР была создана для того, чтобы контролировать выполнение “Повестки дня на XXI век”,

**“...исследования говорят о том, что ядерная энергия будет иметь значительную долю в суммарном производстве энергии в период до 2100 года согласно большинству сценариев.”**

обсуждавшейся на той же самой Конференции ООН 1992 года по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейрская встреча на высшем уровне “Планета Земля”), на которой была заключена РКООНИК. Агентство представило целый ряд подготовительных материалов посредством Специальной межучрежденческой целевой группы по энергетике ООН, которая является ответственной за координирование всех исходных материалов в системе ООН. В этом отношении важной деятельностью Агентства в 2000 году явились разработка и полевое испытание “Показателей устойчивого энергетического развития” во взаимодействии с другими международными организациями. Эти показатели обеспечивают полный диапазон точек отсчета для оценки прогресса или потребностей, связанных с устойчивым энергетическим развитием или с ролью ядерной энергетики.

Будущие перспективы развития любой технологии энергии все более и более

зависят не только от ее экономики и воздействия на окружающую среду, но также и от ее потенциального вклада в устойчивое развитие. В 2000 году были опубликованы два важных исследования - *Всемирная энергетическая оценка* ПРООН, ВЭС и Департаментом по экономическим и социальным вопросам ООН и *Специальный доклад о сценариях выбросов* Межправительственной группой по климатическим изменениям, и в оба из этих исследований сотрудники Агентства внесли существенный вклад. Эти исследования говорят о том, что ядерная энергия будет иметь значительную долю в суммарном производстве энергии в период до 2100 года согласно большинству сценариев.

#### *Передовые технологии и инновационные конструкции*

Чтобы обеспечить справедливое и всестороннее рассмотрение ядерной энергетике в продолжающихся дискуссиях по изменению климата и энергоснабжению, необходимо содействовать развитию инновационной работы, ведущей к созданию реакторов новых типов и систем топливного цикла, которые характеризуются улучшенными свойствами обеспечения безопасности, устойчивы с точки зрения нераспространения и экономически конкурентоспособны.

Приблизительно 25 инновационных и эволюционных проектов разрабатываются, в частности, в Индии, Республике Корея, Российской Федерации, США, Франции, Южной Африке и Японии. Дополнением этой работы на международном уровне является Международный форум по реакторам поколения IV – инициативы США, направленной на координацию передовых НИОКР в девяти странах, и Агентство по ядерной энергии ОЭСР (ОЭСР/АЯЭ) и Агентство участвуют в качестве наблюдателей в этом мероприятии. Цель состоит в том, чтобы определить наиболее многообещающие концепции технологий для новых конструкций к 2002 году и затем составить планы НИОКР для поддержки развертывания к 2030 году. Другим международным мероприятием является новый проект Агентства –

внебюджетный Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО). Цель ИНПРО состоит в том, чтобы укрепить другие усилия в этой области путем вовлечения всех заинтересованных стран, включая развивающиеся страны, в которых спрос на энергию растет самыми быстрыми темпами, и включить экспертные знания Агентства в области гарантий и безопасности в процессе проектирования на раннем этапе.

### *Поддержание знаний и компетентности*

Озабоченность вызывает возможная нехватка в будущем квалифицированного, хорошо обученного персонала во всех связанных с ядерной энергетикой областях (включая эксплуатацию электростанций, радиационную защиту, обращение с отходами и снятие с эксплуатации). Большинство стран с передовыми ядерными программами сообщает об уменьшении числа новых дипломированных специалистов в ядерной области. Причины этой тенденции включают отношение общественности к отрасли как к “застойной” и вытекающее отсюда впечатление, которое создается у молодых людей, что ядерная отрасль предлагает им бедные карьерные перспективы. Результатом стали появляющаяся нехватка специальных экспертных знаний и постепенное сокращение факультетов ядерной науки и техники в университетах и институтах.

Вопросы знаний и экспертной компетентности в ядерной науке, технике и технологии стали недавно объектом серьезного внимания на правительственном и неправительственном уровнях в ряде государств членов. В ответ на это Агентством на 2002–2003 годы предлагается новая подпрограмма по данной теме. Кроме того, Агентство укрепило свои усилия, направленные на координацию международного сотрудничества в организации учебной деятельности.

### *Применения ядерных технологий*

Основная часть работы Агентства в области технологий осуществляется в области

ядерной науки и применений. Создание постоянной консультативной группы по ядерным применениям (САГНА) высокого уровня в апреле 2000 года для консультирования Генерального директора по деятельности Агентства в применении ядерных методов подчеркивает важную роль Агентства в повышении научного и технологического потенциала государств-членов, а также в качестве катализатора социально-экономического развития.

**“Озабоченность вызывает возможная нехватка в будущем квалифицированного, хорошо обученного персонала во всех связанных с ядерной энергетикой областях...”**

Агентство охватывает широкий диапазон применений ядерной технологии в своей регулярной программе деятельности. Например, в проектах координированных исследований, поддерживаемые проводящими научные исследования и оказывающими услуги лабораториями в Зайберсдорфе и Монако, основное внимание уделяется использованию радиационных и изотопных методов увеличения производства продовольствия, борьбы с болезнями, управления водными ресурсами и охраны окружающей среды. В области продовольствия и сельского хозяйства, например, методы, основанные на стерилизации насекомых, обеспечили значительное повышение производства животноводческой и плодовой продукции, радиационно-индуцированные мутации использовались для получения сельскохозяйственных культур с более высокой урожайностью и более высокого качества и облучение пищевых продуктов помогало сохранять свежесть и устранять болезнетворные микроорганизмы.

Конференция участников Договора о нераспространении ядерного оружия по рассмотрению действия Договора (Конференция по рассмотрению действия

ДНЯО) в 2000 году отметила роль Агентства как основной международной организации в деле передачи ядерной технологии. Участники Конференции также подтвердили важное значение деятельности Агентства в области технического сотрудничества с точки зрения выполнения обязательств, изложенных в статье IV ДНЯО.

Программа технического сотрудничества Агентства, бюджет которой достигает приблизительно 86 млн.долл. в год, — это основное средство передачи достижений ядерной науки и технологии развивающимся странам. Акцент здесь ставится на поддержку проектов, которые призваны удовлетворить реальные потребности страны, оказывают экономическое или социальное воздействие и демонстрируют явные преимущества ядерной технологии по сравнению с другими подходами.

Передача технологии оказывает большее воздействие, когда существует крепкое партнерство с конечным пользователем, которым часто является водохозяйственный орган, министерство здравоохранения или служба защиты сельскохозяйственных

животных или растений. Кроме того, технология Агентства должна быть интегрирована в стране – получателе помощи с выделенными ресурсами и последовательными усилиями (вставка 2). Очевидно также, что заинтересованность государства является решающим фактором в том, чтобы проекты были успешными в достижении устойчивых результатов. Было установлено, что наличие национальной программы, финансируемой из внутригосударственных или внешних источников, является наилучшим индикатором приверженности данной работе.

Что касается вопроса о здоровье человека, то некоторые из сегодняшних наиболее важных проблем здоровья - это результат сокращения смертности от инфекционных болезней, особенно в промышленно развитых странах. Именно достижения прошлых нескольких десятилетий привели к “демографическому переходу” от традиционных обществ, где почти все молоды, к обществам с быстро растущим числом людей среднего и пожилого возраста. С этим переходом получил распространение новый набор болезней, таких, как рак,

## ВСТАВКА 2. АФРИКАНСКИЕ ГЛАВЫ ГОСУДАРСТВ ПРИЗНАЮТ УСПЕХ УСИЛИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ МУХИ ЦЕЦЕ

После успешной ликвидации мухи цеце на острове Занзибар в Объединенной Республике Танзания, которая явилась прямым результатом осуществления крупномасштабного проекта технического сотрудничества Агентства, метод стерильных насекомых (МСН) привлек большой интерес и его потенциальные возможности получили признание государств-членов. Основная причина такого внимания - это растущая проблема африканского трипаносомоза, болезни домашнего скота, вызываемой мухой цеце. На 36-й Встрече на высшем уровне африканских глав государств и правительств в Ломе, Того, в июле 2000 года было принято решение начать кампанию по ликвидации мухи цеце на африканском континенте. На этой встрече на высшем уровне было признано, что проблема мухи цеце является одним из наиболее значительных ограничений в Африке на пути к неуклонному социально-экономическому развитию и она воздействует на здоровье человека и сельскохозяйственных животных и сокращает землепользование. Признавая трансграничный характер проблемы, государствам было настоятельно предложено действовать сообща с целью ликвидации этого насекомого и мобилизации необходимых человеческих, финансовых и материальных ресурсов, требующихся для того, чтобы сделать Африку регионом, свободным от мухи цеце в кратчайший возможный срок.

На указанной встрече на высшем уровне с одобрением были отмечены африканские страны, которые первые начали применять МСН в своей новаторской работе, и приветствовалось создание Панафриканского форума африканских ученых по МСН как механизма, посредством которого может быть достигнута устойчивая ликвидация мухи цеце на больших площадях. По решению Встречи на высшем уровне целевая группа африканских специалистов по мухе цеце/трипаносомозу, организованная ОАЕ и поддержанная Агентством, разработала план действия Панафриканской программы борьбы с мухой цеце и трипаносомозом. ■

болезни сердца, инсульт и психические заболевания. Ядерные методы могут дать многое в диагностике и борьбе с этими неинфекционными болезнями.

В последние годы были также продемонстрированы весьма эффективные применения в борьбе с инфекционными болезнями, такими, как туберкулез, малярия и ВИЧ/СПИД, все из которых по-прежнему являются основными связанными со здоровьем людей факторами ограничения экономического роста. В 2000 году Агентство сосредоточило свои усилия на подтверждении пригодности новых ядерных инструментов для диагностирования устойчивых к лекарственным препаратам штаммов малярии и туберкулеза. Другие применения ядерных методов включают педиатрию (вставка 3) и кардиологию, а также использование стабильных изотопов в исследовании недостаточного питания с целью контроля потребления витаминов и других питательных веществ.

Другим предметом растущей глобальной озабоченности является управление

становящимися все более и более ограниченными водными ресурсами. Согласно оценке, свыше одного миллиарда людей в мире не имеют никакого доступа к чистой воде. Истощающиеся запасы и неравномерное распределение пресноводных ресурсов усугубляют эту проблему. Во многих странах положение становится более острым по мере увеличения потребностей в водных ресурсах и переселения все большего количества людей в городские районы. Короче говоря, потребность в безопасной, чистой питьевой воде растет с такой же скоростью, как и население мира. Эксперты считают, что, если ничего не будет сделано, две трети населения мира будут страдать от умеренного до серьезного недостатка воды к 2025 году. Этот трезвый взгляд по-новому соединяет большое количество стран и международных организаций. По мере укрепления партнерства в целях устойчивого развития водоснабжения они объединяют экспертные знания и ограниченные ресурсы на нескольких фронтах сразу, включая использование ядерной науки и связанных с ней технологий. В этой связи заслуживает

### ВСТАВКА 3. ЯДЕРНЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Недостаточность щитовидной железы у новорожденных является распространенной во многих районах развивающегося мира. Она наиболее часто встречается в районах с эндемической иодной недостаточностью и оказывает наиболее значительное воздействие на развивающийся мозг. Это состояние может приводить к необратимому неврологическому ухудшению, глухоте или потере речи. Снижение умственной и интеллектуальной деятельности возможно даже в тех случаях, когда иодная недостаточность менее серьезна. Однако неонатальный гипотиреоз излечим, если он обнаружен на раннем этапе, т.е. в течение первых нескольких дней после рождения. Лучший метод обнаружения - измерение тиреоидных гормонов в крови младенца методами радиоиммуноанализа. Стоимость такой программы скрининга незначительна по сравнению со стоимостью ухода даже за ограниченным числом людей, страдающих от серьезной задержки умственного развития. Таким образом, с помощью ядерных методов полностью излечимая болезнь может быть обнаружена на достаточно раннем этапе, что позволяет провести своевременное медицинское вмешательство с очень высокими шансами на успех.

В рамках регионального проекта технического сотрудничества Агентства для Западной Азии государства-члены смогли ввести и проверить методологию измерения тиреоидных гормонов. Ранние клинические исследования сопровождались передачей методов как можно большему числу периферийных лабораторий, чтобы они могли ввести протоколы скрининга в ряде больниц и лабораторий и одновременно дать местным органам здравоохранения больше времени для улучшения материально-технического обеспечения национальных программ скрининга.

Все лаборатории-участники приняли данный метод. Кроме того, реактивы, используемые в этом методе, производятся на месте, что обеспечивает значительно более низкие затраты и меньшую зависимость от импортированных материалов. ■

упоминания совместное мероприятие, начатое в 2000 году, - Совместная международная программа “Изотопы в гидрологии” Агентства и ЮНЕСКО, имеющая целью координировать интеграцию методов изотопной гидрологии в деятельность сектора водных ресурсов государств, являющихся членами этих двух организаций. Эти два учреждения также определили другие области сотрудничества и диалога, например совместная публикация учебных материалов по изотопам окружающей среды в гидрологическом цикле и проведение консультаций с целью определения сфер общих интересов в их соответствующих программах.

**“15 декабря 2000 года был  
остановлен последний из  
эксплуатировавшихся энергоблоков  
Чернобыльской атомной  
электростанции.”**

## **БЕЗОПАСНОСТЬ**

### *События в ядерной безопасности в 2000 году*

Национальные и международные усилия, предпринятые в течение прошедшего десятилетия, привели к повышению уровня ядерной безопасности во многих странах Центральной и Восточной Европы и бывшего Советского Союза. Некоторые из этих позитивных событий были особо отмечены в докладе, выпущенном в 2000 году Западноевропейской ассоциацией ядерных регулирующих органов (ЗАЯРО). Доклад определил позитивные события, связанные с регулирующими режимами и органами и с положением дел в области безопасности АЭС в данном регионе.

В течение 2000 года Агентство продолжало предоставлять услуги по рассмотрению ядерной безопасности и помощь странам в Центральной и Восточной Европе и бывшем Советском Союзе. Подобно ЗАЯРО, Агентство

получило положительную общую картину в области ядерной безопасности в ряде этих стран и внесло предложения по дальнейшему усовершенствованию. Например, в результате командировки Агентства по рассмотрению безопасности на энергоблоки 1 и 2 АЭС “Богунце” в Словакии был сделан вывод о том, что была разработана и осуществлена всеобъемлющая программа модернизации в целях повышения безопасности. Другие командировки дали положительную оценку программам модернизации на АЭС “Козлодуй” в Болгарии.

АЭС “Темелин-1” в Чешской Республике, которая является реактором ВВЭР-1000/320 существенно модернизированной конструкции, достигла критичности 11 октября 2000 года. В декабре 2000 года правительства Австрии и Чехии подписали соглашение о совместной группе экспертов для рассмотрения безопасности станции. В соответствии с этим соглашением работа по вводу станции в эксплуатацию продолжится, однако коммерческая эксплуатация не начнется до тех пор, пока эксперты не представят свои выводы.

15 декабря 2000 года был остановлен последний из эксплуатировавшихся энергоблоков Чернобыльской атомной электростанции. На конференции доноров в 2000 году в Берлине было официально объявлено о выделении более 300 млн. долл., требующихся для начала осуществления Плана действий по укрытию на Чернобыльской АЭС. По просьбе правительства Украины Агентство переориентировало свои проекты помощи, с тем чтобы оказать помощь правительству в подготовке всеобъемлющего плана безопасного снятия с эксплуатации всей станции.

В районах Юго-Восточной Азии, Тихого океана и Дальнего Востока Агентство посредством специальной программы продолжало оказывать помощь Вьетнаму, Индонезии, Китаю, Малайзии, Таиланду и Филиппинам в укреплении потенциала регулирующих органов и организаций технической поддержки и повышении безопасности АЭС и исследовательских реакторов.

Германия, Литва и Украина оказались последними среди целого ряда европейских стран, которые приняли решения закрыть некоторые их АЭС ранее, чем первоначально предполагалось. На повестку дня встают важные вопросы безопасности, вытекающие из этих решений, которые должны быть решены. Например, эксплуатационная безопасность должна поддерживаться со времени принятия решения о закрытии и до закрытия и снятия с эксплуатации. Это требует конкретных программ, которые будут компенсировать организационные и технические изменения, появляющиеся в течение этого периода. Кроме того, принятие решения в пользу раннего закрытия может уменьшать стимулы для проведения модернизации с целью повышения безопасности этих установок в остающийся период эксплуатации.

Одной из проблем, вызывающих растущую озабоченность, является безопасность исследовательских реакторов. В апреле 2000 года Международная консультативная группа по ядерной безопасности (ИНСАГ), которая консультирует Генерального директора Агентства, особо выделила три основных вопроса безопасности, касающихся исследовательских реакторов: увеличивающийся возраст эксплуатируемых исследовательских реакторов – более половины из них имеют возраст свыше 30 лет; большое количество таких реакторов – значительно больше 200 во всем мире – закрыто, но не снято с эксплуатации; и исследовательские реакторы, не охваченные надлежащим регулирующим контролем. ИНСАГ призвала предпринять немедленные действия в целях решения этих вопросов и предположила, что может оказаться полезной разработка юридического инструмента, с тем чтобы охватить безопасность этих реакторов.

В ответ на эти озабоченности Агентство укрепляет свою деятельность, связанную с безопасностью исследовательских реакторов. Например, в услугах по рассмотрению теперь более высокий приоритет придается оценке и помощи, с тем чтобы повысить регулирующую эффективность, и эксплуатационным аспектам безопасности, таким, как управление безопасностью и культура

безопасности. В 2000 году Агентство организовывало трое межрегиональных учебных курсов, на которых особое внимание было уделено вопросам безопасности исследовательских реакторов, и направило восемь командировок по рассмотрению безопасности для оказания помощи операторам этих реакторов.

Хотя обеспечение высокого уровня безопасности является национальной ответственностью, международное сотрудничество по вопросам, связанным с безопасностью, необходимо. В этой связи Агентство выступает за глобальную культуру ядерной безопасности, состоящую из трех элементов: конвенции, международно согласованные нормы безопасности и меры по применению этих конвенций и норм.

В настоящее время в силе три международных конвенции по вопросам безопасности: Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии, Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации и Конвенция о ядерной безопасности. Четвертая конвенция – Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами, вступит в силу в июне 2001 года.

Международные нормы ядерной безопасности были ориентированы до настоящего времени на АЭС и исследовательские реакторы. Имеются, однако, некоторые вопросы безопасности, специфические для других установок топливного цикла, которые должны учитываться при их проектировании и эксплуатации, такие, как критичность, химическая токсичность, пожароопасность и взрывоопасность. В течение года Агентство начало работу по разработке конкретных норм безопасности для установок топливного цикла.

Агентство продолжило работу по корректировке содержания его услуг по рассмотрению безопасности, которые являются средствами обеспечения применения норм безопасности, с тем чтобы отразить изменения в этих нормах, а также

потребности государств-членов. В частности, в свете изменений в нормах безопасности, касающихся эксплуатационной ядерной безопасности, в соответствующих услугах по независимому авторитетному рассмотрению больше внимания было уделено культуре безопасности и управлению безопасностью, и они содействовали более широкому использованию самооценок. Результаты обзоров Агентства продолжают указывать на общее повышение безопасности многих АЭС и осуществление корректирующих мер по обеспечению безопасности, а также на прогресс в повышении эффективности и технических возможностей регулирующих органов.

**“Результаты обзоров Агентства продолжают указывать на общее повышение безопасности многих АЭС ..., а также на прогресс в повышении эффективности и технических возможностей регулирующих органов.”**

***События в радиационной безопасности и безопасности радиоактивных отходов в 2000 году***

Международные усилия по-прежнему были сосредоточены в течение 2000 года на оказании помощи в модернизации национальных инфраструктур радиационной безопасности и безопасности отходов. Агентство посредством модельного проекта технического сотрудничества оказывало техническую поддержку и помощь в осуществлении планов действия в более чем 50 участвующих государствах. Семнадцать групп по независимому авторитетному рассмотрению посетили участвующие государства в 2000 году для оценки: адекватности юридической и регулирующей структуры; полномочий регулирующего органа по обеспечению выполнения законодательства и правил; системы уведомления, выдачи разрешений и контроля за источниками излучения; существующих финансовых и кадровых ресурсов; и численности соответственно обученного персонала.

В 2000 году был разработан Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников в качестве руководящего материала для государств. Резолюция Генеральной конференции 2000 года предложила государствам-членам рассматривать средства для обеспечения ее широкого применения. В частности, Кодекс призван содействовать созданию адекватной системы регулирующего контроля – от производства радиоактивных источников до их окончательного захоронения – и системы для восстановления такого контроля в случае его утраты.

Когда количество радиоактивного материала, используемого в медицине, исследованиях и промышленности, значительно, как в случае с источниками, используемыми в радиотерапии или промышленной радиографии, необходимо соблюдать чрезвычайную осторожность в целях предотвращения аварий, которые могут приводить к серьезным последствиям для пострадавших. В 2000 году пять человек погибли в Таиланде и Египте в результате двух аварий, связанных с источниками излучения. Был разработан План действий Агентства по безопасности источников излучения и обеспечению сохранности радиоактивных материалов для решения проблем в данной области. В рамках своей деятельности в 2000 году по осуществлению этого Плана Агентство разработало простую, общеприменимую систему для категоризации источников излучения. Источники подразделяются по категориям в зависимости от ущерба, который они могут причинить, для того чтобы применяемые меры контроля были адекватны радиологическим рискам, создаваемым источниками (и материалами, содержащимися в них). Соответствующим мероприятием в осуществлении Плана действий явилась конференция, организованная Агентством для национальных регулирующих органов, в качестве принимающей стороны для которой выступило правительство Аргентины и которая состоялась в Буэнос-Айресе в декабре 2000 года. На конференции были определены различные

меры, которые государства должны принять с целью обеспечения безопасности и сохранности источников излучения.

Экологические экспертизы территорий с радиоактивными остаточными веществами становятся важным видом деятельности международных организаций. Агентство вместе с другими соответствующими организациями системы Организации Объединенных Наций получило просьбы о проведении оценок территорий на Балканском полуострове, в районе Персидского залива и на Ближнем Востоке, где известно или предполагается, что в прошлом применялся обедненный уран (ОУ), содержащийся в боеприпасах. Примером совместных мероприятий Агентства в этой области в 2000 году явилось его участие в проводимых ЮНЕП исследованиях использования ОУ в Косово (вставка 4).

Доклад 2000 года НКДАР ООН об источниках и эффектах атомной радиации был представлен 55-й сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций. В дополнение к новым оценкам некоторых важных параметров в радиационной защите доклад включает также оценку последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Научные оценки

НКДАР ООН указывают на то, что пока было приблизительно 1800 случаев рака щитовидной железы у детей, которые подверглись облучению во время аварии, прежде всего в результате перорального поступления радиоактивного йода. Хотя Комитет не обнаружил никаких научных свидетельств увеличения к настоящему времени распространенности любых других воздействий на здоровье, которые могли быть связаны с радиационным облучением, он пришел к выводу, что у отдельных лиц, подвергшихся наибольшему облучению в результате аварии, риск пострадать от связанных с радиацией эффектов в будущем повышен. НКДАР ООН на своей сессии в апреле 2001 года принял решение продолжить свои консультации с учеными и экспертами из заинтересованных государств с целью изучения радиологических последствий чернобыльской аварии и подготовки последующего доклада по этому вопросу Генеральной Ассамблее Организации Объединенных Наций.

Агентство продолжало в течение года поддерживать особое международное внимание, которое уделяется вопросам безопасного обращения с радиоактивными отходами, путем ускорения прогресса в демонстрации решений и устранения расхождений в восприятии между

#### ВСТАВКА 4. СОТРУДНИЧЕСТВО В МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗАХ — ОБЕДНЕННЫЙ УРАН В КОСОВО

В ноябре 2000 года полевая миссия, организованная ЮНЕП, посетила несколько мест в Косово, Югославия, где в 1999 году НАТО применялись боеприпасы, содержащие ОУ. Эта миссия базировалась на информации, представленной НАТО в 2000 году относительно мест, в которых такие боеприпасы были использованы. Члены этой миссии, в число которых входили два эксперта из Агентства, провели измерения мощностей внешней дозы и брали пробы почвы, воды, растений и молока.

Доклад миссии, выпущенный в марте 2001 года, содержит вывод о том, что при обследовании территорий широкомасштабного радиоактивного загрязнения почвы обнаружено не было, и поэтому соответствующие радиологические и химические риски были незначительны. Хотя выводы ЮНЕП не дают повода для тревоги, доклад описывает конкретные ситуации (например, высокие дозы излучения в результате длительного контакта с содержащими ОУ боеприпасами или перорального поступления небольших количеств загрязненной почвы), в которых риски не могут быть исключены, и возможное поступление ОУ могло несколько превышать действующие нормы. Кроме того, согласно докладу, некоторые неопределенности по-прежнему существуют в отношении долгосрочного поведения ОУ в окружающей среде. По этим причинам доклад призывает принять некоторые предупредительные меры. ■

техническими экспертами по отходам и общественностью в целом. Чтобы повысить международную информированность в этом вопросе, Агентство в марте организовало международную конференцию по безопасности обращения с радиоактивными отходами в Кордове, Испания. Продолжая эту работу, Генеральная конференция Агентства провела Научный форум по обращению с радиоактивными отходами.

Резолюция, принятая Генеральной конференцией в 2000 году, предложила Секретариату разработать международно согласованные радиологические критерии в отношении долгоживущих радионуклидов в предметах потребления, в особенности в пищевых продуктах и древесине. Различия между национальными подходами и критериями приводят к трудностям в

**“Выдающимся событием  
года...стала состоявшаяся в мае  
2000 года Конференция 187  
государств - участников Договора о  
нераспространении ядерного  
оружия...”**

международной торговле такими предметами потребления.

Перевозка радиоактивных материалов, особенно ядерного топлива и радиоактивных отходов, продолжала вызывать озабоченность во многих государствах. На Генеральной конференции 2000 года была принята резолюция, требующая принятия ряда мер; в частности, в ней государствам, являющимся отправителями радиоактивных материалов, предлагается представлять потенциально затрагиваемым государствам по их требованию гарантии того, что их национальные правила учитывают *Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов* Агентства (“Правил перевозки”) и предоставлять им информацию относительно отправок. Она также призывает предпринять меры с целью рассмотрения и дальнейшего

улучшения мер и международных правил, имеющих отношение к международной морской перевозке радиоактивных материалов и отработавшего топлива; и призывает государства-члены обеспечить приведение национальных регулирующих документов, регламентирующих перевозку радио-активных материалов, в соответствие с Правилами перевозки Агентства. Со своей стороны, Агентство договорилось в 2000 году с другими международными организациями, занимающимися вопросами перевозки, о сроках использования материалов самой последней версии Правил перевозки в конкретных правилах перевозки опасных грузов воздушным, морским и наземным транспортом.

## ПРОВЕРКА

*Международный режим  
нераспространения ядерного оружия и  
разоружения*

Выдающимся событием года в области нераспространения ядерного оружия и разоружения стала состоявшаяся в мае 2000 года Конференция 187 государств - участников Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) по рассмотрению действия Договора. Впервые за 15 лет стороны Договора смогли успешно провести обсуждения по широкому кругу вопросов нераспространения ядерного оружия и разоружения с принятием на основе консенсуса Заключительного документа. Один из главных итогов Конференции по рассмотрению действия Договора явилось достижение согласия всеми сторонами в отношении необходимости “недвусмысленного обязательства государств, обладающих ядерным оружием, осуществить полную ликвидацию своих ядерных арсеналов”.

Заключительный документ содержит обзор осуществления и функционирования ДНЯО в период с 1995 по 2000 год и кратко излагает общую схему продвижения вперед в сфере ядерного разоружения и нераспространения ядерного оружия в течение следующего пятилетнего периода. Чтобы преодолеть ощущаемое тупиковое

положение в международном контроле над вооружениями, государства установили цели на 2000-2005 годы для стимулирования прогресса в осуществлении обязательств в рамках ДНЯО. Они включают целый ряд практических шагов в направлении нераспространения ядерного оружия, ядерного разоружения, гарантий и мер контроля за экспортом, мирного ядерного сотрудничества, универсальной приверженности Договору и дальнейшего укрепления процесса рассмотрения действия. Кроме того, Конференция согласилась с тем, что больше транспарентности должно демонстрироваться со стороны государств, обладающих ядерным оружием, в отношении их потенциалов и что роль ядерного оружия в политике обеспечения безопасности должна уменьшаться.

#### *Осуществление соглашений о гарантиях и дополнительных протоколов*

По состоянию на 31 декабря 2000 года Агентство имело 224 действующих соглашения о гарантиях с 140 государствами (и с Тайванем, Китай). Более чем 900 установок и мест находений вне установки были под гарантиями Агентства или содержали поставленный под гарантии ядерный материал в 2000 году.

Деятельность Агентства по проверке обязательств государств в отношении нераспространения ядерного оружия и в поддержку развития применения ядерной энергии в мирных целях получила положительный отклик как на Конференции по рассмотрению действия, так и в Заключительном документе. В частности, государства выразили свою поддержку непрерывающимся усилиям Агентства, направленным на укрепление системы гарантий, и призвали все государства, которые еще не сделали этого, заключить соглашения о гарантиях и дополнительные протоколы к этим соглашениям. Они вновь подтвердили, что дополнительные протоколы, в частности, значительно повышают потенциал проверки Агентства, обеспечивая получение большего объема информации и больший физический доступ. Был сделан вывод, что сочетание

соглашения о гарантиях и дополнительного протокола, находящегося в силе для каждого государства, не обладающего ядерным оружием, поможет Агентству в обеспечении надежной уверенности не только относительно непереклечения заявленного ядерного материала, но также и относительно отсутствия незаявленных ядерных материала и деятельности в государстве.

К сожалению, по состоянию на конец 2000 года 54 государства - участника ДНЯО, не обладающие ядерным оружием, не выполнили свое юридическое обязательство ввести в действие требующееся соглашение о гарантиях, и с 1997 года, когда Типовой дополнительный протокол был принят, Совет управляющих Агентства одобрил

#### ***“Присоединение к соглашениям о гарантиях и дополнительным протоколам к этим соглашениям - ключевой элемент в международных ядерных усилиях по нераспространению ядерного оружия.”***

дополнительные протоколы лишь с 57 государствами, при этом только 19 из них вступили в силу или применялись на временной основе.

Присоединение к соглашениям о гарантиях и дополнительным протоколам к этим соглашениям – ключевой элемент в международных ядерных усилиях по нераспространению ядерного оружия. С этой целью резолюция Генеральной конференции призвала Генерального директора и государства-члены рассмотреть пути и средства, в том числе возможный план действий, поощрения и облегчения заключения и обеспечения введения в действие таких соглашений о гарантиях и дополнительных протоколов. Секретариат разработал обновленный план действий с

акцентом на большее сотрудничество с государствами-членами. Ряд государств-членов, в частности Япония, Казахстан, Новая Зеландия и Перу, положительно и конкретно отреагировали на этот план действий, развивая деятельность с Агентством.

В соответствии с резолюциями Генеральной конференции Агентство продолжило консультации с государствами Ближневосточного региона о применении полномасштабных гарантий ко всей ядерной деятельности на Ближнем Востоке и о разработке типовых соглашений, которые внесли бы вклад в создание зоны, свободной от ядерного оружия, в этом регионе. Однако пока был достигнут незначительный прогресс.

Что касается текущего положения с применением гарантий в Корейской Народно-Демократической Республике (КНДР), то Агентство по-прежнему не в состоянии проверить правильность и полноту первоначального заявления о ядерном материале, сделанного КНДР, и, следовательно, не в состоянии прийти к заключению об отсутствии переключения ядерного материала в этом государстве.

С декабря 1998 года Агентство не в состоянии осуществлять свой мандат в отношении Ирака согласно соответствующим резолюциям Совета Безопасности Организации Объединенных Наций. Как следствие, Агентство по-прежнему не может обеспечить какую-либо уверенность в том, что Ирак выполняет свои обязательства в соответствии с этими резолюциями. После инспекций по проверке фактически наличное количество материала в соответствии с соглашением о гарантиях между Ираком и Агентством в связи с ДНЯО, проведенных в январе 2000 года и январе 2001 года, инспекторы Агентства смогли проверить наличие находящегося под гарантиями ядерного материала в хранилище в Тувайте. Однако эти инспекции не могут заменить деятельность Агентства согласно соответствующим резолюциям Совета Безопасности.

### *Комплексные гарантии*

Агентство придает высокий приоритет интеграции традиционной деятельности по проверке в рамках гарантий с широким кругом мер по укреплению гарантий, в особенности мер, содержащихся в дополнительных протоколах к соглашениям о гарантиях. Как было признано Конференцией по рассмотрению действия ДНЯО, цель этих усилий состоит в том, чтобы оптимизировать сочетание всех мер по гарантиям, имеющихся в распоряжении Агентства, для того чтобы достигать целей гарантий с максимальной действенностью и эффективностью.

Развитие всех аспектов комплексных гарантий продолжается с использованием внутренних ресурсов, таких, как Рабочая группа по комплексным гарантиям, а также Постоянная консультативная группа по осуществлению гарантий (САГСИ), которая является группой экспертов, назначенных Генеральным директором, и программы поддержки со стороны государств-членов. Значительный прогресс уже достигнут, включая определение условий, которые должны быть выполнены, прежде чем комплексные гарантии могут быть осуществлены в государстве, и разработку общих подходов для ряда установок конкретных типов. Работа будет перенесена на осуществление комплексных гарантий в конкретных государствах, когда подходы к соответствующим типам установок будут разработаны и необходимые условия для осуществления комплексных гарантий будут выполнены в данном государстве. Степень осуществления, однако, в большей мере зависит от действий заинтересованных государств, направленных на ввод в действие соответствующих дополнительных протоколов.

### *Новые технологии*

Автономный и дистанционный мониторинг характеристик и перемещения радиоактивного материала – это ключевые меры режима укрепленных гарантий. Наличие таких систем дает возможность Агентству осуществлять свои обязательства

по гарантиям с повышенным уровнем эффективности и действенности (вставка 5)

### *Другая деятельность по проверке*

В Заключительном документе Конференции по рассмотрению действия ДНЯО государства-участники приветствовали усилия государств, обладающих ядерным оружием, направленные на сотрудничество в обеспечении необратимости мер по ядерному разоружению. В этом контексте была сделана конкретная ссылка на завершение и осуществление “Трехсторонней инициативы” США, Российской Федерации и Агентства, что явилось одним из практических шагов по обеспечению систематических и последовательных усилий по осуществлению статьи VI ДНЯО и пунктов 3 и 4 с) решения относительно “Принципов и целей ядерного нераспространения и разоружения”, принятого сторонами ДНЯО в 1995 году.

Трехсторонняя инициатива, начатая в 1996 году, когда США, Российская Федерация и Агентство договорились создать прототип системы проверки с целью обеспечения того, чтобы материал оружейного происхождения и другие делимые материалы, определенные государствами как “высвобожденные из

оборонных программ”, не использовались для каких-либо военных целей. В 2000 году был достигнут прогресс в разработке технических подходов, в особенности в том, что касается проверки такого материала с засекреченными характеристиками, и на переговорах по соответствующему новому модельному соглашению о проверке. Цель, указанная в Заключительном документе ДНЯО, состоит в том, чтобы иметь режим проверки, который может гарантировать международному сообществу необратимое изъятие материала из военных применений. В августе – сентябре 2000 года, США и Российская Федерация подписали двустороннее “Соглашение об обращении с плутонием и его утилизации”, которое обязывает каждую сторону изъять 34 тонны оружейного плутония из оружейных программ. В сентябре 2000 года эти два государства согласились провести ранние консультации, направленные на заключение соглашения с Агентством, чтобы позволить осуществление мер проверок в отношении этого материала.

### *Физическая защита ядерного материала*

Террористические и другие группы и отдельные лица могут пытаться приобрести ядерный материал незаконным путем. Поскольку мало вероятно, что такие группы

## **ВСТАВКА 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАРАНТИЙ АГЕНТСТВА**

Важной мерой укрепления и в то же время максимального повышения эффективности нынешнего режима гарантий является использование автономного и дистанционного мониторинга. В 2000 году Агентство выполнило большой объем работ, связанных с дистанционным мониторингом и передачей данных, на радиационных и цифровых оптических системах наблюдения. Были разработаны и установлены в системах радиационного мониторинга более чувствительные радиационные детекторы с лучшей дискриминирующей способностью, которые позволяют Агентству использовать основанные на применении приборов гарантии там, где ранее требовались присутствие инспектора или интрузивные меры на установке, а также выполнять более точные измерения, такие, как определение наличия конкретных изотопов, в случаях, в которых ранее было возможно лишь обнаружение радиоактивности. Кроме того, были разработаны и проверены надежные и безопасные механизмы передачи данных, которые позволяют Агентству собирать и оценивать данные почти в реальном масштабе времени.

Агентство также провело исследования с целью выяснения потенциала использования изображений, получаемых с коммерческих спутников, в качестве одного из инструментов режима укрепленных гарантий. Анализ изображений, полученных со спутников, оказался полезным в исследовании открытой исходной информации. В этой связи Агентство начало разработку базы данных изображений ядерных объектов, находящихся под гарантиями. ■

могут иметь средства для производства этого материала, хищение является более вероятным путем его приобретения. Физическая защита ядерного материала от хищения, следовательно, является важным вопросом в области нераспространения ядерного оружия.

Конвенция о физической защите ядерного материала, которая вступила в силу в 1987 году, предназначена для того, чтобы предотвратить потенциальные опасности, которые создают незаконное завладение и использование ядерного материала, главным образом тогда, когда материал находится в международной перевозке.

***“Борьба с незаконным оборотом стала вопросом, которому придается важное значение, поскольку такие инциденты продолжаются.”***

Кроме того, существуют рекомендации, которые были опубликованы Агентством, по физической защите ядерного материала от несанкционированного изъятия и/или диверсий в процессе использования, хранения и перевозки как внутри страны, так и в международном масштабе, и по защите ядерных установок от диверсий. Группа экспертов, созданная Генеральным директором в 1999 году для обсуждения вопроса о необходимости пересмотра Конвенции, продолжила свою работу в 2000 году.

Незаконный оборот – это конечное последствие хищения ядерного и другого радиоактивного материала. Борьба с незаконным оборотом стала вопросом, которому придается важное значение, поскольку такие инциденты продолжаются. Агентство имеет программу, которая охватывает обмен информацией, помощь регулирующим органам и подготовку кадров. Оно также создало базу данных, предназначенную служить в качестве авторитетного центрального источника

информации о случаях незаконного оборота. Общее число случаев, нашедших отражение в базе данных, которые связаны с ядерным материалом или другими радиоактивными материалами, уменьшилось незначительно в прошедшем году. Однако после паузы 1996–1998 годов, в течение которой не было никаких зарегистрированных насильственных захватов оружейного ядерного материала, за последние два года произошли четыре таких инцидента, наиболее значительным из которых является случай с захватом 920 граммов высокообогащенного урана.

## **ИНФОРМАЦИОННО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Агентство продолжало в 2000 году обращаться в своей работе ко многим заинтересованным кругам в соответствии со своей политикой в области общественной информации и информационно-просветительской работы, которая направлена на охват как традиционных, так и нетрадиционных партнеров. Заслуживающим упоминания примером такого подхода явилась встреча с участием представителей ядерной отрасли, состоявшаяся в январе 2000 года. Этот “Промышленный форум” дал возможность обменяться мнениями с широким кругом специалистов, включая представителей ядерной промышленности. Был достигнут широкий консенсус в отношении необходимости активизации усилий в области безопасности, инновационных подходов и доверия общественности.

Другой важной задачей в течение года было повышение информированности общественности о различной приоритетной деятельности Агентства. Например, нераспространение ядерного оружия стало предметом внимания прессы на Конференции по рассмотрению действия ДНЯО в мае 2000 года, при этом Агентство предоставило ряд справочных материалов для прессы и общественности как в печатном виде, так и на своем веб-сайте WorldAtom. Этот сайт (<http://www.iaea.org/worldatom>), который был обновлен в 2000 году,

привлекает все большее и большее число посетителей. Шестая Конференция сторон РКООНИК, проведенная в Гааге, стала другим мероприятием, для которого Агентство подготовило материал для информирования общественности. В центре внимания был также вопрос об обращении с радио-активными отходами. Это – один из наиболее спорных вопросов в ядерно-энергетической промышленности, и Агентство работало над тем, чтобы обеспечить сбалансированность и отразить существо дела в своем подходе к данному вопросу.

Эта деятельность дополняла слаженные усилия старшего административного руководства, особенно Генерального директора, направленные на то, чтобы охватить более широкую аудиторию в гражданском обществе, включая сообщества, занимающиеся вопросами контроля над вооружениями и разоружения, академические учреждения и научные центры.

## УПРАВЛЕНИЕ

Секретариат в 2000 году продолжил ускоренное осуществление своих инициатив по реформированию управления, имеющих целью как усовершенствовать процесс формулирования программы, так и максимально повысить эффективность осуществления программы. В январе 2000 года четвертое Собрание руководящего состава, созванное Генеральным директором, подготовило почву для работы в течение года. Собрание рассмотрело и формализовало практические детали введения в течение преднамеренно сжатого срока, ориентированного на конкретные результаты подхода к программированию и составлению бюджета, и закрепило и расширило проводимый Секретариатом обзор административной практики.

Детальное разъяснение ориентированной на конкретные результаты методологии в контексте деятельности Агентства было представлено Комитету по программе и бюджету Совета управляющих в мае вместе с документом по первоначальному планированию, кратко излагающим

предложенную программу и параметры бюджета на двухгодичный период 2002-2003 годов. Таким образом, с государствами-членами консультировались в процессе разработки подхода с самого начала — намного раньше в цикле формулирования

**“Секретариат в 2000 году продолжил ускоренное осуществление своих инициатив по реформированию управления, имеющих целью... усовершенствовать процесс формулирования программы... и максимально повысить эффективность...”**

программы, чем в любой предыдущий год. Далее государствам-членам был направлен всеобъемлющий документ, содержащий цели, основные реализуемые мероприятия и итоги важнейших основных программ, которые стали предметом детальных консультаций в сентябре.

Именно на основе полученной в результате программы была затем определена первоначальная бюджетная смета. Впоследствии в смету были введены корректировки, с тем чтобы отразить ожидаемые финансовые ограничения и обеспечить выполнение руководящих указаний Генерального директора. Разработанный в результате проект документа по программе и бюджету на 2002-2003 годы был представлен государствам-членам в декабре 2000 года.

“Итоги”, о которых говорилось выше, являются самым важным элементом в ориентированном на конкретные результаты подходе, и они сфокусированы на решениях указанных проблем, ожидаемых в государствах-членах в результате осуществления данной программы Агентства. Определяются *оценочные показатели*, по которым впоследствии может быть оценена эффективность программы. Преимущества этого подхода включают: повышение прозрачности; более активное участие государств-членов в программировании, что

ведет к лучшему определению их потребностей; более правильное определение приоритетов; и усовершенствование оценки выполнения программы.

В параллельном направлении продолжалась работа по повышению эффективности. 1 января 2000 года была успешно введена в эксплуатацию новая система финансовой информации и контроля, несмотря на трудности, связанные с проблемой 2000, и в течение года в нее были внесены усовершенствования. Эта система обеспечивает руководителей программ более своевременными и всесторонними данными, что позволяет точнее осуществлять работу. Кроме того, особое внимание было уделено реструктуризации услуг по информационной технологии в масштабе всего Агентства, с тем чтобы обеспечить эффективную поддержку деятельности по программе с использованием в полной мере преимуществ новой технологии.

В соответствии с политикой единого дома, важность которой подчеркивает Генеральный директор, пристальное внимание уделяется условиям работы сотрудников. В этой связи в течение года проводился обзор, с тем чтобы получить информацию о мнениях и озабоченностях сотрудников Секретариата. Результаты были проанализированы с целью определения основных проблем и выработки решений. Важным событием явилось расширение – под управлением Агентства и с существенной дотацией от муниципалитета города Вены – Детского сада для детей сотрудников организаций, располагающихся в Венском международном центре (ВМЦ). Кроме того, начато планирование вместе с правительством Австрии проекта по удалению асбеста из зданий ВМЦ. Этот проект будет важнейшим мероприятием

продолжительностью в общей сложности шесть лет, которое потребует детального и тщательного руководства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Роль, которую Агентство играет в оказании помощи в достижении глобальных целей “свободы от страха” и “свободы от нужды”, продолжает соответствовать цели, заявленной в статье II его Устава, а именно “стремиться к достижению более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире”. В этом контексте в 2000 году был укреплен ряд принципов, являющихся главными для миссии Агентства, наиболее важными из которых можно назвать следующие:

- От мирного применения ядерной энергии и ядерных методов можно получить важные выгоды в целях достижения устойчивого развития и улучшения качества жизни. Поэтому Агентство должно играть важную роль в оказании помощи развивающимся странам, с тем чтобы повысить их научный, технологический и регулирующий потенциалы.
- Как национальные меры, так и международное сотрудничество существенно важны для ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности отходов и безопасности перевозок, и Агентство должно играть ключевую роль в содействии глобальной культуре безопасности.
- Гарантии Агентства являются основным компонентом режима нераспространения ядерного оружия и создают условия, способствующие ядерному разоружению и ядерному сотрудничеству.



# Программа Агентства в 2000 году: Технология

# ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

По запросам государств-членов оказывать им помощь в планировании и осуществлении программ ядерной энергетики, а также предоставлять поддержку в повышении безопасности, надежности и экономической эффективности их АЭС путем содействия усовершенствованию инженерно-технических средств и технологии, подготовке кадров, обеспечению качества и модернизации инфраструктуры.

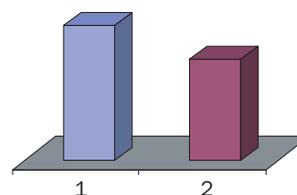
## ОБЗОР

Программа Агентства в области ядерной энергетики в 2000 году отражала повышение внимания экономической конкурентоспособности в связи с либерализацией электроэнергетических рынков во всем мире. Был издан ряд документов и были далее расширены базы данных, содержащие информацию, рекомендации и руководящие материалы, подготовленные под эгидой Агентства, по образцовой инженерно-технической и административной практике в целях повышения безопасности, надежности и экономической эффективности АЭС. Они были также предоставлены в электронной форме и широко распространены среди конечных пользователей в государствах-членах.

Инновации весьма важны для будущей роли ядерной энергетики, и для их успешного внедрения потребуются значительные капиталовложения во всем мире. Агентство может способствовать международному обмену и сотрудничеству в этой области, с тем чтобы подобные усилия все более подкрепляли и дополняли друг друга экономически эффективным образом. Рекомендации ряда консультативных групп и совещаний экспертов высокого уровня и недавняя деятельность по программе в области инновационных концепций привели к достижению в ноябре согласия ряда государств-членов в отношении учреждения нового Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО). Этот проект будет основываться на текущей деятельности по программе в области новых технологий и применений, включая реакторы малой и средней мощности, эволюционные усовершенствования водоохлаждаемых реакторов, быстрые реакторы, высокотемпературные модульные газоохлаждаемые реакторы и применения в области опреснения.

Расходы по Регулярному бюджету:  
3 903 485 долл.

Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 90 194 долл.



1. Планирование, осуществление программ и показатели в области ядерной энергетики: 2 231 926 долл.
2. Развитие технологии ядерно-энергетических реакторов: 1 671 559 долл.

## ПЛАНИРОВАНИЕ, ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОГРАММ И ПОКАЗАТЕЛИ В ОБЛАСТИ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В 2000 году Агентство в целях оказания государствам-членам помощи в планировании, осуществлении и оперативном управлении ядерно-энергетическими проектами опубликовало ряд технических руководств и монографий:

- Вопросам планирования посвящено пересмотренное издание технического руководства *Экономическая оценка предложений о заключении контрактов для АЭС*, а также обновленные варианты соответствующей компьютерной программы. Новое руководство и компьютерная программа отражают информацию, полученную от государств-членов на основе опыта использования издания 1986 года этого руководства.
- В области подготовки персонала - в публикации *Этап анализа в рамках системного подхода в обучении (СПО) персонала АЭС* излагаются альтернативные методы анализа заданий и содержатся практические примеры из опыта государств-членов.
- В публикации *Стандарты обеспечения качества: сравнение между IAEA 50-C/SG-Q и ISO 9001: 1994*, подготовленной в сотрудничестве с ФОРАТОМ, разъясняются технические различия между нормами Агентства и стандартами ИСО с целью оказания помощи в обеспечении полной совместимости с регулируемыми требованиями при применении стандартов ИСО на ядерных установках. В техническом докладе *Обеспечение качества программного обеспечения, важного для безопасности*, рассматриваются вопросы, связанные с растущей важностью использования прикладных компьютерных программ при проектировании, испытаниях и анализе систем ядерных реакторов, а также при реализации функций контроля, управления и безопасности. В публикации *Обращение с*

*подозрительными и фальсифицированными предметами в ядерной промышленности* содержатся руководящие материалы по выявлению компонентов и обращению с компонентами, которые, по видимому, не соответствуют установленным техническим условиям и нормам (подозрительных предметов), а также могут представлять собой незаконные копии или заменители, в которых материалы, работоспособность или характеристики преднамеренно фальсифицированы подрядчиком, поставщиком, распространителем или изготовителем (фальсифицированные предметы).

- Публикация *Стратегии обеспечения конкурентоспособности АЭС* предназначена для руководителей энергопредприятий и содержит информацию и изложение методов выявления и осуществления мер по поддержанию конкурентоспособности в условиях быстро изменяющихся электроэнергетических рынков мира. В техническом докладе, посвященном разработанной Агентством Международной системе по ядерным экономическим показателям (НЕПИС), содержатся краткие сведения об основных изменениях, происходящих в электроэнергетической промышленности и требующих сокращения расходов на эксплуатацию и обслуживание ядерного оборудования, и излагаются методы оптимизации ресурсов, которые могут использовать в связи с этим руководители АЭС. В этом докладе выявлены также трудности, создаваемые для сбора данных существующими системами производственного учета, и содержатся предложения в отношении новых систем.
- В публикации *Управление процессами старения КИП И СУЗ АЭС* анализируется всемирный опыт в отношении процессов старения элементов. Кроме того, с использованием различных методов управления в нем представлена предлагаемая стратегия управления процессами старения и излагаются необходимые меры, направленные на практическое осуществление.

В 2000 году Агентством распространялась на компакт-диске (CD-ROM) и через веб-страницу ПРИС в Интернет (<http://www.iaea.or.at/programmes/a2/>) Информационная система по энергетическим реакторам (ПРИС), обладающая функциями отображения и содержащая полную базу данных. В настоящее время более 600 пользователям в государствах-членах и международных организациях предоставляются две услуги в рамках ПРИС — микро-ПРИС и ПРИС-ПК (подсоединение к ПРИС через Интернет).

За последние несколько лет значительно возросло количество проектов технического сотрудничества. В 2000 году завершены два крупных региональных проекта в Европе, посвященные совершенствованию управления операциями и инспекциям в ходе эксплуатации реакторов ВВЭР 440/1000. В рамках других проектов обеспечивалась техническая поддержка подготовки к осуществлению новых проектов АЭС в Африке, Азии, Европе и Латинской Америке, управления сроком эксплуатации АЭС в Европе и Латинской Америке, подготовки и аттестации персонала в государствах Содружества Независимых Государств и модернизации КИП и СУЗ в Европе и Латинской Америке.

## РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ

В ноябре старшие должностные лица государств-членов и международных организаций провели в Вене совещание по учреждению Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО) и завершению работы над кругом вопросов этого проекта. Последний включает:

- оказание помощи в обеспечении использования ядерной энергии для удовлетворения потребностей в устойчивых источниках энергии в XXI веке;
- содействие обмену информацией и совместному рассмотрению заинтересованными государствами-членами,

включая как поставщиков, так и пользователей технологий, международных и национальных мер по ускорению внедрения инновационных подходов в области ядерных реакторов и топливных циклов, повышающих показатели экономики, безопасности, устойчивости с точки зрения нераспространения и экологической безопасности;

- вовлечение всех заинтересованных сторон в процесс развития и дополнения существующих национальных и международных инициатив.

ИНПРО будет осуществляться через Международную координационную группу по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (МКГ), учрежденную на двухлетний период. МКГ будет иметь руководящий комитет и будет работать при поддержке со стороны групп технических экспертов из государств-членов, а Агентство обеспечит управление проектом и административную поддержку.

Техническая рабочая группа Агентства по усовершенствованным технологиям для легководных реакторов уделяет основное внимание технологическим достижениям, направленным на повышение экономической конкурентоспособности ЛВР при обеспечении в то же время высоких показателей безопасности. Состоявшееся в октябре в Мюнхене совещание Технического комитета по показателям работы эксплуатируемых легководных реакторов и их усовершенствованных конструкций показало, что технологические усовершенствования в области инспекций, технического обслуживания и ремонта вносят важный вклад в улучшение показателей работы и экономической конкурентоспособности существующих АЭС. Подобные же положительные результаты достигаются в результате масштабной экономии, оптимизации конструкции и стандартизации новых эволюционных конструкций.

В рамках Технической группы Агентства по усовершенствованным технологиям тяжеловодных реакторов (ТРГ-ТВР) была завершена работа над техническим документом, в котором исследуются

состояние усовершенствованной технологии ТВР в плане гибкости топливного цикла, безопасности и экономики, а также потребности в разработке усовершенствованной технологии в период следующих двух десятилетий. Он также создает основу для определения будущей деятельности в области ТВР. В документе рассматриваются как эволюционные, так и инновационные ТВР, и он явится вкладом в ИНПРО.

**“...технологические усовершенствования в области инспекций, технического обслуживания и ремонта вносят важный вклад в улучшение показателей работы и экономической конкурентоспособности существующих АЭС.”**

Особо важное значение при проектировании пассивных систем имеют явления естественной циркуляции, и эта особенность может улучшить параметры экономики и безопасности АЭС эволюционных и инновационных конструкций. На совещании технического комитета были оценены существующая база экспериментальных данных и применимость нынешних методологий для расчета явлений естественной конвекции в конструкциях усовершенствованных водоохлаждаемых реакторов и разработаны подходы к совершенствованию моделей и улучшению вспомогательных экспериментальных данных. Информация о результатах этого совещания явится одним из многих технических вкладов в ИНПРО.

Для реакторов с натриевым охлаждением проведенные ранее совместные контрольные исследования Агентства и Европейской комиссии показали, что в больших обычных активных зонах быстрых реакторов с натриевым теплоносителем в случае потери теплоносителя в результате кипения или проникновения газа происходит увеличение реактивности. Поскольку даже небольшой положительный эффект реактивности имеет важные последствия для безопасности, ряд

исследовательских групп во всем мире исследует пути нейтрализации положительного натриевого пустотного эффекта реактивности. Достижение этого посредством разработки инновационных конструкций активных зон характеризуется тем преимуществом, что обеспечивается дополнительный внутренне активируемый запас безопасности, предотвращающий отказ тепловыделяющих стержней или локальное кипение в области эксплуатационных и тяжелых переходных режимов. Посредством новой совместной программы контрольных исследований Агентство и Европейская комиссия совместно изучили возможность замены верхнего осевого blankets активной зоны сборной камерой для натрия, увеличивающей осевую утечку нейтронов. Этот подход позволил получить значительный отрицательный эффект реактивности.

В целях обобщения, рассмотрения и документирования основных знаний в области технологии реакторов с жидкометаллическим теплоносителем Агентство подготовило технический доклад об основных конструкционных и технических проблемах, возникающих при эксплуатации быстрых реакторов с жидкометаллическим теплоносителем. В доклад включены выводы, позволяющие избежать допущенных в прошлом ошибок в конструкции, и сведения об эффективных решениях имевшихся проблем.

В 2000 году повысились международный интерес и активность работ в области модульных высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов (HTGR). В декабре достиг критичности китайский экспериментальный реактор HTR-10, а в Японии были продолжены испытания с наращиванием мощности реактора HTRT. Активное участие в проекте, связанном с разрабатываемым в Южной Африке компанией “ЭСКОМ” модульным реактором с засыпкой из микротвэлов, принимали участие компании “Бритиш ньюклар фьюэлз лтд.”, Великобритания, и “Экселон”, США. Продолжалась работа с газовой турбиной над модульным реактором и гелиевым теплоносителем с участием

Российской Федерации, США, Франции и Японии. Проводился также ряд дополнительных технико-экономических обоснований конструкций.

Созданный в 2000 году веб-сайт в Интернете (<http://www.iaea.org/inis/aws/htgr/index.html>) содержит общие сведения о технологии газоохлаждаемых реакторов (ГОР) и соответствующей деятельности Агентства. Второй сайт в Интернете по этой тематике облегчает обмен информацией и сотрудничество между главными научными руководителями ПККИ по оценке показателей высокотемпературных ГОР. Целями этого ПККИ являются обоснование аналитических компьютерных программ и моделей, описывающих характеристики, определение характера контрольных исследований при переходе от компьютерных программ к экспериментам для программ испытаний, демонстрация характеристик безопасности ГОР и оценка синергизма исследований при вводе в эксплуатацию установок HTTR и HTR-10.

В соответствии с резолюцией GC(44)/RES/22 Генеральной конференции для разработанной в Агентстве Программы экономической оценки опреснения (ДЕЕР) опубликовано руководство по программному обеспечению, содержащее технические описания, блок-схемы всех расчетных модулей и инструкции по установке. Эта компьютерная программа и руководство выпущены на компакт-диске (CD-ROM) и разосланы 96 экспертам в 30 государствах-членах. Кроме того, к концу 2000 года на компьютерную программу ДЕЕР было выдано 50 лицензий.

В опубликованном в 2000 году документе *Изучение экономики опреснения морской воды с использованием компьютерной программы ДЕЕР* содержится всесторонняя экономическая оценка ядерного опреснения в сравнении с вариантами, основанными на использовании органического топлива, и заложена основа для будущих конкретных оценок в рамках национальных проектов и исследований. В публикации *Руководство по подготовке документов, содержащих требования пользователей (ДТП)*

*реакторов малой и средней мощности, и их применению в развивающихся странах* рассматриваются вопросы возможного использования таких реакторов для опреснения в развивающихся странах. Указанные публикации выпущены в поддержку выполняемой Агентством задачи по оказанию содействия совместным межрегиональным проектам технического сотрудничества с участием обладателей технологии и конечных пользователей, ведущих к созданию комплексной ядерной опреснительной системы для производства как электроэнергии, так и тепла.

В апреле 2000 года Международная консультативная группа по ядерному опреснению (ИНДАГ) провела свое четвертое совещание, на котором были

**“Созданный в 2000 году веб-сайт в Интернете... содержит общие сведения о технологии газоохлаждаемых реакторов (ГОР) и соответствующей деятельности Агентства.”**

рассмотрены новые события, произошедшие как в Агентстве, так и вне его. В частности, ИНДАГ рекомендовала укрепить имеющиеся у Агентства общие средства планирования и осуществления проектов ядерного опреснения в развивающихся странах. Основываясь на результатах проведенного ИНДАГ рассмотрения деятельности вне Агентства, группа настоятельно рекомендовала, в частности, развивающимся странам принять более активное участие в межрегиональном проекте технического сотрудничества по разработке комплексной ядерно-энергетической и опреснительной системы. В рамках другой деятельности по этой тематике была разработана веб-страница в Интернете, содержащая информацию ИНДАГ относительно технологии ядерного опреснения морской воды, выполненных в прошлом и продолжающихся проектов, деятельности Агентства и пробных расчетов с использованием программы ДЕЕР.

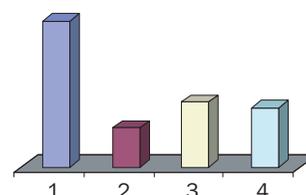
# ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Содействовать передаче информации и технологии и обмену ими между государствами-членами; по запросу предоставлять помощь и рекомендации в отношении разработки и осуществления стратегий деятельности, связанной с ядерным топливным циклом, а также программ обращения с радиоактивными отходами с уделением должного внимания обеспечению эффективности, безопасности, экологической обоснованности и устойчивости, а также соблюдения в соответствующих случаях норм и образцовой практики, принятых на международном уровне.

Расходы по Регулярному бюджету:  
4 686 198 долл.

Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 673 718 долл.



1. Ядерный топливный цикл и материалы: 2 205 366 долл.
2. Источники радиоактивных отходов: 596 685 долл.
3. Разработка и применение технологий обращения с радиоактивными отходами: 986 165 долл.
4. Информация и передача технологии в области обращения с отходами: 897 982 долл.

## ОБЗОР

Программа Агентства в области ядерного топливного цикла и технологии обращения с отходами охватывает все аспекты топливного цикла: от запасов и производства урана до характеристик и технологии ядерного топлива и до обращения с отработавшим топливом. Все большее внимание уделяется поиску ответа на вопрос о том, как топливный цикл воздействует на устойчивость ядерной энергетики, а также обращению с отработавшим топливом, особенно хранению отработавшего топлива и возрастающим запасам выделенного плутония. Таким образом, внимание в этом году фокусировалось на запасах и производстве урана, включая проблемы окружающей среды, и на технологии отработавшего топлива, включая долгосрочное хранение и запас по выгоранию. Главными событиями 2000 года были публикация “Красной книги” МАГАТЭ–ОЭСР/АЯЭ за 1999 год и проведение международного симпозиума по циклу производства урана и окружающей среде.

В деятельности в области обращения с радиоактивными отходами основное внимание уделялось минимизации инвентарных количеств отходов и снятию установок с эксплуатации, осуществлению деятельности по обращению с отходами (с повышенным вниманием вопросам захоронения); а также передаче технологии и обмену информацией. Агентство уделяло больше внимания международному сотрудничеству в сфере геологического захоронения высокоактивных и долгоживущих отходов. Канада и Бельгия предложили предоставить в распоряжение Агентства свои подземные научно-исследовательские лаборатории в целях организации международных демонстраций и проектов подготовки кадров по вопросам геологического захоронения. Кроме того, научный форум, состоявшийся во время Генеральной конференции в сентябре, сосредоточил свое внимание на технологии и аспектах безопасности и будущих направлениях обращения с радиоактивными отходами.

## ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ И МАТЕРИАЛЫ

В 2000 году Агентство и ОЭСР/АЯЭ издали публикацию *Уран-1999: ресурсы, производство и спрос* (“Красную книгу”) – наиболее авторитетный мировой справочник по урану. На основе официальной информации из 49 стран и статистических данных о ресурсах, разведке, производстве и спросе по состоянию на 1 января 1999 года Красная книга содержит важные новые сведения из всех главных центров производства урана в Африке, Австралии, Восточной Европе, Северной Америке и новых независимых государствах, а также анализ промышленной статистики и мировых прогнозов роста ядерной энергии, спроса на уран и его предложения.

На проходившем в октябре симпозиуме по циклу производства урана и окружающей среде рассматривались долгосрочные и краткосрочные проблемы предложения урана, оценка воздействия, социально-экономические эффекты, безопасность и вопросы регулирования. Один из главных выводов заключался в том, что проблемы окружающей среды имеют важное социальное измерение. Связь между окружающей средой и социальными проблемами особенно важна в районах с сильно развитыми традиционными местными культурами, но во всех случаях добывающие предприятия должны заранее устанавливать связь с другими участниками, особенно теми общинами, на которые будет оказываться наиболее сильное воздействие. Суть другого вопроса, которому придавалось особое значение, заключалась в том, что запланированный, постепенный вывод из эксплуатации действующего объекта является ключом к минимизации воздействия на окружающую среду, к устранению беспокойности населения и регулирующих органов, к снижению эксплуатационных расходов и затрат, связанных со снятием с эксплуатации, к уменьшению гражданско-правовой ответственности компаний и мобилизации общественной поддержки.

В 2000 году был завершен ПКИ по моделированию переноса радиоактивных веществ в первом контуре водоохлаждаемых реакторов. С помощью метода “слепого теста” были оценены модели, включенные в коды девяти национальных компьютерных программ, на основе измерения данных активности, предоставленных пятью странами, эксплуатирующими АЭС с PWR, ВВЭР и CANDU. Участники выполнили анализ чувствительности, с тем чтобы более конкретно оценить различные модели и точную роль каждого параметра, и определили важные усовершенствования, которые могут быть внесены в национальные модели и программные коды.

Агентство также завершило и опубликовало исследование о коррозионном растрескивании циркалоевых оболочек твэлов под

***“В 2000 году Агентство и ОЭСР/АЯЭ издали публикацию «Уран-1999: ресурсы, производство и спрос» (“Красную книгу”) - наиболее авторитетный мировой справочник по урану.”***

напряжением. Было исследовано взаимодействие топлива и оболочки, которое является проблемой многих водных реакторов, имеющей значение с точки зрения лицензирования, а также влияние ползучести, температуры, состояния материала, иодного парциального давления и текстуры на скорость коррозионного растрескивания под напряжением и на фрактографию образующихся трещин. Данное исследование может использоваться при моделировании поведения топлива и содержит также современное рассмотрение вызываемого иодом коррозионного растрескивания циркониевых сплавов.

В рамках ПКИ по водородно-гидридной деструкции механических и физических свойств циркониевых сплавов проведенное Агентством исследование замедленных скоростей образования гидридных трещин в материале технологических каналов

позволило обеспечить весьма эффективную передачу ноу-хау на лабораторном уровне. Замедленное образование гидридных трещин может привести к отказу технологических каналов реакторов CANDU и может также способствовать отказам топливной оболочки водных реакторов. Участники исследования провели это мероприятие по круговой схеме, сообщая о замедленном образовании гидридных трещин в материале технологических каналов реакторов CANDU, измеряемом в различных лабораториях. Результаты показывают, что значительная часть обычного разброса данных между

**“Потребности в мощностях для будущего хранения обуславливаются тем фактом, что менее трети отработавшего топлива будет переработано главным образом в Европе.”**

лабораториями может быть существенно уменьшена просто за счет тщательного контроля за проведением экспериментов.

Продолжающееся накопление отработавшего топлива является одной из проблем, вызывающих серьезную обеспокоенность Агентства (рис. 1). В Азии и Восточной Европе вводятся в эксплуатацию новые АЭС. И в Западной Европе, и Северной

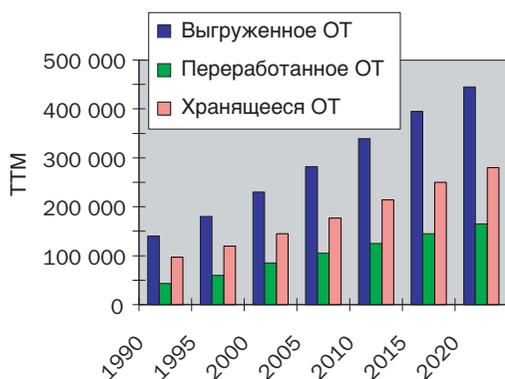


РИС. 1. Прогнозируемое кумулятивное образование отработавшего топлива (ОТ) в тоннах тяжелого металла (ттм).

Америке существующие электростанции продолжают производить отработавшее топливо. Оно накапливается в установках для хранения, и в силу ограниченных мощностей бассейнов во многих хранилищах уже потребовались перестановка стеллажей, а также внереакторное хранение. В настоящее время отработавшее топливо перерабатывают или планируют осуществлять его прямое захоронение лишь несколько стран. Большинство стран откладывают принятие таких решений и хранят свое отработавшее топливо. Отсутствие хранилищ для окончательного захоронения и такая отсрочка принятия решений ведут к удлинению периодов хранения отработавшего топлива при сохранении неопределенности в этом вопросе.

С тем чтобы снять эту обеспокоенность, Агентство – в рамках совещания Технического комитета – изучило потребности в долгосрочных хранилищах. Кроме того, в контексте ПКИ по оценке и исследованиям характеристик отработавшего топлива было изучено поведение отработавшего топлива и конструкционных материалов в условиях долгосрочного мокрого и сухого хранения. Потребности в мощностях для будущего хранения обуславливаются тем фактом, что менее трети отработавшего топлива будет переработано главным образом в Европе. Требования к проектированию будущих хранилищ, включая материалы, оборудование и установку, должны учитывать также тенденцию к более высокому выгоранию топлива (и соответственно более высокому обогащению свежего топлива) и использование плутония в смешанном оксидном топливе (МОХ-топлива). Указанные обстоятельства ведут к изменению характеристик отработавшего топлива, т.е. более высокому тепловыделению, связанному с распадом, и более плоским характеристикам спада во времени. Это обуславливает необходимость более длительного периода хранения, чем принято во многих странах, в которых степень выгорания топлива ниже 40 ГВт д/т.

По вопросу запаса по выгоранию Агентство провело совещание Технического комитета,

с тем чтобы доложить о прогрессе, достигнутом во внедрении практики учета запаса по выгоранию. Такой запас обеспечивается за счет изменений в изотопном составе топлива в процессе выгорания, которые уменьшают реактивность. Участники совещания отметили, что мотивация учета запаса в приложениях, касающихся безопасности, связанной с критичностью, в целом носит экономический характер, однако понятие запаса по выгоранию применимо также к оценкам в области здравоохранения и безопасности, сохранения природных ресурсов и качества окружающей среды. Кроме того, учет этого запаса, как правило, позволяет загрузить больше топлива в один транспортный контейнер или контейнер для хранения, сокращая таким образом количество перевозок или площади хранилищ.

Закончился третий год работы Информационной системы по ядерному топливному циклу (НФСИС). В целях обеспечения более оперативного и более надежного доступа была установлена модернизированная система управления базами данных, работающая по принципу «клиент/сервер». Недавно разработанный сайт в Интернете позволяет пользователям в Агентстве и государствах-членах производить поиск в базе данных НФСИС и получать информацию об установках ядерного топливного цикла во всем мире. Имеется также доступ к Системе моделирования ядерного топливного цикла (VISTA) – недавно разработанной Агентством модели для расчета и оценки потребностей в услугах ядерного топливного цикла. Эта модель была расширена, с тем чтобы включить оценки требований в отношении изготовления МОХ-топлива и запасов выделенного гражданского плутония. С тем чтобы оценивать потребности в услугах ядерного топливного цикла на основе различных сценариев для каждого региона мира, в систему VISTA интегрированы данные из других баз данных Агентства (таких, как ПРИС и База энергетических и экономических данных (EEDB)). Агентство создало также новый сайт в Интернете (<http://www.iaea.org/programmes/ne/>

[video/menu.htm](#)), содержащий библиотеку видеопленок, посвященных ядерной энергетике и топливному циклу.

## ИСТОЧНИКИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

В силу наличия во многих государствах-членах большого количества установок, которые в ближайшем будущем намечается снять с эксплуатации, все большее значение приобретает проблема минимизации отходов в процессе снятия с эксплуатации. Агентство опубликовало технический доклад *Минимизации радиоактивных отходов, образующихся в результате дезактивации и снятия с эксплуатации ядерных установок*, в котором анализируется нынешнее положение дел с минимизацией отходов в ходе снятия с эксплуатации, принципы и факторы, которые необходимо учитывать при выборе стратегии минимизации, и существующие варианты, подходы, события и тенденции в минимизации отходов.

Объем опубликованной информации и руководящих материалов по организационным измерениям снятия с эксплуатации значительно меньше, чем объем информации, касающейся технологических аспектов. Этот недостаточный объем информации может быть следствием известных различий между установками частных операторов и установками, принадлежащими государству, или различий между странами, но существует возможность установления общих правил и рекомендаций, которые могут быть адаптированы к конкретным ситуациям. Это важно, поскольку нехватка руководящих материалов по организационным аспектам может создать впечатление, что для успешного снятия с эксплуатации достаточно наличия необходимых технологий. По этой причине Агентство опубликовало обзор аспектов планирования и управления, связанных со снятием с эксплуатации, озаглавленный *Управление и организация для снятия с эксплуатации крупных ядерных установок*.

Другая деятельность, связанная с этой областью, включала проекты технического сотрудничества, которые были сосредоточены на оказании помощи государствам-членам в подготовке и рассмотрении планов снятия с эксплуатации остановленных исследовательских реакторов (см. рис. 2). Эти проекты охватывали диапазон стратегий - от непосредственного демонтажа (Латвия) до долгосрочной безопасной консервации (Грузия). В рамках другого

вания работ по снятию с эксплуатации и управления ими, основанную на национальном опыте, а затем оказали помощь в подготовке проекта технического документа, призванного консолидировать имеющуюся информацию, опыт снятия с эксплуатации, извлеченные уроки и руководящие материалы. В этом документе определяются также ресурсы, которые необходимо мобилизовать для выполнения работ по снятию с эксплуатации.

**“Один из наиболее эффективных вариантов минимизации – это рециклирование и повторное использование ценных материалов и компонентов из различных потоков отходов.”**

**РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ**

проекта технического сотрудничества, ориентированного на страны Центральной и Восточной Европы, Агентство объединило усилия международных экспертов, с тем чтобы оказать содействие в передаче технологии и ноу-хау Армении, Болгарии, Венгрии, Словакии, Украине и Чешской Республике. Сначала эксперты предоставили информацию относительно планиро-

Минимизация отходов – это один из основных компонентов современной комплексной стратегии обращения с отходами. Один из наиболее эффективных вариантов минимизации – это рециклирование и повторное использование ценных материалов и компонентов из различных потоков отходов. В 2000 году Агентство опубликовало технический документ, в котором содержится всеобъемлющая информация относительно рециклирования и повторного использования как радиоактивных, так и нерадиоактивных компонентов потенциальных потоков отходов, образующихся на всех стадиях ядерного топливного цикла. В документе в качестве конкретного потока отходов рассматриваются “исторические отходы” и подчеркивается, что рециклирование и повторное использование должны быть неотъемлемой частью каждого направления политики обращения с отходами: в рамках страны применительно к конкретной площадке и станции.

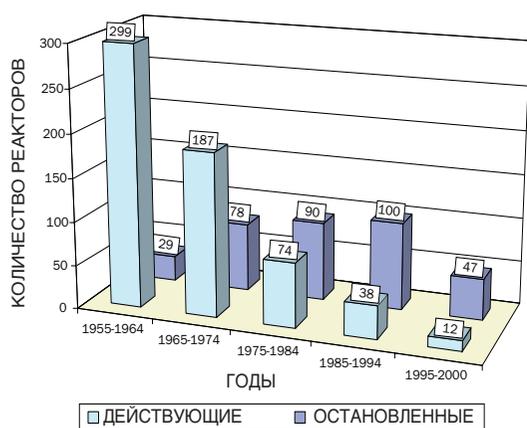


РИС. 2. Двухколоночная гистограмма, показывающая сокращающееся число действующих и возрастающее число остановленных исследовательских реакторов в каждом десятилетии в период с 1955 по 1994 год и за половину десятилетия с 1995 по 2000 год.

В другом документе, озаглавленном *Обращение с радиоактивными отходами ядерных применений и их переработка*, рассматриваются вопросы обращения с радиоактивными отходами, образующимися в результате применения радиоизотопов в научных исследованиях, медицине и промышленности, перед их захоронением.

Кроме того, приводится описание практики, процедур и методов обработки, кондиционирования, упаковки и хранения радиоактивных отходов, применяемых в настоящее время, а также основных принципов и факторов, которые следует учитывать при выборе стратегии обращения с отходами и технологии их переработки. Наконец, в документе приводятся техническая информация и справочный материал по различным вариантам переработки отходов.

Документ *Обращение с радиоактивными отходами, образующимися в результате использования радионуклидов в медицине* предназначен для медицинских и биомедицинских учреждений и для компетентных органов, осуществляющих надзор за медицинскими применениями радиоизотопов. В этом техническом документе, как и в предыдущем, излагаются принципы и факторы, которые необходимо учитывать при выборе стратегии обращения с отходами и технологии их переработки. В документе приводится также описание передовой практики, осуществляемой на установках в мире, и даны практические руководящие материалы и рекомендации.

В ближайшем будущем предстоит снятие с эксплуатации целого поколения ядерных реакторов с графитовым замедлителем, а также других ядерных установок, на которых для различных целей используется графит. Превосходные механические свойства и химическая стабильность графита, которые являются преимуществами в период его полезного использования, однако, затрудняют обращение с графитовыми отходами. В целях содействия информационному обмену между государствами-членами, перед которыми стоит эта проблема, Агентство подготовило обзор по обращению с радиоактивными графитовыми отходами, образующимися в результате демонтажа АЭС, а также других ядерных применений графита.

Приповерхностное захоронение отходов низкого и среднего уровней активности - это вариант, который реализуется или

планируется во многих государствах-членах, и существует все более возрастающая потребность в дополнительных информационных и руководящих материалах. В целях удовлетворения этой потребности Агентство провело оценку соответствующих научных и технологических вопросов, с тем чтобы помочь государствам-членам в разработке систем захоронения, выборе площадок для них, их внедрении и оценке

***“Приповерхностное захоронение отходов низкого и среднего уровней активности – это вариант, который реализуется или планируется во многих государствах-членах, и существует все более возрастающая потребность в дополнительных информационных и руководящих материалах.”***

безопасности и показателей таких систем. Были также изучены различные нетехнические вопросы, включая социальную, экономическую, институциональную, местную и национальную инфраструктуры, государственную политику и признание общественностью. В рамках этих обзоров был опубликован технический документ *Инспекция и проверка упаковок отходов для приповерхностного захоронения*, в котором описываются концепции инспекции и проверки упаковок для отходов, требования приемлемости отходов и внедрение программы обеспечения качества/контроля качества упаковок для отходов.

Поскольку в случае захоронения высокоактивных, долгоживущих отходов в глубоких геологических хранилищах речь идет о весьма длительных периодах, планы такого захоронения ставят уникальные проблемы. В целях укрепления доверия общественности к геологическому захоронению и уточнения долгосрочных прогнозов состояния таких систем захоронения Агентство опубликовало технический документ по методам экстраполяции краткосрочных наблюдений на более длительные периоды, необходимым

для анализа изоляции долгоживущих радиоактивных отходов. Исследования аналогов представляют собой еще один подход к оценке показателей функционирования систем и укрепления доверия к безопасности геологических систем. В этой связи Агентство начало осуществление ПКИ по антропогенным аналогам, в котором изучаются процессы, воздействовавшие на древние артефакты и материалы. Это может способствовать пониманию того, как техногенные

**“Важным событием 2000 года было внесенное Бельгией и Канадой предложение предоставить свои подземные научно-исследовательские лаборатории для международных демонстраций и подготовки кадров под эгидой Агентства.”**

материалы будут вести себя в среде хранилища на протяжении многих столетий.

Темой одного из технических документов, изданных Агентством в 2000 году, является значение мониторинга для долгосрочной безопасности хранилищ радиоактивных отходов. Мониторинг рассматривается главным образом как важный инструмент обеспечения уверенности в том, что хранилище выполняет свою функцию, т.е. функцию изоляции отходов от среды обитания человека. В документе описываются возможные цели мониторинга окружающей среды на различных этапах эволюции хранилища, потенциальные методы мониторинга и пути возможного использования получаемой информации.

Важным событием 2000 года было внесенное Бельгией и Канадой предложение предоставить свои подземные научно-исследовательские лаборатории для международных демонстраций и подготовки кадров под эгидой Агентства. Несколько государств-членов планируют построить такие лаборатории, с тем чтобы совершенствовать знания и практический

опыт в области захоронения радиоактивных отходов в подземных средах. Предложения Бельгии и Канады предоставляют важную возможность обмениваться знаниями и содействовать достижению международного консенсуса между государствами-членами.

## **ИНФОРМАЦИЯ И ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ**

С 1996 года Агентство проводит региональные демонстрации по методам обращения с отходами перед захоронением и процедурам организации практического обучения по вопросам обработки конкретных видов радиоактивных отходов, образующихся главным образом в результате применения радиоизотопов в медицине, научных исследованиях и промышленности. В 2000 году был завершен первый цикл, охватывающий Латинскую Америку, Восточную Азию и Тихий океан и Восточную Европу и Ближний Восток. Еще не завершена серия демонстраций для Российской Федерации, и их масштабы расширяются, с тем чтобы большее внимание уделить аспектам обращения с радиоактивными отходами, связанным с управлением качеством. За последние четыре года эти демонстрации охватили более 100 участников из 50 стран.

В 2000 году количество операций по кондиционированию радия возросло на 50%, и несколько государств-членов предоставили новые группы экспертов. В Азии Агентство подтвердило квалификацию новых групп экспертов из Республики Корея и Пакистана и осуществило успешные операции в Шри-Ланке, Мьянме и Бангладеш. В Африке операции проводились на Мадагаскаре, в Египте, Судане, на Маврикии и в Тунисе. В Латинской Америке радиевые источники были кондиционированы в Венесуэле. В нескольких латиноамериканских странах, в которых радиевые источники еще не кондиционированы, радий по-прежнему используется для ядерных применений. Прежде чем Агентство сможет оказать содействие в проведении кондициони-

рования, этим странам необходимо прекратить такие применения и собрать все радиевые источники.

Произошедшая в начале 2000 года в Таиланде авария с источником излучения свидетельствует о сохраняющейся необходимости в более полной информации и осторожности при работе с такими источниками. В 2000 году был опубликован технический документ *Обращение с отработавшими закрытыми радиоактивными источниками, их кондиционирование и хранение*, в котором представлена информация как о процедурах кондиционирования закрытых источников, так и о различных вариантах хранения. Готовится публикация другого документа, озаглавленного *Обращение с изъятymi из употребления закрытыми радиоактивными источниками в целях предотвращения аварий*.

Кроме того, в области закрытых источников Агентство разработало программное обеспечение и начало собирать и вводить данные для Международного каталога закрытых источников и устройств. Государствам-членам было предложено предоставлять информацию для этого ресурса, которая будет дополняться информацией из коммерческих каталогов и баз данных, доступных через Интернет. Каталог в своем окончательном виде будет содержать техническую информацию о закрытых источниках, включая конструкционные особенности и иллюстрации, и данные об изготовителях и распространителях, включая адреса компаний и справки о них. Предполагается, что он будет служить одним из средств выявления бесхозных источников

и старых устройств, содержащих закрытые радиоактивные источники.

Агентство выполняет функции секретариата для Контактной группы экспертов (КГЭ), которая координирует обращение с отработавшим топливом и радиоактивными отходами в Российской Федерации, включая отходы от реакторов подводных лодок, и их утилизацию. К концу 2000 года с вооружения было снято 180 подводных лодок, из которых 115 все еще имели на борту ядерное топливо. Финансовая поддержка со стороны Японии, США и стран Западной Европы позволила повысить темпы удаления топлива. В 1998 году топливо было удалено с четырех подводных лодок, в 1999 году – с восьми и в 2000 году – с 18. В 2001 году топливо намечается удалить еще с 20-21 подводной лодки. Проблема обработки жидких радиоактивных отходов была решена благодаря модернизации существующих установок в «Атомфлоте», на северо-западе Российской Федерации, неподалеку от Мурманска, и вводу в эксплуатацию новой плавучей установки для обработки отходов в дальневосточном регионе России. Благодаря участию Норвегии и США теперь используются двухцелевые металлобетонные контейнеры для перевозки и временного хранения отработавшего ядерного топлива. По состоянию на октябрь 2000 года было изготовлено 28 контейнеров. Сооружен также новый поезд для перевозки отработавшего топлива на заводе по переработке топлива в ПО «Маяк». И наконец, в 2000 году к КГЭ присоединились Нидерланды, и таким образом число ее членов достигло 13.

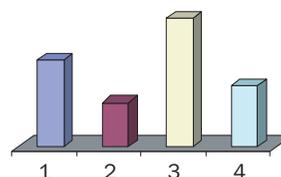
# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Содействовать проведению национальных и международных сравнительных оценок в масштабе полных энергетических цепочек, начиная с источников и кончая энергетическими услугами, с целью поддержки устойчивого энергетического развития. Исследовать роль ядерной энергетики в развитии системы устойчивого энергообеспечения и оказать государствам-членам помощь в информированном принятии политических решений относительно их будущего энергетического развития.

Расходы по Регулярному бюджету:  
2 492 653 долл.

Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 204 455 долл.



1. Анализ спроса на энергию, варианты энергоснабжения и показатели устойчивого энергетического развития: 677 843 долл.
2. Воздействие энергетических систем на здоровье и окружающую среду и связанные с этим риски: 341 812 долл.
3. Ядерная энергия в стратегиях устойчивого энергоснабжения: 1 003 279 долл.
4. Поддержка государств-членов: 469 719 долл.

## ОБЗОР

Программа Агентства по сравнительной оценке энергетических источников была сосредоточена в 2000 году на оценке будущей роли ядерной энергетики на все более и более конкурирующих между собой электроэнергетических рынках и на ее потенциальном вкладе в содействие устойчивому энергетическому развитию. С этой целью было разработано несколько новых методологических инструментов, с тем чтобы помочь в информированном принятии решения в государствах-членах. Они включают новое моделирование и аналитический подход к планированию эксплуатации и расширения электроэнергетических систем, конкретно предназначенный для того, чтобы учесть возрастающую конкуренцию и усиленную обеспокоенность, связанную с экологическими проблемами в электроэнергетическом секторе; упрощенную модель для оценки и подсчета внешних затрат, связанных с выработкой электроэнергии; разработку системы показателей устойчивого энергетического развития; и модернизацию нескольких других инструментов анализа “Энергия-экономика-экология” Агентства. Был также подготовлен ряд докладов по вопросу о воздействии конкуренции на ядерную энергетику и важности ядерной энергетики для защиты окружающей среды и как средства уменьшения парниковых газов. В государствах-членах особое внимание также уделялось созданию соответствующего потенциала путем распространения методологий и проведения подготовки кадров. Наконец, Агентство расширило свое взаимодействие с другими международными организациями, занимающимися подобными проблемами как в рамках, так и вне системы Организации Объединенных Наций.

## **АНАЛИЗ СПРОСА НА ЭНЕРГИЮ, ВАРИАНТЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

Надежный анализ энергетических и электроэнергетических систем требует надежных данных и информации, соответствующих инструментов и хорошо определенных аналитических границ. Такой анализ также должен отражать современные тенденции к либерализации рынка, более жесткие требования к охране окружающей среды, выделение скудных финансовых средств на конкурентной основе и быстрые изменения технологий. Чтобы создать и поддерживать потенциал у государств-членов развивать стратегии независимого, устойчивого энергетического развития, политику в области энергетики и окружающей среды и инвестиционные решения, Агентство предоставляет широкий диапазон соответствующих данных, информации и инструментов анализа.

Несмотря на согласованный акцент, который делается во всем мире на устойчивом развитии, не существует четкого и всеобъемлющего набора точек отсчета для оценки прогресса или потребностей, связанных с устойчивым энергетическим развитием или с ролью ядерной энергетики. Разработанные Агентством показатели устойчивого энергетического развития (ПУЭР) предназначены для того, чтобы заполнить этот пробел. В 2000 году полный набор из 41 показателя был проверен в полевых условиях на предмет применимости и соответствия данных в 15 странах. В результате были получены просьбы от нескольких международных организаций, включая Международное энергетическое агентство, ЮНЕСКО и Европейскую экономическую комиссию Организации Объединенных Наций, об участии в будущей работе Агентства в этой области. Полные результаты проекта будут представлены Комиссии Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию для рассмотрения во время его девятой сессии (КООНУР-9) и совещанию Рио+10 в 2002 году.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И СВЯЗАННЫЕ С ЭТИМ РИСКИ**

ПКИ, заверченный в 2000 году, позволил собрать данные об отходах от неядерных топливных цепей (главным образом уголь и нефть) и разработать предпочтительный международный подход к сравнению последствий для здоровья и окружающей среды от отходов различных топливных цепей. В частности, на третьем совещании по координации исследований в рамках ПКИ, проведенном в ноябре 2000 года, было

***“Развитие инструментов моделирования Агентства за прошлые десять лет отражает эволюцию электроэнергетических и энергетических рынков во всем мире.”***

оценено несколько методов сравнения риска (между ядерными и неядерными топливными цепями), и был определен предпочтительный метод, основанный на сравнениях с национальными регулирующими стандартами.

## **ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ В СТРАТЕГИЯХ УСТОЙЧИВОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ**

Развитие инструментов моделирования Агентства за прошлые десять лет отражает эволюцию электроэнергетических и энергетических рынков во всем мире. В начале работа по моделированию была ориентирована на централизованное планирование энергетических и электроэнергетических систем и принятие по ним решений, т. е. на государственные энергопредприятия с гарантируемыми рынками и финансированием. В последнее время появилась необходимость в инструментальных средствах помощи в принятии решений при выборе среди

вариантов энергопроизводства в условиях возрастающей конкуренции, увеличивающейся зависимости от рынков частного капитала, растущей неопределенности и все более и более жестких требований к охране окружающей среды.

Агентство поэтому модернизировало свои модели энергетических и электроэнергетических систем (WASP, FINPLAN, ENPEP и MAED) и ввело две новых модели – MESSAGE (новая модель расширения энергоснабжения) и GTMAX, которая моделирует

**“...Агентство играло активную роль в дискуссиях по изменению климата, проведенных в связи с Рамочной конвенцией об изменении климата Организации Объединенных Наций и Межправительственной группой по климатическим изменениям...”**

работу электроэнергетической системы на краткосрочном электроэнергетическом рынке. Оно также разработало упрощенный пакет моделирующего программного обеспечения B-GLAD для оценки и определения внешних расходов, связанных с производством электроэнергии. Это программное обеспечение разработано для того, чтобы помочь принимающим решения лицам во взвешивании воздействий на здоровье и окружающую среду, оказываемых различными технологиями энергопроизводства. Независимое авторитетное рассмотрение и полевое испытание B-GLAD - в настоящее время в заключительной стадии, и этот пакет будет готов к распространению в 2001 году, когда подготовка кадров будет предоставляться государствам-членам.

В поддержку своей работы по созданию моделей, подготовке кадров и применению Агентство ввело доступный на веб-странице пакет программ *Business Collaborator* (BC) для большинства видов деятельности по сравнительной оценке вместе с государствами-членами. BC создает

”виртуальный офис”, к которому участники могут иметь доступ, чтобы обмениваться документами, рассматривать их и участвовать в разговорах с диалоговым взаимодействием в реальном масштабе времени. Это программное обеспечение значительно уменьшило путевые расходы.

Что касается анализа окружающей среды, включая смягчение изменения климата, то Агентство сконцентрировало свое внимание на отработке аргумента в пользу сохранения ядерного варианта открытым на различных международных переговорах относительно определений, руководящих принципов и правил, касающихся устойчивого развития. Выгоды от ядерной энергетики в плане смягчения последствий выбросов парниковых газов (ПГ) являются бесспорными (рис. 1), и Агентство играло активную роль в дискуссиях по изменению климата, проведенных в связи с Рамочной конвенцией об изменении климата Организации Объединенных Наций (РКООН) и Межправительственной группой по климатическим изменениям (МГКИ), предоставив справочную информацию и анализы потенциальных вкладов ядерной

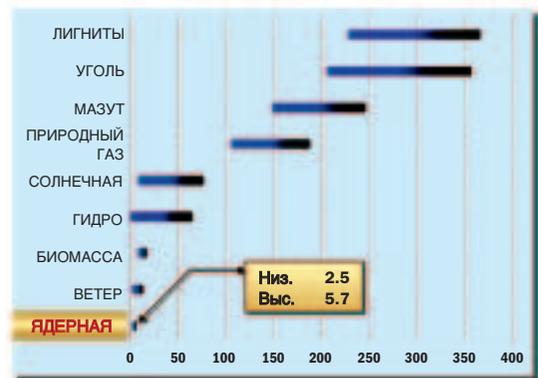


РИС. 1. Диапазоны суммарных выбросов ПГ от различных цепей производства электроэнергии, выраженные в граммах углеродистого эквивалента на киловатт-час произведенного электричества. Эти диапазоны отражают различия в таких факторах, как эффективность преобразования энергии, местные условия станции, требования к транспортировке топлива, топливная структура, принятая для потребностей в электроэнергии, связанных со строительством станции и производственным оборудованием, и первичные компоненты топливного цикла.

энергетики в сокращение выбросов ПГ. Резолюция GC(43)/RES/14 Генеральной конференции 1999 года предлагает, чтобы Агентство оказало помощь развивающимся государствам-членам в исследовании роли ядерной энергетики в достижении устойчивого развития и в уменьшении выбросов ПГ посредством Механизма чистого развития (МЧР). Во исполнение этой резолюции было начато исследование с государствами-членами с целью оценки потенциала проектов ядерной энергетики в странах, не включенных в Приложение I (в основном в развивающихся странах), с тем чтобы выполнить обязательства по сокращению выбросов ПГ в развитых странах, а также удовлетворить потребности в устойчивом развитии посредством МЧР Киотского протокола. В сотрудничестве с пятью государствами-членами Агентство завершило ряд предметных исследований, указывающих на то, что МЧР мог действительно помочь продвинуть вперед ядерное развитие в государствах-членах, рассматривающих вопрос о новом строительстве, и что возможные исключения ядерной энергетики из МЧР будут работать против интересов таких ядерных программ развития.

Четыре из этих предметных исследований (для Вьетнама, Индии, Китая и Пакистана) были представлены на Генеральной конференции 2000 года в сентябре. В случае новых мощностей выработка электроэнергии на станциях, работающих на угле, оказалась наименее дорогостоящим базовым выбором во всех случаях, за исключением площадок в Индии, которые были более чем на 1200 км удалены от ближайшей угольной шахты. Для этих площадок ядерная энергетика оказалась наименее дорогостоящим вариантом. С этим исключением в каждом предметном исследовании базовая модель выработки электроэнергии на станциях, работающих на угле, была сравнена с альтернативами, характеризующимися более низкими выбросами ПГ. Во всех сравнениях ядерная энергетика оказалась наименее дорогостоящим вариантом смягчения последствий ПГ с затратами на смягчение (основанными на уравнированных затратах

производства энергии) в пределах от 26 до 57 долл. на тонну углерода (t C), и этот диапазон издержек значительно ниже расчетных прямых затрат на смягчение для соблюдения Киотского протокола.

Агентство тогда представило все пять предметных исследований на шестой конференции сторон РКООНИК (КС-6) в ноябре 2000 года. Пятое исследование, в котором основное внимание уделяется Республике Корея, также содержало вывод о том, что выработка электроэнергии на станциях, работающих на угле, будет наименее дорогостоящей базовой альтернативой, а ядерная энергетика была бы наиболее экономически эффективным вариантом смягчения с затратами на смягчения последствий ПГ немногим более 4 долл./т C. Эти заключения были особенно важными в связи с предложенным исключением ядерной энергетики из двух механизмов гибкости, МЧР и Совместного осуществления (СО). В заявлении на пленарной сессии КС-6 Агентство также подчеркнуло низкие уровни выбросов ПГ, связанные с ядерной энергетикой (см. рис. 1), и обратило внимание то, что исключение из механизмов гибкости любой технологии обязательно ограничивает гибкость и в результате – потенциально – экономическую эффективность. Представление этих пяти предметных исследований дало участникам конференции детальный аргумент против исключения ядерной энергетики из МЧР и выражает собой единственные заметные исследовательские шаги, направленные на извлечение выгоды из почти нулевых выбросов ПГ, которые дает ядерная энергетика, на неизбежно появляющихся рынках сокращений ПГ.

Следующие центры дискуссий по устойчивому энергетическому развитию – это КООНУР-9 в апреле 2001 года, продолжение КС-6 в июле 2001 года и совещания Рио+10 в 2002 году. Агентство представило документы на КООНУР-9 и на Комитет по энергетическим и природным ресурсам в целях развития (КЭПРР), рассматривая вопрос о будущем ядерной энергетики в контексте устойчивого энергетического развития. Председатель

КРЭПР попросил Агентство подготовить документ для обсуждения по всем текущим ядерным вопросам, включая все применимые мнения и решения. Это включало процесс консультаций с участием многих партнеров, который стимулировал получение полного спектра мнений относительно ключевых фактов и вопросов, связанных с ядерной энергетикой. Они были обсуждены и включены в заключительный документ для обсуждения. Агентство также внесло свой вклад во Всемирную энергетическую оценку, организованную совместно Департаментом по экономическим и социальным вопросам Организации Объединенных Наций, Программой развития Организации Объединенных Наций и Всемирным энергетическим

**“Было начато осуществление нового ПКИ для количественного определения фактического вклада ядерной энергетике к настоящему времени в смягчение последствий загрязнения воздушной среды, включая ПГ.”**

советом, которая была опубликована в сентябре. Это широкое исследование рассматривается как дополнительный вклад в работу КООНУР и дает всеобъемлющую фактическую справочную информацию, требующуюся для оценки будущих вариантов устойчивого энергетического развития.

Было начато осуществление нового ПКИ для количественного определения фактического вклада ядерной энергетике к настоящему времени в смягчение последствий загрязнения воздушной среды, включая ПГ. Планируется также улучшить инструменты оценки смягчения, разработать методологические руководящие принципы и проводить национальные исследования, чтобы лучше оценить потенциальную роль различных энергетических вариантов, особенно ядерной энергетике, в устойчивых энергетических стратегиях. Все эти вклады будут полезны для государств-членов, заинтересованных в разработке и осуществлении политики устойчивого развития. В настоящее время этот ПКИ

включает национальные исследования, охватывающие Болгарию, Венгрию, Китай, Пакистан, Российскую Федерацию, Румынию и Словакию. В то время как все они имеют общую цель оценки роли ядерной энергетике в сокращении выбросов ПГ, каждое из них отражает специфические для данной страны условия, касающиеся экономического развития, экологических норм, международных обязательств по уменьшению выбросов ПГ, наличия энергетических ресурсов, основных технологических потенциальных возможностей и т.д. Таким образом, в дополнение к выводам относительно роли ядерной энергетике в различных странах эти исследования будут, как группа, объединять ценную информацию относительно обновленных национальных инвентарных количеств ПГ, текущей и будущей политики в области развития ядерной энергетике, и целый ряд возможных сценариев (и затрат), касающихся сокращений ПГ. Среди прочего, они обеспечат получение важной дополнительной фактической и статистической информации для будущих вкладов Агентства в дискуссии по смягчению последствий ПГ.

**ПОДДЕРЖКА, ОКАЗЫВАЕМАЯ ГОСУДАРСТВАМ-ЧЛЕНАМ**

Результаты различных анализов и исследований, выполненных Агентством, также вносят вклад в программы национальных семинаров-практикумов и учебных курсов, а также в работу с отдельными государствами-членами в целях расширения их аналитических возможностей в этой области. Поддержка, оказываемая государствам-членам, сосредоточивается на решении таких вопросов, как: i) последствия глобального потепления и потенциальная роль ядерной энергетике в стратегиях смягчения; ii) развитие устойчивых энергетических стратегий; и iii) тенденция к большей конкуренции и приватизации в секторе электроэнергетики и последствия для ядерной энергетике.

Агентство завершило ПКИ по моделированию и пакету баз данных DECADES в

2000 году. Цель этого проекта состояла в том, чтобы увеличить потенциальные возможности государств-членов, особенно развивающихся стран, выполнять сравнительные оценки различных энергетических вариантов и стратегий для выработки электроэнергии в соответствии с целями устойчивого развития. Национальные предметные исследования показали, что осуществление экологических норм имеет значительные последствия для расширения энергетических систем в плане инвестиционных требований, эксплуатационных расходов и нагрузок на окружающую среду. Сравнительный анализ альтернативных вариантов расширения показал, что величина этих воздействий в очень сильной степени зависит от стратегий, принятых с целью соблюдения норм.

Некоторые предметные исследования, проведенные в рамках ПКИ, показали, что использование ядерной энергетики должно быть частью оптимальной стратегии будущего расширения электроэнергетического сектора устойчивым образом. Обмен информацией и опытом между национальными группами в ПКИ также оказался ценным в усилении инструментов энергетического планирования Агентства, с тем чтобы удовлетворить развивающиеся потребности разработчиков планов развития электроэнергетических систем в развивающихся странах. Самая последняя версия компьютерных средств DECADES была распространена среди более чем 45 государств-членов вместе с необходимой подготовкой кадров в использовании пакета.

# ПРОДОВОЛЬСТВИЕ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

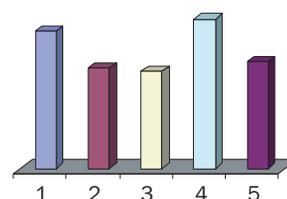
Содействовать обеспечению устойчивой продовольственной безопасности, стимулируя развитие и передачу ядерных и связанных с ними биотехнологических методов, которые предоставляют значительные возможности для интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур и производства продуктов животноводства, расширения биоразнообразия и повышения качества и безопасности продуктов питания.

## ОБЗОР

Запланированная и осуществляемая совместно с ФАО программа Агентства в области продовольствия и сельского хозяйства помогла государствам-членам значительно укрепить имеющиеся у них возможности включать ядерные методы в национальные и глобальные усилия, направленные на преодоление некоторых из наиболее серьезных препятствий на пути к обеспечению устойчивой продовольственной безопасности. Прилагались также усилия в целях расширения осведомленности лиц, ответственных за принятие политических и технических решений, о возможностях ядерных технологий в разрешении этих проблем. К числу многих примеров взаимодействия и партнерских отношений, развитию которых было оказано содействие в течение прошедшего года, относится решение правительств африканских государств предпринять дальнейшие шаги в целях применения метода стерильных насекомых (МСН) в борьбе против мухи цеце, принятие Генеральной конференцией МББЭ процедуры аккредитации лабораторий по диагностике болезней животных и включение Агентства Секретариатом Глобальной программы ликвидации чумы крупного рогатого скота (ГРЕП) в состав технического органа, который призван официально подтвердить ликвидацию чумы крупного рогатого скота в глобальном масштабе.

Расходы по Регулярному бюджету: 11 770 179 долл.  
(из которых взнос ФАО составляет 2 216 108 долл.)

Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 2 929 469 долл.



1. Рациональное использование почвы и воды и питание сельскохозяйственных культур: 2 219 737 долл.
2. Селекция и генетика растений: 1 621 053 долл.
3. Животноводство и ветеринария: 1 570 585 долл.
4. Борьба с насекомыми-вредителями: 2 413 213 долл.
5. Защита пищевых продуктов и окружающей среды: 1 729 483 долл.

Передача Агентством в рамках технического сотрудничества методов и стратегий, разработанных или опробованных в ходе предшествующих научных исследований, привела к ряду достижений в решении проблем продовольственной безопасности. К их числу относится прогресс, достигнутый многими государствами-членами: в борьбе с плодовой мухой и в улучшении торговли благодаря применению МСН; в ликвидации чумы крупного рогатого скота, повышении продуктивности животноводства и повышении уровня доходов с помощью методов иммуноанализа; во введении улучшенных сортов сельскохозяйственных культур, выведенных с помощью облучения, и более эффективных азотфиксирующих видов древесных культур с целью повышения плодородия почв и урожайности, которые были определены с помощью применения изотопов; и в принятии облучения пищевых продуктов с целью повышения безопасности продуктов питания и обеспечения фитосанитарии. И наконец, Агентство добилось прогресса в выявлении и изучении посредством координированных исследований новых возможностей в освоении ядерных методов. Кроме того, была проведена серьезная критическая оценка того, в каких областях знаний имеются пробелы, а также оценка новых применений, прежде чем они были рекомендованы для более широкого использования. Одним из примеров является использование облучения для обработки осадка сточных вод; к числу других примеров относится разработка молекулярных методов для помощи растениеводам-селекционерам в отборе агрономически полезных признаков сельскохозяйственных культур; метод диагностики трипаномоза у крупного рогатого скота; и улучшенные процедуры массового разведения мухи цеце для использования в проектах МСН.

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЫ И ВОДЫ И ПИТАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Изотопы играют динамичную и все более значительную роль в контроле и улучшении

содержания питательных веществ и воды в почве и благодаря этому - в повышении устойчивости использования природных ресурсов для растениеводства. Таков один из основных выводов симпозиума ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в комплексном рациональном использовании питательных веществ, воды и почвы растениями, который состоялся в Вене в октябре 2000 года. Симпозиум не только позволил повысить осведомленность международных научных кругов и сообществ о последних достижениях в области методологий и подходов, но и обратил особое внимание на имеющиеся теперь широкие возможности повышения чувствительности и точности определения содержания стабильных и радиоактивных изотопов благодаря совершенствованию контрольно-измерительных приборов. Были разработаны новые подходы, основанные на многократном мечении с помощью стабильных изотопов, благодаря которым можно проследить кругооборот двух или нескольких питательных веществ одновременно и которые ясно подтверждают взаимозависимость, существующую между питательными веществами и потоками углеводов.

Города все более остро ощущают проблемы, связанные с обращением с отходами. На современных установках по очистке сточных вод образуется большое количество осадка, который представляет собой угрозу для здоровья человека вследствие присутствия в нем патогенных организмов. В рамках ПКИ и деятельности в области технического сотрудничества была оказана поддержка национальным и международным усилиям с целью определить подходы к решению этой проблемы и подтвердить, что осадок сточных вод может использоваться для повышения плодородия почвы и возделывания сельскохозяйственных культур. В результате реализации ПКИ был сделан вывод о том, что обработка гамма-излучением осадка сточных вод позволяет не только уничтожить находящиеся в нем патогенные организмы, но и превратить его в ценный источник питательных веществ для растений, повышающий их урожайность в несколько раз и удовлетворяющий до 50% их потребности в азоте и фосфоре. Кроме того,

благодаря повышению влагозадержания и снижению уплотнения почвы этот осадок стал ценным средством почвоулучшения. Интересно, что, вопреки широко распространенному мнению, осадки сточных вод городских территорий, как правило, имеют низкие концентрации тяжелых металлов. Тем не менее в результате осуществления ПКИ была внесена рекомендация контролировать концентрации этих металлов в почве и растениях, и в тех случаях, когда осадки сточных вод повторно используются на сельскохозяйственных угодьях, необходимо обеспечить соблюдение

**“Лабораторией Агентства в Зайберсдорфе была проверена пригодность метода, предусматривающего использование фильтровальной бумаги, пропитанной окислом железа (полоски  $P_i$ ), для оценки содержания в почве усваиваемого растениями фосфора.”**

норм, регулирующих сброс, и предписанных пределов максимальной нагрузки.

Недостаточность фосфора является основной проблемой растениеводства во многих странах, имеющих кислые почвы. Поэтому применение быстрого и простого почвенного анализа для диагностики недостаточности фосфора на сельскохозяйственных угодьях является важнейшим первым шагом в разрешении этой проблемы. Лабораторией Агентства в Зайберсдорфе была проверена пригодность метода, предусматривающего использование фильтровальной бумаги, пропитанной окислом железа (полоски  $P_i$ ), для оценки содержания в почве усваиваемого растениями фосфора. Результаты показали тесную корреляцию между методом “полоски  $P_i$ ” и стандартным эталонным методом, основанным на кинетике изотопного обмена, и, следовательно, поглощением растением фосфора. Доступность этого дешевого и простого в применении метода расширяет имеющиеся у стран возможности как

диагностировать недостаточность фосфора, так и уменьшить последствия этого путем применения производимых на местах удобрений из природного фосфата.

Чрезмерно интенсивная эксплуатация природных растительных и почвенных ресурсов во многих странах привела к широко распространенной деградации земель, снижению урожайности сельскохозяйственных культур и уровня продовольственной безопасности. В рамках регионального проекта технического сотрудничества, осуществление которого завершилось в 2000 году и в котором участвовало девять стран, расположенных в Восточной Азии и районе Тихого океана, эта проблема решалась путем агролесомелиорации (т.е. с помощью применения азотфиксирующих древесных культур). С помощью изотопных методов участники выявили адаптировавшиеся к местным условиям виды с высоким потенциалом азотфиксации. Так, например, когда вид *Gliricidia sepium* был введен в качестве теневого дерева на кофейных плантациях в Шри-Ланке, а обрезки деревьев начали использоваться в качестве мульчирующего покрытия почвы, урожайность кофейной ягоды возросла более чем в пять раз. Как правило, введение древесных культур в системы земледелия приводит к быстрому росту древесных культур, повышению устойчивости к засухе и к кислотности почвы и к сокращению эрозии почвы на угодьях с уклоном. Проведенные на фермах наглядные демонстрации выгод, связанных с агролесомелиорацией - повышение сохранности природных ресурсов и устойчивости производства товарных культур и ценных лесоматериалов - создали для фермеров реальные стимулы включения бобовых древесных культур в применяемые ими системы растениеводства.

## СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

Молекулярные маркеры играют все более важную роль в определении генетических признаков, селекции и улучшении многих сельскохозяйственных культур. Они также в

значительной степени расширили возможности оценки биоразнообразия и понимания структуры, эволюции и взаимодействия растений с окружающей средой. В рамках ПККИ, осуществление которого было завершено в 2000 году, в целях содействия передаче технологии молекулярных маркеров развивающимся странам на безвозмездной основе было передано более 13 тыс. зондов гибридизации (как радиоактивных, так и нерадиоактивных), 2 800 пар микросателлитных праймеров и 2 000 фингерпринтных праймеров. Кроме того, была предоставлена информация по протоколам с изложением наилучших методов их применения и по технологическим ресурсам программного обеспечения, по диагностике и доступу к справочным материалам. Участники ПККИ добились значительного прогресса в разработке и применении ДНК-маркеров на основе амплификации и во внедрении надежных методов экспериментального проектирования, которые в настоящее время широко используются в электронной и автомобильной отраслях, для оптимизации экспериментальных протоколов ДНК-маркеров и сохранения ресурсов для анализа растений и их патогенов. Они также используют указанные материалы и методы для разработки молекулярных карт проса американского, риса, ячменя, пшеницы, сорго и маиса, а также для обнаружения грибковых болезней банана, ямса и турецкого гороха.

Финиковая пальма играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и в сохранении экосистем стран Северной Африки. Однако производству фиников и получению дохода от культивирования этих деревьев серьезно угрожает болезнь Байуда, которая в Марокко и Алжире уже привела к гибели свыше 15 млн. деревьев. Проект технического сотрудничества по выявлению новых подходов к борьбе с этой болезнью предусматривал применение низких доз гамма-излучения для активизации процесса образования соматических зародышей, создав тем самым условия для быстрого размножения деревьев финиковой пальмы. Другими важными достижениями были

изоляция токсина, вырабатываемого грибами, и определение семи праймеров молекулярных маркеров, которые связаны с сопротивляемостью или устойчивостью к болезням. Они теперь облегчают процесс селекции устойчивых к болезням деревьев для проведения последующих испытаний в полевых условиях.

Продолжающееся применение радиационно-индуцированных мутаций нашло свое отражение в тех вводах данных, которые государства-члены предоставили для базы данных ФАО/МАГАТЭ по мутантным сортам. В 2000 году число официально введенных в культуру мутантных сортов достигло 2 252 – на 291 сорт больше по сравнению с предыдущим годом; эти сорта относятся к 163 видам, культивируемым в 62 странах. С

***“Продолжающееся применение радиационно-индуцированных мутаций нашло свое отражение в тех вводах данных, которые государства-члены предоставили для базы данных ФАО/МАГАТЭ по мутантным сортам.”***

целью более точного количественного определения эффекта от применения некоторых из этих сортов Агентство направило в отдельные страны ряд миссий по выяснению фактов. Мутантный сорт “TNDB100”, который был выведен из традиционного сорта после радиационной обработки и который был официально введен в культуру во Вьетнаме в 1997 году, в настоящее время культивируется более чем на 200 000 гектаров (га) в дельте реки Меконг. Его быстрое признание фермерами объясняется его высокой урожайностью (6-8 т/га) и качеством зерна, несмотря на кислые почвы и низкий уровень вводимых ресурсов, в то время как его скороспелость означает, что в год можно выращивать два или три урожая. Другим примером является Индия. Здесь мутантный сорт фасоли мунго “TAU-1” выращивается более чем

на 500 000 га, т.е. более чем на 95% территории штата Махараштра. Расширение посевных площадей и достигнутое повышение урожайности вносят в экономику района вклад, эквивалентный 64,7 млн. долл. в год.

Снижение стоимости технологии, обеспечивающей повышение урожайности, имеет для развивающихся стран жизненно важное значение. Проведенные в 2000 году в Лабораториях Агентства в Зайберсдорфе исследования показали, что естественный дневной свет, поступающий через трубчатые световые люки, может заменить искусственное освещение и существенно сократить затраты на применение методов культуры *in vitro*, которые используются для широкомасштабного размножения сельскохозяйственных культур. Была разработана прототипная система для обеспечения подачи дневного света и устранения необходимости в электрическом освещении, которая будет одним из основных факторов снижения стоимости вегетативного размножения в развивающихся странах. Используя “случайные” амплифицированные полиморфные ДНК, Лаборатории Агентства также определили четыре праймера, которые ассоциируются с конкретными фрагментами ДНК устойчивых к засолению сортов риса, но не с фрагментами чувствительных к засолению сортов. Эти праймеры теперь предлагаются в рамках оказания помощи многим государствам-членам, у которых имеются проблемы с засолением почв, для выбора мутантов в целях обеспечения устойчивости к условиям засоления.

## **ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ**

Тесно сотрудничая с Межафриканским бюро животноводческих ресурсов (IBAR) Организации африканского единства, ФАО, Европейским союзом, Шведским международным агентством развития и другими донорами, Агентство продолжает играть активную роль катализатора в согласовании международных и национальных усилий по разработке иммуноаналитических тестов для контроля за ликвидацией чумы

крупного рогатого скота в Африке. Результаты ПКИ по данной тематике свидетельствуют об огромном прогрессе, достигнутом в деле ликвидации в данном регионе этой смертельно опасной вирусной инфекции, и подчеркивают решающую роль ФАО/МАГАТЭ в применении своих технологий, стратегии и деятельности, направленной на повышение потенциала в данной области, в целях закрепления достигнутого в этой борьбе успеха. Когда Агентство впервые приступило к этой работе, инфицировано было 14 африканских стран, в которых ежегодно погибало более миллиона голов скота. Сегодня инфицированными остаются лишь небольшие территории в Сомали и южной части Судана, и все страны данного региона теперь применяют прошедшие международную стандартизацию и аттестацию серологические и контрольные тесты в сочетании с программами обеспечения качества и определенные оценочные показатели наблюдения, контролируемые из Лабораторий Агентства в Зайберсдорфе.

Не менее опасным для животноводства и обеспечения продовольственной безопасности в Африке является трипаносомоз. В этом году был завершен финансируемый Нидерландами ПКИ, в рамках которого был успешно разработан и прошел международную стандартизацию и аттестацию иммуноаналитический тест, предназначенный для надежного обнаружения болезнетворного паразита у популяций домашнего скота. Уже использованный на острове Занзибар, Объединенная Республика Танзания, для подтверждения ликвидации мухи цеце и в Эфиопии для предоставления исходных данных с целью оценки результата кампании по ликвидации мухи цеце в южной части Восточно-Африканской зоны разломов, этот анализ в сочетании с национальными средствами, созданными для обеспечения его надежного применения, будет становиться все более важным фактором по мере наращивания усилий по ликвидации этой болезни и ее переносчиков.

Используя знания и опыт, накопленные при разработке и передаче технологии иммуно-

анализа национальным лабораториям по ветеринарной диагностике и контролю, Агентство оказало помощь МББЭ (Международному бюро по борьбе с эпизоотиями) в разработке плана аккредитации генетических ветеринарных лабораторий в целях содействия международной торговле скотом и продуктами животноводства. Основанный на интерпретации международного стандарта ИСО 17025, этот план был принят 154 государствами - членами МББЭ на его ежегодной Генеральной конференции в мае 2000 года. Связанный с программой внешней оценки для обеспечения качества, осуществляемой под руководством Лабораторий Агентства в Зайберсдорфе, этот план предоставляет национальным ветеринарным лабораториям возможность получить международную аккредитацию и обеспечить соответствие стандартам Всемирной торговой организации на лабораторные тесты, связанные с торговлей.

Еще одной важной проблемой для животноводства в большинстве развивающихся стран является недостаток кормовых ресурсов. В порядке развития успеха предыдущих ПКИ, которые позволили определить, что разрешить эту проблему можно благодаря применению стратегии кормовых добавок, этому вопросу в более широком масштабе были посвящены два региональных проекта технического сотрудничества в Азии и в Африке. Рассмотрение обоих проектов подтвердило, что кормовые ресурсы и стратегии их использования, определенные в рамках этих ПКИ, привели к более рациональному использованию низкокачественных кормов для кормления жвачных животных во всех участвующих государствах-членах и что одна из разработанных добавок - кормовой брикет мочевины-мелассы (КБММ) - оказалась особенно ценной как для мелких, так и для полукommerческих ферм. Так, например, в Азии в связи с осуществлением указанного проекта в 2000 году 6 200 фермерами было скормлено 25 000 головам крупного рогатого скота, буффало, якам и козам более 1,6 млн. кг КБММ. Данный проект не только

стимулировал развитие животноводства, но и создал рабочие места и позволил получать доходы, в особенности проживающим в сельской местности женщинам. Решающим фактором этого успеха были усилия как государств-членов, так и Агентства, направленные на укрепление и расширение механизмов и связей между сотрудничающими учреждениями, национальными агентствами по животноводству, организациями фермеров и неправительственными организациями в целях пропаганды этой технологии. Для работников по распространению знаний на местах и фермеров было проведено более 145 национальных учебных мероприятий, общая продолжительность которых превысила 5 000 человеко/дней. Наряду с этим организовывались выставки, показы, публикации брошюр на местных языках и передача образовательных программ через средства массовой информации. Некоторые государства-члены создали схемы микрофинансирования с помощью возобновляемых фондов для групп фермеров, в то время как в других государствах

***“Агентство оказало помощь МББЭ...в разработке плана аккредитации генетических ветеринарных лабораторий в целях содействия международной торговле скотом и продуктами животноводства.”***

коммерческие компании приступили к производству КБММ.

## **БОРЬБА С НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ**

После успешной ликвидации мухи цеце на острове Занзибар в Объединенной Республике Танзания метод стерильных насекомых (МСН) продолжал в прошедшем году завоевывать все более широкое

признание среди государств-членов. В ответ на обострение проблемы африканского трипаносомоза – болезни скота, вызываемой мухой цеце, – 12 заинтересованных стран образовали “Панафриканский форум МСН” под эгидой ОАЕ в целях разработки и применения МСН в программах ликвидации мухи цеце в масштабах района.

**“...метод стерильных насекомых (МСН) продолжал в прошедшем году завоевывать все более широкое признание среди государств-членов.”**

В этой связи главы африканских государств и правительств на своей 36-й встрече на высшем уровне в Того приняли “Решение, касающееся предложения о ликвидации мухи цеце на африканском континенте”. В соответствии с ним в настоящее время принимаются меры для развертывания панафриканской кампании по ликвидации мухи цеце и трипаносомоза.

К числу других достижений в области ликвидации мухи цеце относится разработка в Лабораториях Агентства в Зайберсдорфе новой системы кормления и содержания, которая позволяет в соответствии с требованиями обеспечивать большое количество мух цеце содержащим кровь кормом, из которого может быть эффективно осуществлен сбор куколок. Был также разработан и прошел оценку протокол оценки качества стерильных самцов мухи цеце при клеточном содержании в полевых условиях, который внесет большой вклад в повышение эффективности программ борьбы с мухой цеце путем применения МСН в полевых условиях. Кроме того, был разработан надежный и точный протокол для производства однополых (только самцы) куколок мухи цеце, устраняющий необходимость осуществления двух крайне трудоемких процессов, которых было необходимо придерживаться при реализации программы ликвидации мухи цеце на Занзибаре. В своей совокупности эти крупные достижения значительно

сократят затраты и повысят качество массового производства мухи цеце.

Еще одним насекомым-вредителем, наносящим большой экономический ущерб, является средиземноморская плодовая муха. В Южной Африке экспериментальный проект технического сотрудничества по применению МСН продемонстрировал рентабельность применения этой экологически чистой технологии – скорее для борьбы с вредителями, чем для их уничтожения. Посредством замены инсектицидов выпуском с воздуха стерильных мух в течение 2000 года популяции плодовой мухи были эффективно подавлены в долине реки Хекс - основном районе, откуда осуществляется экспорт столового винограда. Непосредственным результатом этой работы было сокращение приблизительно на 60% коэффициента брака при приемке столового винограда из этой долины инспекторами из импортирующих стран, что означает существенное увеличение доходов для местной плодородческой отрасли.

Продолжает успешно осуществляться транснациональный проект технического сотрудничества между Израилем, Иорданией и Палестинским органом, целью которого является борьба с плодовой мухой методом МСН, что позволило обеспечить эффективное подавление этого насекомого-вредителя на территории от района Арава до долины в нижнем течении реки Иордан. Эти усилия позволили произвести экспорт овощей на сумму в 5 млн. долл. без карантинных ограничений в страны, свободные от средиземноморской плодовой мухи. Благодаря многообещающим результатам, достигнутым на первом этапе осуществления проекта, он был расширен с помощью Агентства США по международному развитию и поддержке, оказанной со стороны США проекту, обозначенному сноской а/, с целью охвата других районов, включая Газу и принадлежащую Израилю западную часть района Негев. Кроме того, с целью расширения района выпуска стерильной мухи в него в настоящее время включаются районы производства фруктов в восточной части Египта.

В рамках еще одного проекта технического сотрудничества по борьбе с плодовой мухой посредством МСН, осуществляемого на португальском острове Мадейра, на станции по массовому выведению и стерилизации средиземноморской плодовой мухи, созданной при финансовой поддержке Европейского союза, начато производство выведенной в ФАО/МАГАТЭ линии плодовой мухи с генетическим определением пола. Выпуск стерильных самцов осуществляется главным образом в северной части Мадейры, и на соседнем острове Порту-Санту уровень заражения плодовой мухой сократился. В результате было начато проведение технико-экономического обоснования распространения технологии МСН на основные районы производства цитрусовых в Валенсии, Испания, и другие важнейшие плодородные районы в Средиземноморском бассейне.

Большая часть станций по массовому разведению плодовой мухи в мире в настоящее время переоборудывается с целью принятия самой современной технологии производства только самцов при использовании линии плодовой мухи с генетическим определением пола, выведенной в Лабораториях Агентства в Зайберсдорфе. В настоящее время станции в Аргентине, Гватемале, Португалии и Чили уже работают по этой системе, а станции в Австралии, Мексике, Перу и США готовятся к ее внедрению. После расширения станции Эль-Пиньо в Гватемале на ней в 2000 году был достигнут уровень производства, превышающий 800 млн. стерильных самцов плодовой мухи в неделю, что представляет собой самое крупное в мире производство однополых (только самцы) линий средиземноморской мухи, и стерильные самцы, произведенные на этой станции, используются в программах по борьбе со средиземноморской плодовой мухой с применением МСН в Гватемале, Израиле, Иордании, Мексике, США и Южной Африке.

Лаборатории Агентства в Зайберсдорфе внесли новые специальные и материально-технические усовершенствования, связанные с линиями средиземноморской плодовой

мухи с генетическим определением пола. Стабильность линии была повышена благодаря применению хромосомных инверсий и процедуры, разработанной для того, чтобы сделать возможным перевозку яиц плодовой мухи между станциями по их разведению, что может оказать значительное воздействие на будущую коммерциализацию МСН.

В рамках стратегии, направленной на повышение информированности о существовании МСН, который может быть использован для экономически эффективной борьбы с насекомыми-вредителями, в рамках межрегионального проекта технического сотрудничества был подготовлен

**“Повышение уровня информированности промышленности и потребителей относительно фактов и выгод, связанных с облучением пищевых продуктов, является ключевым фактором стимулирования более широкого признания и внедрения этой технологии.”**

видеофильм *Метод стерильных насекомых: экологически безопасный метод подавления и ликвидации популяций насекомых-вредителей*. Этот видеофильм был распространен среди факультетов энтомологии и экологии в университетах, среди научно-исследовательских институтов по борьбе с насекомыми-вредителями и организаций по защите животных и растений во всем мире.

## **ЗАЩИТА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Повышение уровня информированности промышленности и потребителей относительно фактов и выгод, связанных с облучением пищевых продуктов, является ключевым фактором стимулирования более широкого признания и внедрения этой технологии. На семинаре по информированию общественности, организованном

Агентством и ФАО для стран - участниц РСС, были рассмотрены проблемы озабоченности общественности относительно безопасности пищевых продуктов и выгод от облучения пищевых продуктов, применяемого в качестве санитарной и фитосанитарной меры. В результате в целях повышения информированности общественности была создана информационная сеть ИНФОРМ (*Информационная сеть по вопросам облучения для средств массовой информации*).

Для расширения возможностей реализации на рынке облученных фруктов, овощей и других плодоовощных товаров необходимо, чтобы государства-члены выполняли карантинные требования для международной торговли. В целях содействия этому на семинаре-практикуме ФАО/МАГАТЭ, в котором участвовали старшие сотрудники учреждений по контролю за пищевыми продуктами и обеспечению карантина растений из стран - членов РСС, облучение было сертифицировано в качестве меры санитарной и фитосанитарной обработки продовольственных и сельскохозяйственных товаров. Это подчеркивает значение принятия системного подхода к сертификации пищевых продуктов, предназначенных для международной торговли.

Принятый таким образом проект сертификата предназначен для того, чтобы сопровождать облученные пищевые продукты и упрощать инспекционные формальности в импортирующих странах. На другом семинаре-практикуме были

разработаны руководящие принципы в формате, требуемом в соответствии с Международной конвенцией по защите растений, в целях применения облучения для фитосанитарной обработки пищевых продуктов. Цель состоит во введении международного стандарта. В сочетании с этой деятельностью в Интернете была создана мощная информационная система *IDIDAS (Международная база данных по уничтожению насекомых-вредителей и их стерилизации)* с целью предоставления новейшей информации промышленным и правительственным кругам, регулирующим органам и другим компетентным организациям относительно доз излучения, применяемых для борьбы с насекомыми-вредителями и клещами.

Избыточное содержание остатков пестицидов может привести к прекращению импорта и представляет собой препятствие для международной торговли пищевыми продуктами. Для решения этой проблемы в Лабораториях Агентства в Зайберсдорфе были проведены учебные курсы на тему о процедурах обеспечения качества и контроля для анализа пищевых продуктов с целью определения содержания в них остатков пестицидов. Участники курсов получили сертификат, подтверждающий наличие у них навыков и знаний, необходимых для осуществления программ надзора за качеством пищевых продуктов и обеспечения качества анализа в целях соблюдения пределов допустимого содержания остатков, установленных в Codex Alimentarius.

# ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

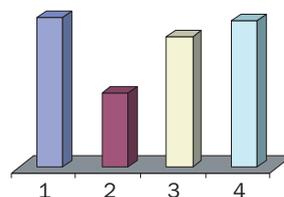
Расширять потенциальные возможности развивающихся государств-членов удовлетворять потребности, связанные с профилактикой, диагностикой и решением проблем здравоохранения путем разработки и применения ядерных методов.

## ОБЗОР

Основное внимание в рамках этой программы уделялось развитию медицинских услуг в целях предупреждения недостаточного питания, обнаружения уровней загрязняющих веществ, воздействующих на человека, а также в целях диагностики и лечения рака, заболеваний, связанных с питанием, инфекционных и генетических болезней. В области ядерной медицины акцент ставился на использовании открытых источников излучения, которые широко признаны в клинической практике в качестве незаменимых средств для диагностики и лечения значительного числа доброкачественных и злокачественных заболеваний. Радиотерапевтические методы лечения рака стали доступнее для большего числа государств-членов. Хотя многие государства могут обеспечивать надлежащую точность лечебных процедур, значительная их часть (особенно те из них, которые не являются участниками Метрической конвенции) все еще не имеет достоверных дозиметрических стандартов или не обладает средствами, помимо тех, которыми располагает Агентство, для проверки качества радиационных измерений. Для этих государств-членов Агентство остается единственной организацией, которая удовлетворяет эти потребности в рамках своей программы дозиметрического контроля. В области исследований, связанных с питанием и окружающей средой, ядерные и связанные с ними методы были использованы для улучшения эталонных материалов для исследований строения тела, включающих различные элементы и питательные микроэлементы людей, проживающих в Азии (проект “Условный человек азиатской расы”).

Расходы по Регулярному бюджету: 5 470 525 долл.

Внебюджетные расходы в поддержку программы  
(на диаграмме не показаны): 106 655 долл.



1. Ядерная медицина: 1 639 432 долл.
2. Прикладная радиобиология и радиотерапия: 811 609 долл.
3. Дозиметрия и медицинская радиационная физика: 1 420 455 долл.
4. Экологические исследования, связанные с питанием и здравоохранением: 1 599 029 долл.

## ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

В рамках отдельных ПКИ решались три серьезные клинические проблемы. Один проект был посвящен рассмотрению роли костной сцинтиграфии, проводимой с помощью однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (костной СПЕКТ) при лечении хронических болей в спине. Анализ результатов, полученных у 400 отобранных пациентов, показали, что применение костной СПЕКТ может дать ценную информацию при ранней диагностике заболевания позвоночных соединений, являющегося распространенной и поддающейся лечению причиной хронических болей в спине. В рамках

**“В рамках различных национальных и региональных проектов технического сотрудничества развивающимся государствам-членам был передан ряд новых ядерных медицинских методов *in vivo* и *in vitro*.”**

другого исследования проводилась оценка взаимосвязи между рецидивной инфекцией мочевых путей (острого пиелонефрита) и рубцеванием почек (диагностируемого с помощью почечной сцинтиграфии с использованием димеркаптоянтарной кислоты) у 310 детей. Результаты показали тесную взаимосвязь между инфекцией мочевых путей и острым пиелонефритом. Было отмечено также, что ранняя и эффективная терапия с применением антибиотиков может привести к полному излечению острых корковых поражений почек и уменьшению вероятности возникновения отдаленных осложнений (рубцов). Результаты третьего исследования, которое проводилось на пациентах с прощупываемыми припухлостями груди (сцинтимаммография), показали высокую чувствительность и специфичность правильной диагностики злокачественных поражений. Они подтвердили пользу сцинтимаммографии как метода, дополняющего обычную рентгеновскую

маммографию при диагностике и лечении пациентов, больных раком груди.

В 2000 году Агентство приступило к осуществлению своего первого тематического ПКИ “Лечение рака печени с использованием радионуклидных методов с уделением особого внимания трансартериальной радионуклидной терапии и внутренней дозиметрии”. Этот проект является первым в серии ПКИ, которые будут связаны с последипломным медицинским образованием в университетах в развивающихся государствах-членах. Впервые в рамках этого ПКИ будут работать парами равное количество специалистов, с которыми заключены исследовательские контракты и исследовательские соглашения. Каждая пара специалистов будет руководить аспирантом при проведении исследовательской работы, ведущей к получению степени доктора – MD или PhD, которая будет присуждаться местным или национальным университетом.

В рамках различных национальных и региональных проектов технического сотрудничества развивающимся государствам-членам был передан ряд новых ядерных медицинских методов *in vivo* и *in vitro*. Например, молекулярные биологические методы для обнаружения характеризующихся лекарственной устойчивостью малярии, туберкулеза и болезни Шагаса были внедрены во многих странах Африки и Латинской Америки благодаря осуществлению двух региональных проектов. Агентство предоставляло все большему числу государств-членов техническую поддержку с целью укрепления их потенциалов в области проведения радиоиммуноанализа с использованием тканевых маркеров для диагностики рака груди, гепатита С, опухолевых маркеров и микроальбумина, а также для применения в методологии скрининга новорожденных. В рамках других проектов технического сотрудничества развивающимся государствам-членам были предоставлены гамма-камеры, системы СПЕКТ и хирургические гамма-зонды. Оказание в этих странах ядерно-медицинских услуг *in vivo* было расширено благодаря передаче радионуклидных методов для лечения

ишемической (коронарной) болезни сердца, рака печени, рака щитовидной железы, бактериальной инфекции и детских заболеваний. В стремлении стандартизировать клиническую практику Агентство завершило подготовку протоколов для различных ядерных нефро-урологических процедур с целью их единообразного применения в регионе Латинской Америки в рамках регионального проекта АРКАЛ.

## **ПРИКЛАДНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ И РАДИОТЕРАПИЯ**

В рамках ПКИ, осуществление которого завершилось в 2000 году, была проведена оценка ряда протоколов клинического лечения, направленная на оптимизацию использования клинических ресурсов для радиационной терапии рака. Один из этих протоколов, посвященных паллиативному лечению затрудненного глотания при заболевании раком пищевода, оказался особенно успешным. С его помощью была проведена оценка 232 пациентов, прошедших курс лечения, в процессе которого в пищевод ограниченное число раз (два или три) внутрисветно вводился радиационный источник в течение одной недели (в отличие от четырех или более недель, требуемых для внешнего облучения). Этот протокол сразу же получил широкое признание и в настоящее время распространяется в государствах-членах, где этот вид рака является крупной клинической проблемой.

В рамках другого ПКИ, связанного с протоколом облучения половины тела в случае распространенных метастатических болей в костях в результате заболевания различными видами рака (например, рака предстательной железы и легких), было проведено выборочное обследование 72 пациентов, получавших две фракции доз радиотерапии в один день, четыре фракции за два дня и пять фракций за пять дней. Полученные в ходе этого исследования выводы относительно отбора пациентов для этих режимов лечения состояли в том, что пациенты, в особенности больные раком

предстательной железы, по-видимому, лучше реагируют на пролонгированный режим фракционирования. Однако в случае начальных стадий заболевания раком груди или легких могут использоваться более короткие режимы фракционирования при хороших реакциях.

***“Осуществляемые в области  
лучевой терапии проекты  
технического сотрудничества все  
больше ориентируются на  
предоставление полного “пакета”  
... технологий...”***

Роль применения лучевой терапии для лечения пациентов, больных СПИДом и вследствие этого раком, представляет собой тему огромной важности в районах Африки к югу от Сахары, где положительная реакция на ВИЧ может достигать 35% в определенных группах населения. Эта болезнь сопровождается также более чем пятикратным увеличением числа заболеваний многими видами рака. Группа экспертов, изучавшая этот вопрос, подготовила документ с изложением руководящих принципов принятия решений (включая вариант отказа от проведения какого-либо лечения вообще) при радиотерапевтическом лечении раковых пациентов, инфицированных ВИЧ, средняя продолжительность жизни которых ограничена в результате заболевания СПИДом.

Осуществляемые в области лучевой терапии проекты технического сотрудничества все больше ориентируются на предоставление полного “пакета” необходимых для согласованного оказания радиотерапевтических услуг технологий, включая оборудование, дозиметрический контроль, подготовку кадров, обеспечение защиты и ввод в эксплуатацию. В рамках других проектов технического сотрудничества основное внимание уделяется управлению противораковыми мероприятиями. Эта

работа проводится совместно с Международным агентством по изучению раковых заболеваний (МАИРЗ), которое оказывает поддержку ведению реестров раковых заболеваний в тех странах, где Агентство совершенствует лечебную базу. Эти реестры полезны для оценки текущих потребностей государств-членов и определения результативности национальной программы борьбы с раком, в том числе эффективности применения поставляемой радиотерапевтической технологии.

## ДОЗИМЕТРИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ РАДИАЦИОННАЯ ФИЗИКА

В 2000 году значительно расширилась деятельность в поддержку рентгеновской дозиметрии. Это является результатом проведенного Агентством обзора, который показал, что методы калибровки, применяемые в дозиметрических лабораториях вторичных эталонов (ДЛВЭ) для обеспечения качества рентгенодиагностики, не стандартизированы. После проведения обзора значительное число ДЛВЭ обратилось с запросами о предоставлении руководящих материалов по установке калибровочного оборудования для рентгеновской дозиметрии. Расширились потенциальные возможности лабораторий Агентства в Зайберсдорфе в области маммографии, и была проведена калибровка приборов для обеспечения надлежащего качества рентгенодиагностики. Была осуществлена калибровка маммографического эталона Агентства, а услуги по калибровке стали предоставляться ДЛВЭ. Что касается общей рентгенодиагностики, то в лабораториях Агентства было создано экспериментальное устройство, используемое для анализа спектров рентгеновских лучей. Кроме того, было начато осуществление ПКИ с целью разработки свода положений по диагностической дозиметрии рентгеновских лучей. Была завершена также подготовка нового свода положений по дозиметрии радиотерапии на основе стандартов измерения поглощенной дозы в воде.

Сеть ДЛВЭ МАГАТЭ/ВОЗ в настоящее время состоит из 73 лабораторий в 61 государстве-члене (более половины которых являются развивающимися странами) и 20 аффилированных членов (международные организации и дозиметрические лаборатории первичных эталонов). В 2000 году к сети присоединились три ДЛВЭ – в Эфиопии, Греции и вторая лаборатория калибровки в Германии. Сотрудничество и взаимодействие между метрологическими организациями имеет решающее значение для обеспечения стандартизации измерений. После подписания Агентством в октябре 1999 года соглашения “Взаимное признание национальных норм измерения и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными институтами метрологии” (“Соглашение о взаимном признании” или СВП) для сети ДЛВЭ совместно с SIM – региональной метрологической организацией для американского континента, – было проведено взаимное сравнение эталонов измерений. Проведение мероприятий по взаимному сравнению с Еврометом – Европейским метрологическим органом – запланировано на 2001 год.

В Агентстве для государств-членов было откалибровано в общей сложности 56 национальных эталонов и эталонных ионизационных камер: около 85% калибровок было осуществлено в области радиотерапии (включая брахитерапию), и 15% калибровок предназначалось для радиационной защиты. Для ДЛВЭ были организованы проверки качества доз и взаимные сравнения с целью проверки достоверности их измерений и контроля показателей их работы. Семнадцать ДЛВЭ участвовало во взаимном сравнении калибровочных коэффициентов ионизационных камер для радиотерапии и 30 ДЛВЭ – в проверке термолюминесцентных дозиметров (ТЛД) для дозиметрии уровня радиационной защиты. При проверке ТЛД для радиотерапии было проконтролировано 96 пучков излучений, получаемых на установках на кобальте-60 и клинических ускорителях в лабораториях или находящихся под контролем ДЛВЭ.

Агентство внесло вклад в проводившееся Международным агентством по изучению раковых заболеваний (МАИРЗ) в Лионе международное совместное исследование риска заболевания раком персонала, работающего с источниками излучения. Цель этого исследования состояла в оценке канцерогенных эффектов длительного облучения людей малыми дозами ионизирующих излучений, а также в проверке адекватности нынешних рекомендаций по радиационной защите. В лабораториях Агентства в Зайберсдорфе были проведены также всеобъемлющие эксперименты по оценке реакции персональных дозиметров на энергии и геометрии, подобные тем, которые существуют в рабочих условиях. В рамках этого исследования было облучено около 650 дозиметров.

Служба почтовой ТЛД МАГАТЭ/ВОЗ для обеспечения гарантированных доз, предназначенная для контроля за калибровкой радиотерапевтических пучков в лечебных учреждениях во всем мире, проверила 333 пучка, из которых 215 было получено с использованием кобальта-60 и 118 представляли собой рентгеновские пучки высокой энергии, полученные на клинических ускорителях. Программа ТЛД продолжала расширяться, и коэффициент возврата дозиметров в настоящее время превышает 95%, при этом 80% результатов находилось в приемлемых пределах  $\pm 5\%$ . В ходе проведения анализа были выявлены проблемы, связанные с лечебными учреждениями, которые не принимают регулярного участия во внешних проверках: 109 радиотерапевтических установок в 72 лечебных учреждениях, которые ранее никогда не проходили проверку, были включены в программу ТЛД МАГАТЭ/ВОЗ, и при этом было обнаружено, что только 74% результатов первого этапа участия находится в пределах  $\pm 5\%$ ; 11% результатов показали значительные отклонения (свыше 10%) в этих лечебных учреждениях. Это сопоставимо с 83% результатов в пределах  $\pm 5\%$  и 6% значительных отклонений для лечебных учреждений, которые участвовали в проверках более одного раза.

После получения положительной ответной информации о помощи, оказанной в создании национальных программ ТЛД для обеспечения качества в радиотерапии, помощь получили еще пять государств-членов. В рамках проекта технического сотрудничества, осуществляемого в странах Центральной Америки и Карибского бассейна, была создана сеть для проведения командировок с целью взаимной проверки качества на местах, в рамках которой физики из различных радиотерапевтических учреждений этого региона при поддержке опытных физиков из того же региона проводят измерения по контролю качества в других лечебных учреждениях и странах.

**“Агентство внесло вклад в... международное совместное исследование риска заболевания раком персонала, работающего с источниками излучения.”**

С помощью Международной службы гарантированных доз для 23 промышленных установок и научно-исследовательских учреждений в государствах-членах было проведено 48 проверок пучков установок на кобальте-60. В отношении пяти результатов, выходящих за приемлемые пределы, были приняты последующие меры.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПИТАНИЕМ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ**

Наиболее значительным итогом завершено в 2000 году ПКИ “Условный человек азиатской расы” явилось составление надежных массивов данных о рационах питания в странах-участниках. Эти данные помогут участвующим государствам-членам решить национальные проблемы, связанные с оценкой облучения, а также будут способствовать достижению основной цели этого регионального проекта - разработке характеристик условного

человека азиатской расы. В результате осуществления этого ПКИ была также укреплена база контроля качества анализа в этих странах, что позволило им проводить надежные измерения группы микро-элементов, имеющих большое радиологическое значение, а именно цезия, иода, стронция, тория и урана.

Обнаружение различий в минеральной плотности костей (МПК), измеренной с помощью двуэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DEXA) у взрослых молодых людей в ряде стран, было темой другого ПКИ, осуществление которого завершилось в 2000 году. В ходе исследования стратифицированной по

***“В результате осуществления  
регионального проекта  
ПРООН/РСС/МАГАТЭ, посвященного  
изучению загрязнения воздуха и  
наблюдаемых тенденций в этом  
процессе, была создана сеть  
станций по отбору проб воздуха,  
которые сооружаются с целью  
отбора проб аэрозольных  
веществ...”***

возрасту выборки, включавшей 3752 человека, отобранных в 11 центрах 9 стран, были обнаружены значительные расхождения в среднем весе, росте и МПК между странами ( $p < 0,001$ ). После внесения поправок на возраст, вес и рост были установлены весьма значительные вариации костной массы у взрослых молодых людей (как мужчин, так и женщин), которые в случае их сохранения в пожилом возрасте могут способствовать возникновению двух- трехкратного различия в риске перелома костей.

В результате осуществление регионального проекта ПРООН/РСС/МАГАТЭ, посвященного изучению загрязнения воздуха и наблюдаемых тенденций в этом процессе, была создана сеть станций по отбору проб воздуха, которые сооружаются с целью отбора проб аэрозольных веществ в участвующих государствах-членах. Результаты показали наличие повышенных

уровней некоторых токсичных элементов в воздухе многих из этих стран, что привело к принятию в ряде из них законодательных или технических контрмер. Кроме того, была создана база для определения случаев регионального загрязнения воздуха, как, например, возникновение сухого тумана вследствие сжигания биомассы.

В 2000 году применение ядерных методов для решения проблем питания и здравоохранения имело различные формы. Например, в проектах технического сотрудничества в Латинской Америке был достигнут прогресс в использовании изотопов для оценки программ вмешательства в области питания. В рамках проекта, осуществляемого в Чили, было завершено исследование применения изотопных методов для измерения биодоступности железа в витаминизированном молоке, распределяемого в соответствии с Национальной программой дополнительного питания (НПДП). В рамках еще одного проекта путем использования меченой воды ( $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ ) было проведено изучение строения тела и затрат энергии у детей дошкольного возраста.

Приоритетные работы, осуществлявшиеся в 2000 году в лабораториях Агентства в Зайберсдорфе, включали проведение первых обязательных аттестационных испытаний для сети ALMERA, охватывающей 80 лабораторий в 45 странах, с целью измерения радиоактивности окружающей среды. В испытаниях использовались два набора проб, один набор - для анализа радионуклидов, излучающих альфа- и бета-частицы, включая плутоний, америций-241 и стронций-90, а второй набор - для анализа комбинаций радионуклидов, излучающих гамма-частицы. В общей сложности 56 наборов проб для альфа/бета-анализа и 74 набора проб для гамма-анализа были распределены между 68 лабораториями в 40 странах.

Смежная деятельность, осуществлявшаяся лабораториями Агентства, включала аттестационные испытания других лабораторий, связанных с измерениями радиоактивности окружающей среды. В

рамках двух испытаний, в частности, основное внимание уделялось определению содержания стронция-90 в матрице золы, образующейся в мусоросжигателе, а также измерению содержания плутония-239, плутония-241 и америция-241 в почве. Результаты испытания на измерение стронция-90 указывают на то, что большинство (более 80%) лабораторий по-прежнему сталкивается с проблемами в определении этого радионуклида. Однако лучшие результаты были получены во втором испытании, связанном с измерением трансураниевых актинидов.

Лаборатории в Зайберсдорфе принимали также участие в проведении анализа проб, отобранных в рамках двух проектов технического сотрудничества в Алжире и Иордании, а последующая деятельность была связана с оценкой ЮНЕП военного использования обедненного урана (ОУ) в Косово. Двадцать три пробы, отобранные в Алжире в ходе командировки на бывший французский ядерный полигон, были подвергнуты неразрушающему анализу на определение радионуклидов, излучающих гамма-частицы (цезия-137, америция-241, европия-154 и бария-133), а также разрушающему анализу на наличие актинидов (плутония, америция-241) и стронция-90. Краткий доклад о проведении этих анализов составляет основу для оценки Агентством нынешних и будущих возможных доз облучения людей в этом районе. Ни на одной из площадок не отмечены дозовые уровни, которые могли бы потребовать вмешательства. Однако правительству Алжира было рекомендовано по-прежнему ограничивать доступ в загрязненные районы и продолжать дальнейший мониторинг.

Цель командировки в Иорданию для отбора проб и проведения анализа состояла в изучении вопроса об озабоченности этой страны по поводу повышенных уровней содержания продуктов деления в окружающей среде. Были проведены гамма-спектрометрические измерения на месте и проанализированы 33 пробы на наличие

радионуклидов, излучающих гамма-частицы. Обнаруженные уровни радиоактивности согласуются с данными о глобальных выпадениях радиоактивных осадков и загрязнении в результате аварии на Чернобыльской АЭС и в целом ниже уровней, отмеченных в юго-восточной Европе.

В Косово экспертами Агентства было отобрано и проанализировано в лабораториях в Зайберсдорфе 16 проб на предмет определения суммарной распространенности урана и изотопов урана. Результаты подтвердили наличие различных количеств ОУ на исследуемых площадках в дополнение к уровню природного урана, составляющего около 2 мг/кг, обычно присутствующего в почве Балканского полуострова. Несмотря на исключительно высокую чувствительность приборов, этот фактор ограничивает обнаружение ОУ в окружающей среде до приблизительно 0,1 мг/кг.

В ответ на поступающие от государственных запросы о предоставлении эталонных материалов окружающей среды с эталонными значениями для первичных радионуклидов (урана, тория, радия-226, свинца/полония-210) были определены и анализируются на наличие этих радионуклидов потенциальные фосфогипсовые эталонные материалы, а также три вида минеральных вод на содержание радия-226. Эти эталонные материалы необходимы для улучшения сопоставимости уровней радиоактивности, измеряемых различными лабораториями в глобальных масштабах.

В 2000 году был одобрен ПКИ по определению радиохимических, химических и физических характеристик радиоактивных частиц в окружающей среде. Цель состоит в разработке методов для определения и исследования характеристик малых радиоактивных частиц, которые в большинстве случаев являются основными веществами, содержащимися в аварийных или плановых выбросах радиоактивности.

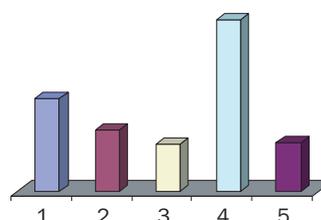
# МОРСКАЯ СРЕДА, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Расширить потенциальные возможности государств-членов: i) осуществлять мониторинг и оценку радиоактивности морской среды в целях ее защиты и использовать ядерные методы и изотопы окружающей среды для обеспечения лучшего понимания и оценки процессов в морской среде и ее загрязнения; ii) включить соответствующие изотопные и ядерные методы в планирование и управление ресурсами полного гидрологического цикла и обеспечить более широкое понимание вызванных деятельностью человека гидроклиматических последствий для гидрологического цикла и его взаимодействия с другими экологическими системами; и iii) освоить и применять радиационные и радиоиндикаторные технологии для повышения производительности в промышленности и сведения к минимуму вредного воздействия на окружающую среду.

Расходы по Регулярному бюджету:  
5 759 160 долл.

Внебюджетные расходы в поддержку программы (на диаграмме не показаны):  
691 379 долл.



1. Измерение и оценка радионуклидов в морской среде: 1 269 095 долл.
2. Перенос радионуклидов в морской среде: 832 708 долл.
3. Мониторинг и исследование загрязнения морской среды: 638 576 долл.
4. Развитие и рациональное использование водных ресурсов: 2 360 689 долл.
5. Промышленные применения: 658 092 долл.

## ОБЗОР

В деятельности Агентства, посвященной морской среде, основное внимание уделялось количественному измерению уровней содержания и распространения в ней радиоизотопов, процессам контроля за ними и их конечной судьбе, а также способам их использования в сочетании с другими ядерными и изотопными методами с целью понимания широких проблем загрязнения морской среды. Кроме того, программа работы была сосредоточена на создании соответствующего потенциала, на деятельности по обеспечению качества, а также на обучении и подготовке специалистов в области защиты морской среды. Новая информация о радиоактивности в некоторых основных районах океана была собрана путем использования традиционных и новых автоматизированных методов и включена в Глобальную базу данных по радиоактивности морской среды (GLOMARD). Особое место занимали подготовка кадров в лабораториях и на местах, а также проведение научных исследований, посвященных переносу ядерных и неядерных загрязнителей в контрастных морских экосистемах. Океаническому циклу двуоксида углерода - важнейшему компоненту изменения климата - уделялось пристальное внимание в рамках исследования, посвященного образованию углерода в виде частиц и их удалению из океана.

В своей деятельности по управлению водными ресурсами Агентство уделяло основное внимание определению других партнеров и сотрудничеству с ними в разработке изотопных методологий, а также в оказании государствам-членам помощи посредством осуществления своей программы технического сотрудничества. В частности, совместно с ЮНЕСКО была предпринята межучрежденческая инициатива по расширению взаимодействия с целью внедрения изотопных методов в научные исследования и образование в области гидрологии. В сотрудничестве с другими учреждениями были подготовлены новые проекты с целью разработки изотопных методологий для совершенствования глобальной оценки водных ресурсов и гидроклиматических процессов. Эти проекты включали оценку подводного стока подземных вод в море и глобальный мониторинг рек. Проекты технического сотрудничества в области изотопной гидрологии были осуществлены в Эфиопии и Бангладеш при участии в качестве партнеров ряда международных учреждений и Геологической службы США. Было начато также проведение научного исследования, посвященного применению нового аналитического метода изотопного анализа воды, для которого требуются минимальные инфраструктура и уровень квалификации.

В области промышленных применений Агентство оказало нефтедобывающим странам Азии и Латинской Америки помощь в использовании радиоизотопных индикаторов для повышения нефтеотдачи скважин. На состоявшемся в Пекине симпозиуме, посвященном применению радиационной технологии в новых промышленных применениях, возможности использования излучений для облегчения обычной обработки сточных вод и улучшения природных полимеров с целью производства продукции, имеющей добавленную стоимость, были определены в качестве перспективных методов для применения в промышленности. В области неразрушающих испытаний Агентство разработало протоколы для определения коррозии и осадков в трубах с малым диаметром.

## ИЗМЕРЕНИЕ И ОЦЕНКА РАДИОНУКЛИДОВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ

В 2000 году было завершено осуществление ПКИ “Всемирные исследования радиоактивности морской среды” (WOMARS), в рамках которого были рассмотрены существующие источники антропогенных радионуклидов в морской среде и изучено распределение радионуклидов в открытом океане в толще воды и отложениях. Результаты показали, что нынешнее инвентарное количество цезия-137 в морской среде вследствие глобального выпадения радиоактивных осадков составляет приблизительно 158 ПБк для Тихого и Индийского океанов и 83 ПБк для Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Имеющееся инвентарное количество цезия-137 в выпадениях местных тропосферных радиоактивных осадков в результате испытаний ядерного оружия, проведенных в Тихом океане, согласно оценкам, составляет около 72 ПБк. Для сравнения инвентарное количество цезия-137 в Атлантическом и Северном Ледовитом океанах и их окраинных морях, образовавшееся в результате выбросов с заводов по переработке ядерного топлива в Селлафилде и на мысе Аг, согласно оценкам, составляет около 24 ПБк. На аварию на Чернобыльской АЭС приходится около 11 ПБк в нынешних инвентарных количествах цезия-137 в европейских морях, главным образом в Балтийском и Черном морях. Хотя средние концентрации цезия-137 в поверхностных водах этих морей оцениваются в размере 60 и 40 Бк/м<sup>3</sup>, соответственно, средняя мировая величина, обусловленная глобальным выпадением радиоактивных осадков, составляет около 2 Бк/м<sup>3</sup>.

В смежной деятельности Мировой океан был поделен на широтные прямоугольные зоны для исследования изменений в средних концентрациях стронция-90, цезия-137 и плутония-239+240 со временем, с тем чтобы оценить среднее время пребывания этих радионуклидов в толще воды и прогнозировать концентрации. Такая информация имеет важное значение для

оценки доз облучения людей в результате потребления морских продуктов. Результаты указывают на то, что среднее время пребывания в поверхностных водах для стронция-90 и цезия-137 является одинаковым - около 25 лет, в то время как для плутония-239+240 время пребывания составляет около 13 лет. Этому ПКИ была оказана поддержка посредством предоставления внебюджетного финансирования Японией.

**“Никаких явных свидетельств  
утечки радионуклидов из  
сброшенных контейнеров с  
радиоактивными отходами  
обнаружено не было.”**

В рамках проекта по исследованию радиоактивности морской среды в Мировом океане, проведению которого оказывалась поддержка посредством предоставления внебюджетных средств Японией, в ЛМС-МАГАТЭ был проведен анализ проб, отобранных в северо-восточной части Атлантического океана, южной части Индийского океана и северо-западной части Тихого океана. Анализ проводился на несколько радионуклидов (изотопы трития, углерода-14, стронция-90, цезия-137, плутония и америция), содержащихся в пробах воды, которые были отобраны на различных глубинах акватории сброса радиоактивных отходов в северо-восточной части Атлантического океана с координатами около 46° северной широты и 17° западной долготы. Никаких явных свидетельств утечки радионуклидов из сброшенных контейнеров с радиоактивными отходами обнаружено не было. Однако на средних глубинах между 2000 и 3000 м были замечены значительные пики концентраций радионуклидов, чего ранее не наблюдалось. Вывод сводится к тому, что причиной наблюдаемой эволюции концентраций на глубине ниже 1000 м, должно быть, являются процессы выбросов в высоких широтах, в результате которых высокие концентрации радионуклидов на поверхности опускаются до средних глубин.

Пробы, отобранные на поверхности и в толще воды во время экспедиции в южную часть Индийского океана (к северу от архипелага Кергелен), были проанализированы на предмет их радионуклидного состава, а также на градиенты солености, плотности и температуры. Радиоизотопные индикаторы, такие, как углерод-14, цезий-137, плутоний-238, плутоний-239+240 и америций-241, использовались для исследования эволюции поступлений антропогенных радионуклидов в южных широтах. Низкие концентрации радионуклидов, обнаруженные в южной части Индийского океана, отражают медленное перераспределение и смешивание в мире глобальных осадков радионуклидов, что приводит к значительному разбавлению сигнала глобальных радиоактивных осадков в южном полушарии. Кроме того, были отобраны пробы зоопланктона (биологических макрочастиц) для измерения концентраций природного полония-210 и антропогенных изотопов плутония и америция. Было обнаружено, что зоопланктон, имеющий различные элементный и радионуклидный составы, может использоваться в качестве биомаркера процессов, происходящих в толще воды океана.

ЛМС-МАГАТЭ завершила проведение радиоуглеродных измерений в пробах морской воды, отобранных на десяти станциях в юго-западных районах северной части Тихого океана во время состоявшейся в 1997 году экспедиции Агентства в Тихом океане, которая проводилась во взаимодействии с Японским научно-исследовательским институтом атомной энергии и Университетом Аризоны. Пять станций были размещены неподалеку от станций GEOSECS, а пять других станций - вблизи атоллов Бикини и Эниветак, которые могли подвергнуться воздействию в результате испытаний ядерного оружия в прошлом. По сравнению с данными GEOSECS (полученными при анализе проб, отобранных в 1973 году) результаты Агентства показывают увеличение содержания радиоуглерода в водах промежуточного слоя. Кроме того, согласно оценкам, образовавшиеся в результате взрывов бомб

инвентарные количества углерода-14 в толще воды увеличились более чем на 20% за последние 24 года. Вертикальные профили углерода-14 на станциях около атоллов Бикини и Эниветак свидетельствуют об общей тенденции, аналогичной той, которая была обнаружена на других станциях; в этой связи никакого эффекта выпадения ближних радиоактивных осадков при проведении испытаний ядерного оружия обнаружено не было. Это противоречит имеющимся у Агентства данным по плутонию-239+240, полученным на том же комплекте проб, которые показали, что северо-западная часть Тихого океана подверглась воздействию как глобальных, так и ближних радиоактивных осадков. Это второе поступление имеет иную, более реактивную физико-химическую форму, благодаря которой процесс удаления в океане происходит быстрее.

По мнению представителей радиоаналитических лабораторий государств-членов, эталонные материалы Агентства являются важными средствами поддержания высоких стандартов обеспечения качества. В рамках программы Службы контроля качества анализа (СККА) по радионуклидам в морской среде были подготовлены пробы рыбы из Ирландского и Северного морей (МАГАТЭ-414), которые прошли испытания на наличие каких-либо неоднородностей и были разосланы почти ста лабораториям, принимающим участие в этом новом глобальном мероприятии по взаимному сравнению, после проведения которого его результаты будут опубликованы в качестве нового утвержденного эталонного материала.

Подводная гамма-лучевая спектрометрия представляет собой новый метод, который был разработан Агентством для дополнения или замены традиционного подхода к отбору-анализу проб с целью применения в сочетании с пространственно-временными ограничениями, например, большие площади исследований, аварийное реагирование или долгосрочный мониторинг. Для исследования загрязнения антропогенными радионуклидами в различных морских средах использовались как иодиднатриевые спектрометры с высокой эффективностью,

так и германиевые спектрометры с высокой разрешающей способностью. Например была проведена гамма-лучевая съемка донных отложений у побережья вблизи завода по переработке ядерного топлива в Селлафилде с целью получения оценочных данных распределения цезия-137 в этом районе. В ходе этой съемки, проводившейся в сотрудничестве с Центром по экологии, рыбоводству и аквакультуре Соединенного Королевства, были выявлены концентрации

***“По мнению представителей радиоаналитических лабораторий государств-членов, эталонные материалы Агентства являются важными средствами поддержания высоких стандартов обеспечения качества.”***

цезия-137 в поверхностных отложениях в количестве от примерно 100 Бк/кг до около 900 Бк/кг сухого веса, причем последнее значение ограничивалось небольшим районом, расположенным примерно в 2 км к северо-западу от водоотвода. Поскольку недавние выбросы, произведенные в Селлафилде, ничтожно малы по сравнению с выбросами, осуществлявшимися в прошлом, ремобилизация цезия-137 из донных отложений играет доминирующую роль в наблюдаемых изменениях уровней цезия-137.

Уровни содержания радионуклидов, наблюдаемые в настоящее время в морской среде, весьма низки, в связи с чем возникает необходимость использования высокочувствительных аналитических систем. Была разработана машинная программа для моделирования методом Монте-Карло с целью оптимизации фоновых характеристик гамма-спектрометров низкого уровня на высокочистом германии. Был сделан вывод, что свинцовый экран толщиной 15 см является оптимальным средством экранирования для большинства применений гамма-спектрометрии.

Другая важная группа радионуклидов в морской среде представлена долгоживущими

альфа-излучателями как природного происхождения (такими, как изотопы урана и тория), так и антропогенного происхождения (такими, как изотопы плутония и америция). Эти радионуклиды традиционно подвергались анализу с помощью полупроводникового альфа-спектрометра (ПАС). Однако возможности ПАС ограничены его чувствительностью, разрешающей способностью и массой проб, используемых для анализа. Новый, разработанный в ЛМС-МАГАТЭ аналитический метод, в рамках которого используется масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (МС-ИСП), позволяет достигать гораздо более низких пределов обнаружения изотопов плутония и урана и проводить

***“Некоторые ядерные методы являются уникальными инструментами, используемыми для углубления понимания того, как радионуклиды и обычные загрязнители перемещаются в морской среде.”***

анализ проб гораздо меньших размеров - на два порядка меньше в случае морской воды.

В рамках регионального проекта технического сотрудничества, посвященного оценке морской среды бассейна Черного моря, Агентство организовало международную научную экспедицию с участием шести черноморских государств-членов: Болгарии, Грузии, Российской Федерации, Румынии, Турции и Украины. Была проведена оценка загрязнителей морской среды с уделением основного внимания антропогенным радионуклидам с целью изучения океанографических процессов, влияющих на судьбу загрязнителей, и использования для этого радионуклидов в качестве изотопных индикаторов. Полученные результаты будут использованы для оценки распределения и инвентарных количеств радионуклидов в связи с источниками поступления и океанографическими процессами, а также для усовершенствования прогнозирующих моделей

рассеяния загрязнителей и проведения сравнительных оценок природных и антропогенных радионуклидов.

## **ПЕРЕНОС РАДИОНУКЛИДОВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ**

Некоторые ядерные методы являются уникальными инструментами, используемыми для углубления понимания того, как радионуклиды и обычные загрязнители перемещаются в морской среде. Новые современные аквариумные установки Агентства в Монако продолжают использоваться в качестве центра для подготовки кадров и проведения научных исследований по переносу ядерных и неядерных загрязнителей в контрастных морских экосистемах. Однако в результате сильнейшего шторма в апреле 2000 года были полностью разрушены погруженные водяные насосы и водозаборные трубы, что привело к серьезным задержкам в работе ЛМС-МАГАТЭ. Несмотря на эту неудачу, в течение года были завершены некоторые экспериментальные исследования.

Было продемонстрировано, что все организмы в основе морской пищевой цепочки имеют важное значение для регулирования круговорота и перераспределения элементов и материалов в море. Кроме того, известно, что морской зоопланктон, питающийся микроскопическими живыми растениями (фитопланктоном), выделяет фекальные шарики, которые играют важную роль в биогеохимическом поведении многих радионуклидов и их переносе в толще воды. Этот зоопланктон расширил потенциальные возможности накопления природного полония-210, основного поставщика радиационной дозы через морские пути, и этот высокий бионакопительный потенциал особенно проявляется в океанических районах с низкой биологической продуктивностью, которые обычно находятся в тропиках. В рамках проекта, осуществлявшегося совместно Организацией по ядерной науке и технике Австралии и Агентством, были проведены измерения переносов свинца-210 и его дочернего радиоизотопа третьего поколения полония-210 из воды в

фитопланктон и из фитопланктона в зоопланктон и их фекальные шарики. Результаты экспериментов подтверждают интерпретацию результатов полевых исследований, свидетельствующую о том, что отношение свинца-210: полония-210 в воде превышает единицу в поверхностных водах океана ввиду их дифференциального удаления и что в процессе удаления имеется связующее биологическое звено, роль которого играют главным образом фекальные шарики зоопланктона.

Радиоактивные изотопные индикаторы могут использоваться для экспериментальной проверки способности некоторых организмов служить в качестве биоиндикаторов загрязнителей морской среды прибрежных районов, т.е. антропогенных радионуклидов и токсичных тяжелых металлов. С учетом того, что креветки приобретают все большее значение в мировой экономике рыболовного промысла, Агентство провело исследование, в рамках которого съедобные креветки в течение нескольких месяцев подвергались воздействию донных отложений, которые были загрязнены одновременно смесью радиоизотопных индикаторов кадмия, серебра, цинка и кобальта. Периодические гамма-спектрометрические измерения живых креветок четко показали наличие аналогичного прямого переноса из отложений в креветки кадмия, серебра и цинка, величина которого, однако, в три раза превышала величину переноса кобальта. Сравнение этих факторов переноса с известными коэффициентами распределения тех же металлов в отложениях свидетельствует о том, что скорости переноса из отложений в креветки не могут быть спрогнозированы в отношении отложений только на основе соответствующих различий между коэффициентами распределения отложений в воде. Другие факторы, такие, как тип отложений, размер крупинок и содержание органического вещества, также играют роль в переносе металлических загрязнителей из отложений в обитающие на них организмы.

Двустворчатые моллюски распространены во всем мире и также являются важным

источником пищи. Поскольку эти моллюски фильтруют органические частицы для питания непосредственно из воды, они были предложены в качестве потенциально идеальных биоиндикаторов загрязнителей, распространяющихся в воде. Путем применения новейших методов, разработанных конкретно для аквариумной системы с контролируемой температурой ЛМС-МАГАТЭ, была исследована биоаккумуляция америция-241, кадмия-109, цезия-134, кобальта-57, серебра-110m и цинка-65 из воды и пищи в тропических мидиях и устрицах. Два долгоживущих

***“Радиоактивные изотопные индикаторы могут использоваться для экспериментальной проверки способности некоторых организмов служить в качестве биоиндикаторов загрязнителей морской среды прибрежных районов...”***

радионуклида (цезий и америций) лишь слабо биоаккумулируются в этих двустворчатых моллюсках, обитающих в теплых водах. Если удалить источник загрязнения, то цезий быстро исчезает из обоих видов. Напротив, радиоактивно меченые тяжелые металлы биоаккумулируются быстро, при этом в устрицах обычно наблюдаются более высокие коэффициенты концентрации, чем в мидиях. Оба вида двустворчатых моллюсков аккумулируют больше цинка и серебра, чем других загрязнителей, в отношении которых проводилась проверка, и в случае устриц почти весь аккумулированный цинк сохранялся в течение нескольких недель после того, как эти организмы были перенесены в незагрязненную морскую воду. Это указывает на то, что устрицы, в частности, являются идеальным биоиндикатором загрязнения цинком в тропических прибрежных районах.

Углубленный временной анализ концентраций трансурановых нуклидов в пробах, отобранных с помощью глубоководных отстойников отложений в северо-западной части Средиземного моря, в сочетании с

известными изменениями инвентарных количеств трансурановых элементов в вышележащих слоях воды в течение последних двух десятилетий свидетельствует о том, что на долю частиц, осаждающихся из глубинных вод (глубина 1000–2000 м), может приходиться 26%-72% от совокупной годовой потери плутония и фактически весь объем америция, удаляемого из толщи воды. Еще одно наблюдение относительно того, что отношения активности америция: плутония в нефилтрованной воде Средиземного моря в среднем в шесть раз ниже таких же отношений, обычно обнаруживаемых в водах северной части Тихого океана, указывает на существование особого механизма усиленного удаления частиц и америция из биологически бедных вод Средиземного моря.

**“МС-ИСП и АМС в настоящее время используются для обнаружения наличия урана-236 в качестве индикатора ядерных процессов и деятельности.”**

С учетом этих океанографических измерений и близости Средиземного моря к одному из крупнейших пустынных районов мира в настоящее время сложилось мнение, что уникальные и частые поступления пыле-вых частиц из Сахары, которые известны в качестве активных поглотителей америция, по всей видимости, являются ответственными за наблюдаемое быстрое удаление америция из отложений Средиземного моря.

Образование макрочастиц углерода и их удаление из поверхностных вод океанов имеет важное значение для понимания цикла двуокиси углерода и решения других вопросов, связанных с глобальным изменением климата. Уникальные измерения временных рядов потока частиц в северо-западной части Средиземного моря, которые проводились Агентством в течение 13 лет с 1987 по 2000 год, указывают на четкое сезонное колебание мощного потока углерода в зимне-весенние месяцы и гораздо более слабый поток в летне-осенний период.

В ходе таких полевых экспериментов по изоляции органического углерода было

также подчеркнута, что пылевые бури в Сахаре оказывают влияние на взаимосвязь этих климатических процессов. Пыль из Сахары, которая переносит большие объемы питательных веществ, распространяющихся ветром, согласно нынешним представлениям, фактически стимулирует и расширяет производство биологических частиц в обычно бедных питательными веществами водах Средиземного моря. Этот весьма изменчивый во времени процесс может быть причиной трех-четырёхкратных межгодовых колебаний потока углерода, которые наблюдались в 90-е годы. Такие массивы данных, полученные в результате проведения совместных исследований с другими учеными, подчеркивают подлинные размеры сезонных изменений переноса углерода с поверхностных вод в глубину.

**МОНИТОРИНГ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ**

Основные результаты измерений, проведенных посредством масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (МС-ИСП) и масс-спектрометрии с использованием ускорителя (АМС), свидетельствуют о том, что эти методы эффективно дополняют радиохимические анализы трансурановых элементов. Еще более важно то, что изотопная информация, получаемая с помощью МС-ИСП и АМС, может использоваться для определения источника наблюдаемого загрязнителя. Стратегии использования режимов с более высокой разрешающей способностью, обеспечиваемой двухфокусным масс-спектрометром с ИСП “Финниган элемент”, позволяют получить свободные от интерференции изотопные данные о плутонии, которые могут использоваться для дифференциации загрязнения от различных взрывов оружия. МС-ИСП и АМС в настоящее время используются для обнаружения наличия урана-236 в качестве индикатора ядерных процессов и деятельности. Такие данные нельзя получить традиционными радиометрическими методами. Кроме того, повышенная чувствительность, обеспечи-

ваемая МС-ИСП и АМС в отношении многих основных нуклидов, позволила осуществить отбор и обработку более мелких проб с целью получения требуемой информации. Изотопный анализ используется также для проведения анализов металлических микроэлементов путем анализа методом изотопного разбавления при определении характеристик эталонных материалов Агентства.

Исследования, проводимые с использованием изотопа углерода, позволяют получить информацию об источнике органических материалов в морских отложениях. Путем применения новой разработанной процедуры с использованием жидкостной хроматографии высокого разрешения (ЖХВР) эффективно разделяются нефтяные углеводороды и биомаркерные липиды для проведения изотопных анализов конкретных соединений. В рамках трех проектов, посвященных исследованию изотопного углерода, было проведено изучение происхождения органического материала в морских отложениях в различных местах. В ходе осуществления первого проекта у западного побережья Южной Африки проводилась оценка долгосрочных изменений в углеродном цикле взаимодействия океан-атмосфера в апвеллинговой системе (поднятия глубинных вод на поверхность) Бенгельского течения. Результаты исследования указывают на постепенное снижение изотопного отношения углерода за последние 4,5 млн. лет (плиоцен-плейстоцен). Эти измерения являются основным компонентом конечной цели определения исторических обменов двуокиси углерода между океанами и атмосферой. В рамках другого исследования, проводившегося на восточной оконечности континентального склона Фарерско-Шетлендского пролива, в отложениях на одной стороне бура были обнаружены высокие концентрации кетонов средней цепи. Изотопный состав углерода в этих веществах заметно отличался от состава, типичного для морских водорослей. Поскольку эти типы соединений могут образовываться в результате катализируемых глиной реакции триглицеридов при высоких температурах, то измерения изотопа углерода свидетель-

ствует о загрязнении, происходящем в результате бурения скважин. В рамках третьего исследования различные осадочные среды в бассейне реки Лорка (Испания) были определены на основе биологических поступлений в каждый тип морских отложений.

Проведение анализов видообразования помогает прояснить экологическое поведение и биодоступность металлических загрязнителей в окружающей среде. В рамках оценки воздействия золотодобычи было проведено исследование загрязнения ртутью поверхностных вод во Французской Гайане. В ходе исследования была проведена оценка распределения и переноса ртути в двух типичных водных бассейнах, подвергающихся воздействию ртути в результате работ

***“... в ЛМС-МАГАТЭ были разработаны новые и чувствительные методы для анализа олово-органических соединений и продуктов их распада в морских отложениях и биоте.”***

по добыче золота: в бассейне реки Инини, а также на реке Синнамари и в ее эстуарии. Результаты свидетельствуют о том, что диметилртуть аккумулируется до весьма высоких уровней в глубинных аноксимических водах водохранилища Пети-Со, расположенного на реке Синнамари, и попадает в реку ниже по течению от плотины. В результате этого загрязнения хищная рыба, пойманная в бассейне р. Синнамари, содержит избыточные количества диметилртути.

Использование олово-органических соединений, содержащих трибутилолово (ТБО) и трифенилолово (ТФО) в морских красках, приводит к загрязнению морской среды. Поскольку эти предохраняющие от обрастания соединения высокоустойчивы к морским отложениям, проведение постоянного мониторинга и обследований в районах, по которым нет исторических данных, позволяет получить информацию о масштабах и эффектах загрязнения. В этой связи в ЛМС-МАГАТЭ были разработаны новые и чувствительные методы для анализа

олово-органических соединений и продуктов их распада в морских отложениях и биоте. Эти методы были использованы для анализа проб, отобранных в Катаре и ОАЭ. Устрицы, добываемые в Объединенных Арабских Эмиратах (ОАЭ), содержат эти предохраняющие от обрастания вещества в концентрациях, которые могут создавать экотоксикологическую опасность. Высокие показатели относительной концентрации ТБО и ТФО по сравнению с их метаболитами свидетельствуют о давних загрязнениях этими активными биоцидами в ОАЭ. Для сравнения следует отметить, что олово-органические соединения не присутствовали в значительных количествах в отобранных в обеих странах пробах песчаных отложений и рыбы.

В рамках программ обеспечения качества оказывается помощь сетям национальных лабораторий государств-членов и региональных лабораторий в получении надежных экологических данных. В ходе осуществления этих программ проводятся глобальные мероприятия по взаимному сравнению и интеркалибровке, в рамках которых определяются характеристики гомогенизированных морских проб с целью их использования в конечном итоге в качестве эталонов. Было подготовлено два новых эталонных материала (проба отложений IAEA-408 и проба рыбы IAEA-406) и охарактеризованы на предмет содержания хлорированных пестицидов и нефтяных углеводородов. Для Региональной организации по защите морской среды (РОПМЕ) были подготовлены региональные эталонные материалы хлорированных пестицидов и нефтяных углеводородов, включающих одну пробу отложений и одну пробу биоты. Специально для лабораторий, расположенных в бассейне Черного моря, был также подготовлен эталонный материал. Эта проба отложений была подвергнута анализу на содержание хлорированных пестицидов, нефтяных углеводородов (BS1/OC) и различных тяжелых металлов (BS1/TM).

Скрининг загрязнителей позволяет получить основную информацию о качестве окружающей среды с целью оказания помощи в

рациональном использовании прибрежной зоны. В ответ на запрос, поступивший от Монако, ЛМС-МАГАТЭ провела анализ проб отложений в гавани на наличие хлорированных пестицидов, ПХБ, нефтяных углеводородов, олово-органических соединений и ряда тяжелых металлов. Уровни загрязнителей отражают нормальную портовую деятельность, и не было выявлено никаких заметных очагов загрязнения. Полученные данные помогли принять административные решения относительно захоронения отходов, образовавшихся в результате расширения гавани. В этой связи пробы воды из аквариума Океанографического музея в Монако были подвергнуты анализу на наличие нефтяных углеводородов, ПХБ и хлорированных пестицидов. Полученные результаты опровергли гипотезу о том, что такие вещества, возможно, вновь ремобилизованные в результате строительных работ в соседнем порту, явились причиной обесцвечивания кораллов в аквариуме.

В рамках смежной деятельности в сотрудничестве с РОПМЕ было начато осуществление проекта по скринингу загрязнителей в ОАЭ и Катаре. Следы нефтяных алифатических соединений, характерных для дизельного топлива, были обнаружены в морских водах лишь на одном участке, а именно у восточного побережья ОАЭ. Эти загрязнители присутствовали также в пробах отложений и биоты, отобранных в этом месте. В целом в отложениях и биоте из Катара и ОАЭ были выявлены незначительные концентрации органических загрязнителей. Относительный состав углеводородов в пробах отложений, отобранных на одном участке (Рас-эль-Нуф, Катар), свидетельствует о недавних, но незначительных поступлениях таких загрязнителей. В пробах биоты из ОАЭ были измерены высокие уровни содержания ртути в рыбе и повышенной концентрации кадмия в моллюсках. Биологические пробы из Катара содержали меньше таких тяжелых металлов.

В рамках недавно завершившегося ПКИ, который осуществлялся при финансовой поддержке Шведского агентства международного развития, был достигнут

ряд важных результатов в использовании радиоизотопных индикаторов для изучения распределения, судьбы и воздействий остаточных пестицидов в биоте в тропической морской среде. Например, укрепление потенциальных возможностей лабораторий и подготовка кадров в области анализа пестицидов помогли ряду государств-членов оценить загрязнение пестицидами и их воздействия на тропическую морскую среду. Во многих из этих лабораторий были внедрены процедуры контроля качества и обеспечения качества, включая регулярное участие в мероприятиях по взаимному сравнению и использование утвержденных эталонных материалов с целью обеспечения качества данных. В лабораториях многих государств-членов стали проводиться исследования с использованием соединений, меченных углеродом-14, а также были внедрены хроматографические методы. В большинстве случаев эти методы не применялись до начала осуществления ПКИ. Заключение исследовательских контрактов помогло увеличить численность кадровых ресурсов для оценки связанных с пестицидами проблем в развивающихся странах.

## РАЗВИТИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В *Среднесрочной стратегии* Агентства содержится призыв к расширению использования партнерских отношений с

другими международными органами с целью извлечения государствами-членами обеих организаций максимальных выгод от деятельности по программе (см. вставку 1). Развитие таких синергических связей является движущей силой в осуществлении Совместной международной программы “Изотопы в гидрологии” (СМПИГ) – новой инициативы МАГАТЭ-ЮНЕСКО, с которой они выступили с целью интеграции методов изотопной гидрологии в водохозяйственный сектор в государствах-членах. Осуществление СМПИГ позволит более многочисленной группе гидрологов, занимающихся практической деятельностью и исследованиями в государствах-членах, принять участие в этой работе и получить информацию посредством сети Международной гидрологической программы (МГП) ЮНЕСКО. СМПИГ была одобрена на Генеральной конференции ЮНЕСКО, и в настоящее время двумя организациями обсуждается возможность подписания Меморандума о взаимопонимании с целью осуществления этой программы.

На совещании Консультативной группы, созванной с целью оценки потенциальных выгод изотопного мониторинга глобальных рек, был сделан вывод о том, что изотопные отношения в речной воде являются отличным средством определения изотопного состава осадков и отражают пространственную и временную изменчивость в гидрологическом цикле. Глобальная сеть контроля изотопного состава речной воды может поэтому стать новым мощным инструментом мониторинга изменения

### ВСТАВКА 1. УЛУЧШЕНИЕ НАГЛЯДНОСТИ РАБОТЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМОЙ АГЕНТСТВОМ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В своем докладе на третьем Всемирном форуме по воде в Гааге, а также на организованном Всемирным банком в Вашингтоне, округ Колумбия, Форуме по воде и санитарии Агентство уделило особое внимание осуществляемой им деятельности в области изотопной гидрологии и вносимому им вкладу в рациональное использование глобальных водных ресурсов. В Гааге на выставке, организованной при участии ФАО, Хабитат, Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН, ЮНЕП, ЮНЕСКО, ЮНИСЕФ, ВОЗ и Всемирного банка, Агентство представило прогнозы в отношении своей роли в осуществлении различных имеющих отношение к воде программ в рамках системы Организации Объединенных Наций. На форуме Всемирного банка Агентство подчеркнуло важность своего вклада в проекты, в которых проводятся исследования загрязнения мышьяком питьевой воды в Бангладеш. Это, в частности, обеспечило возможность установления прямых связей со специалистами и руководящими работниками различных учреждений в секторе водных ресурсов. ■

климата и/или моделей землепользования, а также содействия комплексному управлению водными ресурсами. Сеть речных станций дополнит также используемую МАГАТЭ/ВМО разветвленную Глобальную сеть “Изотопы в осадках” (ГСИО) и повысит пользу от применения изотопных данных в исследованиях водного баланса и изменения климата. Агентство во взаимодействии с ЮНЕСКО и ВМО подготавливает следующий этап работ в этой области, а именно ПКИ, в рамках которого будет разработан проект сети станций речного мониторинга.

Роль изотопов в оценке подводного стока подземных вод в море (ПСПВМ) была рассмотрена на другом совещании

**“Важным достижением в 2000 году стала более широкая интеграция изотопной гидрологии в практику управления водными ресурсами в Эфиопии.”**

Консультативной группы, в котором в качестве партнеров приняли также участие представители МГП и Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО. Включая почти 50% суммарного стока наземных пресных вод, ПСПВМ представляет собой значительный пресноводный ресурс в прибрежных районах, но он может быть также и источником загрязнения морской среды. На совещании был сделан вывод о том, что уникальная методология, основанная на комбинации радиоактивных изотопов радия и радона, а также стабильных изотопов кислорода, водорода и стронция, может быть разработана для оценки и количественного измерения ПСПВМ, что трудно сделать с помощью неизотопных методов.

Наличие повышенных концентраций мышьяка в питьевой воде продолжает оставаться большой проблемой в области здравоохранения в Бангладеш. По запросу правительства Бангладеш и в сотрудничестве с ним, ВОЗ, Всемирным банком, ПРООН и

ЮНИСЕФ Агентство организовало аттестационные испытания с целью оценки качества измерений мышьяка, проводимых примерно в 20 лабораториях Бангладеш. Благодаря этим испытаниям будет не только улучшено качество измерений, но и обеспечена более высокая степень надежности аналитических исследований, проводимых различными лабораториями. Это имеет решающее значение, поскольку анализы на содержание мышьяка в подземных водах используются для принятия политических решений относительно продолжения использования скважин индивидуального или коммунального водоснабжения. Ясно, что решения, основанные на неточных или непоследовательных данных, могут оказать нежелательное неблагоприятное социально-экономическое воздействие на население.

Важным достижением в 2000 году стала более широкая интеграция изотопной гидрологии в практику управления водными ресурсами в Эфиопии. Конкретно на семинаре-практикуме, организованном Агентством в сотрудничестве с Геологической службой США и при участии Комиссии по науке и технике Эфиопии, Министерства водных ресурсов, Геологической службы Эфиопии, Университета Аддис-Абебы, а также консультантов-гидрогеологов, был разработан национальный план оценки ресурсов подземных вод. Этот план был представлен на одобрение правительства и после его принятия будет использоваться в качестве руководства для национальных и международных мероприятий по оценке ресурсов подземных вод и управлению ими в течение следующих 10–15 лет.

В рамках ПКИ, посвященного использованию изотопов для анализа потока и динамики переноса в системах подземных вод, была проведена оценка пригодности различных концептуальных формул гидрологической модели в различных геологических условиях и в различных пространственных масштабах. Одним из главных достижений явилась разработка отдельными институтами программного обеспечения для применения подходов к использованию “модели со средоточенными

параметрами” и “компарментного моделирования-смесительной камеры”. Оба пакета программного обеспечения вместе с руководством по использованию этих прикладных программ будут выпущены на компакт-диске.

В рамках ПКИ, завершившегося в 2000 году, было опробовано новое применение стабильных изотопов растворенного молекулярного кислорода для оценки потребления и интенсивности восполнения кислорода в загрязненных реках. Эти оценки трудно получить с помощью неизотопных средств. Кроме того, было проведено испытание нового метода для мечения мельчайших взвешенных частиц отложений технецием-99m. Этот метод позволяет проводить одновременные измерения водной и осадочной фаз при исследованиях загрязнения воды.

Применение изотопов серы наряду с другими изотопами является полезным при исследовании происхождения кислотности геотермальных вод, оценке температуры резервуаров и изучении масштабов образования накипи в геотермальных установках. В этом состоял главный вывод завершившегося в 2000 году ПКИ, посвященного применениям изотопных методов для решения проблем, связанных с эксплуатацией геотермальных ресурсов. Результаты этого ПКИ окажут значительное воздействие на данный аспект осуществления проектов технического сотрудничества Агентства. Например, результаты исследования некоторых геотермальных полей будут использоваться непосредственно для усовершенствования стратегий управления геотермальными резервуарами. В рамках этого ПКИ применение разработанных системных методов с использованием изотопа серы и химических моделей изотопов будет способствовать изучению других геотермальных систем с аналогичными проблемами, связанными с кислотностью.

В рамках смежной деятельности на совещании Консультативной группы были заново оценены имеющиеся эталонные материалы Агентства для измерений

стабильных изотопов. В результате проведения тщательных измерений эти материалы были последовательно откалиброваны для стабильных изотопов серы. Это улучшит обеспечение качества измерений изотопов серы, которые широко используются во многих гидрологических и геохимических исследованиях.

Во многих районах мира активизация развития и миграции привели к повышению спроса и усилению воздействия на водоносные системы в городских районах. В этой связи во многих городах высокоприоритетной задачей является

**“Осуществление этого ПКИ продемонстрировало, что применение изотопных методов, возможно, является наиболее полезным для понимания изменений в процессах восполнения запасов подземных вод...”**

усовершенствование методов управления ресурсами подземных вод. В рамках недавно завершившегося ПКИ была проведена оценка пользы от применения геохимических и изотопных методов в крупных городских водоносных горизонтах. Хотя было продемонстрировано, что применение изотопных методов является полезным в негородских условиях, тем не менее отсутствовала ясность по поводу того, как их можно применять в городских условиях. Осуществление этого ПКИ продемонстрировало, что применение изотопных методов, возможно, является наиболее полезным для понимания изменений в процессах восполнения запасов подземных вод и проведения различий между многочисленными источниками восполнения, являющихся результатами урбанизации.

Эрозия почвы и отложения представляют собой серьезную глобальную угрозу для устойчивого сельскохозяйственного

производства, сохранения окружающей среды и устойчивости плотин. На совещании Консультативной группы был сделан вывод о том, что “базовые” ядерные методы, разработанные ранее в рамках смежного ПКИ, посвященного изучению эрозии почвы, являются пригодными для исследования отложений с помощью метода “отпечатков пальцев”. Однако участники согласились с тем, что потребуется провести дальнейшую доработку структуры и методологии, в рамках которых ядерные методы будут применяться для мониторинга стратегий контроля отложений.

Агентство опубликовало руководство по использованию изотопных и химических методов в развитии и рациональном использовании геотермальных резервуаров. В этом руководстве содержится информация о важных ядерных и дополнительных методологиях, необходимых для применения многодисциплинарного подхода к разведке, развитию и мониторингу геотермальных ресурсов, и излагаются всеобъемлющие процедуры для проведения изотопных и геохимических исследований геотермальных систем, т.е. отбора проб, анализа и интерпретации данных. Ожидается, что использование этого руководства будет способствовать повышению квалификации персонала в государствах-членах и осуществлению будущих проектов технического сотрудничества Агентства в этой области.

Цель Агентства при проведении третьего раунда мероприятий по взаимному сравнению состояла в совершенствовании процедур обеспечения качества химических анализов геотермальных вод в аналитических лабораториях государств-членов. В этих мероприятиях приняли участие 35 лабораторий в Азии, Африке и Латинской Америке, при этом пять из них выполняли функции эталонных лабораторий. Для участвовавших лабораторий эти мероприятия послужили диагностическим средством для определения показателей их работы по анализу химического состава воды.

В рамках смежной деятельности Агентство разработало и испытало процедуру вакуумной перегонки для проб воды из окружающей среды для проведения анализа трития при низких уровнях активности. Применение новой процедуры обеспечивает высокое качество анализов трития, несмотря на неуклонно снижающиеся уровни трития в гидрологических пробах и связанную с этим возрастающую чувствительность к лабораторному загрязнению от местных источников. Линия пиролиза проб была установлена для органических и неорганических веществ в сочетании с массспектрометрическим анализом изотопных отношений кислорода. Это позволит проводить долгосрочный мониторинг изотопного состава кислорода имеющихся у Агентства эталонных материалов стабильных изотопов и обеспечить высокое качество стандартов материалов, предлагаемых в мире для продажи в рамках СККА Агентства. Кроме того, Агентство во взаимодействии с лабораторией-партнером в Польше провело там испытание упрощенного метода подготовки проб для измерений изотопа серы. Благодаря применению этого метода будут усовершенствованы обычные технические средства подготовки проб, что еще более повысит качество измерений изотопа серы.

Состоящий из двух этапов модельный проект технического сотрудничества, посвященный применению изотопов в развитии ресурсов подземных вод, был осуществлен Агентством для северных и западных районов Африки. На первом этапе (с 1995 по 1998 год) в осуществлении принимали участие Египет, Марокко, Сенегал и Эфиопия, а на втором этапе (с 1997 по 2000 год) - Алжир, Мали, Нигер, Нигерия, Судан и Уганда. В Алжире результаты изотопных исследований свидетельствуют о том, что водные горизонты в бассейнах рек Джанет и Тин Сериине, а также в районе Тидикельт не восполняются современными осадками. Эти выводы решительно указывают на то, что водоснабжение города Таманрассет все больше будет зависеть от мобилизации местных возобновляемых источников путем

создания соответствующих подповерхностных плотин. В Нигере результаты изотопных исследований используются для ограничения потока и модели переноса в системе водоносных горизонтов и определения тех из них, которые наиболее уязвимы к загрязнению. В северо-западной части Нигерии были получены исключительно важные данные о различных источниках восполнения и подпитывания запасов водоносного горизонта Группы Рима. Эта информация может использоваться в управлении ресурсами подземных вод в районе Вурно, где осуществляется план орошения, а также при определении районов, подходящих для искусственного восполнения запасов. В Уганде благодаря результатам изотопных исследований были получены данные о подпитывании водных ресурсов в городах к северу от Кампалы - столицы страны. Эта информация может использоваться для улучшения управления имеющимися подземными водами.

Применение ядерных методов может быть весьма эффективным при измерении загрязнения окружающей среды. Агентство провело исследование загрязнения отложений в бухте Монтевидео; в районах, прилегающих к Рио-де-ла-Плататхат, было обнаружено, что загрязнение тяжелыми металлами ограничивается только внутренней акваторией бухты, но не распространяется на Рио-де-ла-Плата. Эта информация имеет исключительно важное значение для компетентных органов при планировании восстановительных мер, которые в настоящее время представляются реально осуществимыми с учетом ограниченных масштабов загрязнения.

Результаты, полученные в Коста-Рике в ходе осуществления Агентством проекта технического сотрудничества, посвященного устойчивому управлению ресурсами подземных вод в Центральной долине, свидетельствуют о том, что нитраты попадают в подземные воды из азотных удобрений, используемых на кофейных плантациях, а также из отходов жизнедеятельности человека в районах, не имеющих надлежащих канализационно-

очистных систем. Меченые (азотом-15) удобрения использовались для демонстрации того, что практика обращения с азотными удобрениями, применяемая в настоящее время на кофейных плантациях с большой плотностью посадок, экономически и экологически не эффективна. Лишь 6%–40% общего объема применяемых удобрений используется кофейными растениями. Данные, собранные в рамках этого проекта, были затем распространены на региональном симпозиуме, организованном

***“В Нигерии результаты изотопных исследований используются для ограничения потока и модели переноса в системе водоносных горизонтов и определения тех из них, которые наиболее уязвимы к загрязнению.”***

совместно Агентством и Национальным университетом.

Передача технологии является исключительно важным компонентом программы технического сотрудничества Агентства. В рамках одного проекта основное внимание уделялось использованию искусственных радиоизотопных индикаторов (криптона-85 и водорода-3) с целью определения интенсивности реаэрации загрязненных рек в Эквадоре. С помощью радиоизотопных индикаторов было определено, что интенсивность реаэрации в столичном районе Кито гораздо выше, чем это оценивалось посредством применения эмпирических методов, и это позволило разработать более совершенную конструкцию планируемой для города водоочистой станции. Агентство обеспечило также подготовку по вопросам применения радиоизотопного метода для персонала местной организации-производителя работ. Простота этого метода, а также наличие оборудования и подготовленного персонала в стране побудили другие городские власти обратиться к местной организации с просьбой

оказать им помощь в проведении подобных экспериментальных работ.

## **ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ**

В 2000 году было завершено осуществление ПКИ, посвященного применению технологии радиоизотопных индикаторов для проведения эксплуатационных исследований технических установок и оптимизации их технологических процессов. Достигнутые результаты включали разработку и проверку пригодности программного обеспечения для моделирования и интерпретации радиоизотопных данных, предназначенных для

***“Радиоизотопные индикаторы являются весьма конкурентоспособными инструментами, используемыми для повышения нефтедобычи на нефтепромыслах, расположенных как на суше, так и в открытом море.”***

решения проблем в крупных промышленных процессах, происходящих, в том числе, в кипящих слоях, кристаллизаторах сахара, реакторах с капельными фильтрами, цементных ротационных сушильных печах, флотационных машинах, дробильных установках, мусоросжигателях, установках для очистки сточных вод и межскважинных каналах связи на нефтепромыслах.

Радиоизотопные индикаторы являются весьма конкурентоспособными инструментами, используемыми для повышения нефтедобычи на нефтепромыслах, расположенных как на суше, так и в открытом море. Добыча нефти вторичными и третичными методами используется для извлечения нефти, которая остается в порах и трещинах породы. В рамках ПКИ Агентства были разработаны и проверены на пригодность новые радио-изотопные индикаторы для исследования возможностей добычи нефти вторичными и третичными

методами. Кроме того, многоизотопный индикаторный метод прошел испытания и стал применяться в Аргентине, Бразилии, Вьетнаме и Китае.

Радиоизотопные и ядерные контрольно-измерительные технологии продолжают оставаться активным компонентом национальных и региональных проектов технического сотрудничества. Агентство осуществило ряд мероприятий в этих областях с целью их использования в нефтяной и нефтехимической отраслях. Например, впервые в африканских странах была внедрена технология радиоизотопных индикаторов и закрытых источников для использования в инспекциях по выявлению и устранению неисправностей на нефтеперерабатывающих заводах. В Гане и Нигерии эта технология используется для решения проблем посредством сканирования колонн и обнаружения течей в теплообменниках.

Доклады, которые были представлены и обсуждены на международном симпозиуме в Пекине, посвященном роли радиационной технологии в новых промышленных применениях, свидетельствовали об экологической обоснованности этой технологии. Преимущества применения радиационной обработки для преобразования существующих в природе макромолекул в полезные продукты для использования в здравоохранении и сельском хозяйстве уже достигли стадии демонстрации в экспериментальных масштабах. Кроме того, участники отметили важное значение использования радиационной технологии для смягчения экологических проблем, возникающих, в частности, при очистке отходящих дымовых газов и дезинфекции промышленных и городских сточных вод.

Результаты осуществления в Азиатско-Тихоокеанском районе ПКИ, финансирование которого обеспечивалось за счет внебюджетных взносов, предоставленных Японией, подчеркнули уникальную роль радиационной обработки в преобразовании природных полимеров в полезные продукты. Такие природные полимеры, как хитин, хитозан, альгинаты и каррагенаны, в избытке существующие в этом районе,

обладают качествами, которые могут быть использованы в медицинской промышленности, сельском хозяйстве и в обработке сточных вод. Например, радиационно деградированные полисахариды – хитин/хитозан, альгинаты и каррагенаны – могут вызывать рост и подавлять экологический стресс растений, а также повышать антимикробную деятельность. Облученный хитозан в случае его применения в качестве покровного вещества для фруктов может замедлить созревание и порчу и тем самым увеличить срок годности плодов при хранении. В медицинской промышленности радиационно обработанный хитин/хитозан является биосовместимым, биodeградирующим, а также бактерицидным материалом. Гидрогели, приготовленные из хитозана, обладают антибактериальными свойствами, которые предотвращают инфекцию и стимулируют восстановление эпителия. Системы контролируемой подачи лекарственных средств были также подготовлены путем использования радиационно трансплантированного хитозана. Экологические применения включают облучение хитина, которое может значительно повысить

эффективность извлечения хитозана из биоотходов. Ввиду своей уникальной химической структуры хитозан может использоваться в качестве адсорбента при обработке различных потоков частично очищенных сточных вод, содержащих тяжелые металлы, а также токсичные органические вещества и красители.

Обнаружение и измерение внутренней коррозии в отраслях, в которых используются трубопроводные системы, может помочь повысить безопасность и надежность промышленных предприятий. Данные, которые были получены в рамках завершившегося в 2000 году ПКИ, посвященного проверке пригодности протоколов для определения коррозии и осадков в трубах малого диаметра с помощью радиографии, будут использованы для разработки проекта международного эталона. Главным отмеченным итогом явилось то, что эталонные радиографические процедуры прошли проверку пригодности и что были подготовлены протоколы для определения и измерения процесса коррозионного разрушения и выпадения осадков.

# ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Содействовать проведению научных исследований и разработок в связи со специальными применениями ядерных физических и химических наук для решения практических проблем в областях энергии, окружающей среды, ядерной медицины, материаловедения и промышленности; и улучшать использование имеющихся исследовательских реакторов и ускорителей и предоставлять национальным аналитическим лабораториям помощь в достижении международных уровней качества при проведении аналитических измерений.

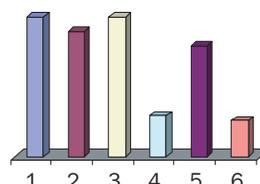
## ОБЗОР

Агентство продолжало выполнять свою глобальную роль по обеспечению современными ядерными и атомными данными для использования по всех областях ядерной науки и техники, получаемыми из Интернета, с компакт-дисков и с помощью поиска информации в Телнет. Завершено создание “зеркального сайта” в Бразилии, который окажет большую помощь ученым Латиноамериканского и Карибского регионов. Инжектирование пучков заряженных частиц является общепринятым методом нагрева плазмы в термоядерных устройствах, и ПКИ по данной теме позволил получить набор данных о сечениях реакций перезарядки. Стенки термоядерных реакторов, обращенные к плазме, изготавливаются из специальных материалов, и результаты ПКИ по данной теме позволят получить ценные данные о взаимодействии плазмы с такими материалами.

Проведена подготовка специалистов государств-членов из Восточной Азии и Латинской Америки в области эксплуатации и технического обслуживания устройств ядерной электроники; для этой цели разработаны комплекты учебных материалов. Два технических документа по применениям исследовательских реакторов и по стратегическому планированию их использования помогут улучшить использование исследовательских реакторов. В результате осуществления ПКИ была получена ценная информация об использовании ионных пучков для оптоэлектронных и полупроводниковых материалов и устройств. Еще один ПКИ позволил улучшить знания в области радиофармацевтических препаратов на основе пептидов, меченных радиоизотопами, полученными на циклотроне. Благодаря осуществлению ПКИ в государствах-членах были развиты местные возможности по производству комплектов реагентов для анализа специфического антигена предстательной железы (PSA) и других опухолевых маркеров. Завершен документ по образцовой практике изготовления (ОПИ) при производстве радиофармацевтических препаратов, и, как ожидается, он будет включен в справочник ВОЗ по данной тематике. Радиоаналитическая химия и археология впервые сочетались в рамках ПКИ по археологическим исследованиям в Латиноамериканском регионе. Агентство продолжило оказание государствам-членам помощи во внедрении мер по обеспечению качества и контролю качества в их радиоаналитических лабораториях и

Расходы по Регулярному бюджету:  
8 273 873 долл.

Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 13 485 долл.



1. Ядерные и атомные данные для применений: 1 955 333 долл.
2. Ядерные приборы: 1 747 334 долл.
3. Теоретическая физика (взнос): 1 950 000 долл.
4. Использование исследовательских реакторов и ускорителей частиц: 574 362 долл.
5. Радиохимические применения: 1 543 047 долл.
6. Применения в области физики плазмы и исследования в области управляемого термоядерного синтеза: 503 797 долл.

рекомендовало им при организации коммерческих проектов получать аккредитацию ИСО. В области физики плазмы и исследований в области управляемого термоядерного синтеза успешно продолжают работы по созданию международного термоядерного экспериментального реактора (ИТЕР). Участвующие стороны обратились с просьбой о том, чтобы деятельность, связанная с этапом адаптации проекта к конкретным условиям площадки, продолжалась под эгидой Агентства.

## ЯДЕРНЫЕ И АТОМНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЙ

Агентство сосредоточивало свои усилия на предоставлении государствам-членам удобного и бесплатного доступа к численным ядерным и атомным данным, необходимым для развития и поддержания ядерных технологий и применений ядерных методов. В основе этих применений лежат точные и современные данные, обеспечивающие реалистичное описание соответствующих физических процессов. После громадного ежегодного роста использования в первые годы после внедрения диалоговых услуг на базе Интернета для основных баз ядерных данных количество обращений пользователей к серверу ядерных данных Агентства (<http://www-nds.iaea.org/>) в данном году стабилизировалось на постоянном уровне. Однако продолжается дальнейшее увеличение числа операций

доступа пользователей с целью поиска информации из специализированных библиотек данных и файлов, созданных в рамках ПКИ и аналогичных проектов. Отмечался также стабильный рост запросов в автономном режиме на информационные продукты, подготовленные Агентством. Эти тенденции в характере использования услуг Агентства в области ядерных данных кратко подытожены в таблице I.

Начал работать зеркальный сайт Агентства в Институте ядерно-энергетических исследований Бразилии (IPEN). Этот сайт, разработанный в рамках проекта технического сотрудничества для Латинской Америки и Карибского бассейна, предоставляет такие же возможности

**“Агентство сосредоточивало свои усилия на предоставлении государствам-членам удобного и бесплатного доступа к численным ядерным и атомным данным...”**

поиска и получения ядерных данных, как и основной сервер данных Агентства в Вене, и обеспечивает многим пользователям в данном регионе и особенно в Бразилии гораздо более быстрый доступ к данным. По мере улучшения качества связи региональных сетей Латиноамериканского и Карибского региона возможностями этого

ТАБЛИЦА I. РАСПРОСТРАНЕНИЕ АГЕНТСТВОМ ЯДЕРНЫХ ДАННЫХ

	1996	1997	1998	1999	2000
Количество операций поиска данных в основных базах ядерных данных в Интернете	—	23	4276	9581	9642
Количество операций поиска ядерных данных с использованием сети Телнет	5700	7350	2700	2180	1387
Информация на компакт-дисках	—	—	205	420	648
Количество операций поиска данных в автономном режиме	800	1900	1995	2290	2557
Количество операций доступа к другим файлам и информационным материалам через Интернет	—	4400	7413	7757	11472

сайта смогут воспользоваться и другие страны данного региона. В целом отмечается четкая тенденция роста числа пользователей из развивающихся стран (см. рис. 1).

Данные, распространяемые на компакт-дисках, регулярно обновляются, и

разработаны интерфейсные программы, обеспечивающие высококачественный доступ к данным аналогично работе в диалоговом режиме. Подготовлена и разослана сотрудничающим центрам данных для оценки испытательная версия на компакт-диске базы экспериментальных данных сечений реакций EXFOR, реализованной в виде реляционной базы данных, обеспечивающей расширенные возможности поиска и интерактивного построения графиков. В число других компакт-дисков, распространенных Агентством, входят: новая версия CINDA, содержащая библиографический указатель микроскопических нейтронных данных; обновленные компьютерные программы для предварительной обработки файлов оцененных ядерных данных (PREPRO2000); новый выпуск библиотеки оцененных сечений ENDF/B-VI и библиотека сечений реакций нейтронной дозиметрии JENDL.

В сотрудничестве с другими центрами данных начато осуществление нового проекта по разработке независимых от платформ решений для распределенных сетевых баз ядерных данных. Цель этих работ в области программирования баз данных и доступа к данным заключается в том, чтобы расширить участие сотрудничающих центров данных, работающих с использованием различных платформ (включая ПК). Данная технология позволит также получать доступ к услугам в области ядерных данных через местные сети, что важно для изолированных лабораторий в развивающихся странах, имеющих недостаточный доступ к Интернету.

Пополнена большим количеством данных о химической эрозии материалов стенок термоядерных устройств диалоговая информационная система по атомным и молекулярным (A+M) данным AMDIS. Эти данные, полученные в результате осуществления недавно завершеного ПКИ, чрезвычайно важны для экспериментов по моделированию термоядерных реакторов во всем мире. Полученные результаты являются крупным шагом вперед с точки зрения как количества, так и точности таких данных. В 2000 году завершены также две

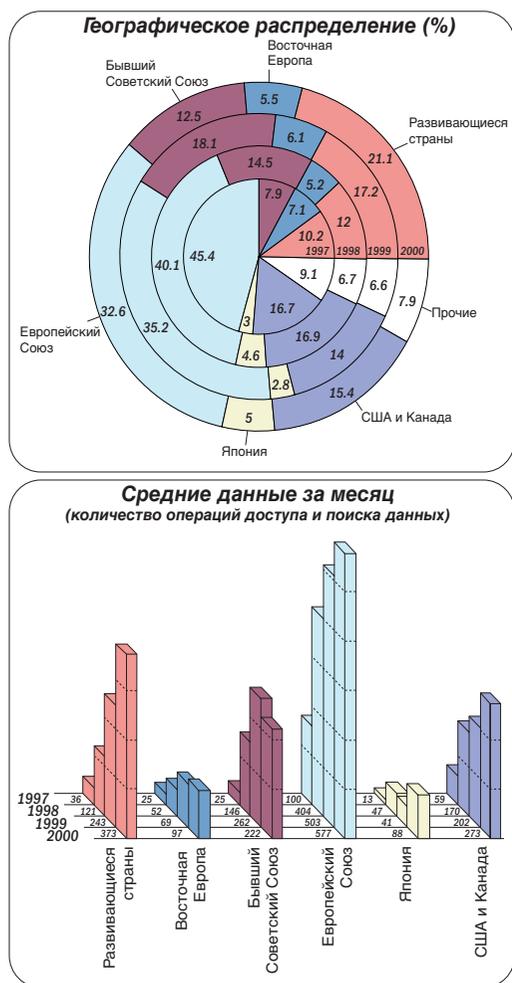


РИС. 1. Развивающиеся страны представляют вторую наиболее крупную группу пользователей (после стран Европейского союза) сервера ядерных данных Агентства; на их долю приходится свыше 20% общего объема поиска данных и доступа. Этот рисунок отражает статистические данные по Интернету в отношении услуг Агентства по ядерным данным, включая зеркальный сервер в IPEN.

базы данных по физическому напылению и радиационно активированной сублимации для соединений бериллия, углерода и вольфрама и родственных им соединений.

Завершившийся в 2000 году ПКИ по данным реакций перезарядки для исследований термоядерной плазмы позволил получить особенно важные данные при моделировании пучков, инжектируемых в плазмы, генерируемые в экспериментальных термоядерных устройствах. Данные включают результаты экспериментальных измерений и теоретических расчетов, которые особенно важны для обоснования теоретических моделей. Отличительной особенностью данного ПКИ явилось использование некоторых лучших экспериментальных методов, имеющих в данной области.

## ЯДЕРНЫЕ ПРИБОРЫ

Цель начатого в 2000 году ПКИ заключается в развитии и оказании содействия применению спектрометрии альфа-частиц. Результатами его осуществления явятся улучшения приборных систем, создание ионизационных камер с сеткой Фриша для проб большой площади, программное обеспечение для анализа спектров альфа-частиц и разработка природных эталонных материалов для альфа-спектрометрии.

В докладе Консультативной группы сделан вывод о том, что ядерные методы особенно хорошо подходят для определения того, содержит ли находящийся под землей объект взрывчатые вещества. Ядерные датчики ввиду их высокой чувствительности к взрывчатым веществам могут поэтому использоваться в составе многодатчиковой платформы для получения информации о наличии взрывчатых веществ. В этой связи Агентство изложило возможности и преимущества использования ядерных методов при разминировании в рамках гуманитарных операций на двух совещаниях Постоянного комитета экспертов по методам осуществления деятельности, связанной с минами, рабочей группы в рамках Оттавского договора.

Посредством своих лабораторий в Зайберсдорфе Агентство обеспечивает важнейшую поддержку и передачу технологий государствам-членам. Важная деятельность в 2000 году включала в себя следующее:

- Новые комплекты учебных материалов для подготовки кадров в области ядерной электроники, включая источники питания, микроконтроллеры и приборы защиты.
- Разработку источников питания и систем управления для портативных спектрометров рентгеновской флуоресценции (РФ).
- Разработку и испытания портативного РФ спектрометра на основе рентгеновской трубки малой мощности и полупроводникового детектора с термоэлектрическим охлаждением. Этот спектрометр может использоваться для изучения предметов искусства.
- Разработку базы данных для хранения результатов экспериментов, полученных с использованием автоматической сканирующей системы для детекторов большой площади.
- Адаптацию некоторых имеющихся в продаже учебных средств на базе информационной технологии и технологии связи для приборов ядерной электроники и технического обслуживания/ремонта приборов, использующих технологию поверхностного монтажа.
- Монтаж и оценку системы РФ с рассеянием энергии на основе высоковольтной рентгеновской трубки.
- Оценку метода фундаментальных параметров обратного рассеяния для количественного РФ анализа на местах.
- Создание всемирной информационной сети для лабораторий РФ.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕАКТОРОВ И УСКОРИТЕЛЕЙ ЧАСТИЦ

Основное внимание в деятельности, осуществлявшейся в 2000 году, уделялось разработке комплекса документов и

информационных услуг, позволяющих административным руководителям реакторов эффективно работать в существующих условиях. В этой связи база данных по исследовательским реакторам впервые включала количественную информацию об использовании исследовательских реакторов, позволяющую отслеживать эффективность деятельности Агентства в этой области.

Целью инновационного нового ПКИ является организация непосредственной совместной работы исследовательских

**“Целью инновационного нового ПКИ является организация непосредственной совместной работы исследовательских реакторных установок, предоставляющих услуги, и учреждений – получателей услуг в области расширенного использования рассеяния нейтронов на малые углы...”**

реакторных установок, предоставляющих услуги, и учреждений – получателей услуг в области расширенного использования рассеяния нейтронов на малые углы (РНМУ). Сотрудничающие подобным образом установки будут совместно работать над развитием аспектов применения РНМУ на разнообразных типах установок, таких, как установки малой мощности или работающие в неблагоприятных условиях, когда отсутствуют вспомогательные услуги для высокотехнологичного оборудования.

В рамках еще одного нового ПКИ будет проводиться изучение использования методов ионных пучков для анализа легких элементов в тонких пленках, включая определение глубинного профиля. На первом совещании по координации исследований была подчеркнута важность методов ионных пучков для получения уникальной информации в таких важных областях материаловедческих исследований, как ухудшение свойств материалов, вызываемое коррозией, и влияние таких легких элементов, как водород, углерод, азот

и кислород, на электрические и конструкционные свойства усовершенствованных материалов.

И наконец, ПКИ по применению ионных пучков с энергиями в диапазоне миллионов электронвольт для разработки и определения характеристик полупроводниковых материалов помог участвующим лабораториям значительно улучшить аналитические возможности в области определения характеристик материалов. Еще одним полезным результатом явилось укрепление сотрудничества между участвующими исследовательскими группами, приведшее к многочисленным публикациям в научных журналах в областях определения оптоэлектронных характеристик полупроводниковых материалов и устройств, определения элементного состава тонких полупроводниковых пленок и трансформаций дефектов в полупроводниках. В дополнение к этому ряд участвующих лабораторий значительно улучшил свои аналитические возможности в области определения характеристик материалов.

В лабораториях Агентства в Зайберсдорфе разработана электронная версия базы данных по ускорителям, доступ к которой возможен через сайт Агентства в Интернете (<http://www.iaea.org/worldatom/>). Кроме того, в рамках соглашения с Институтом имени Рудера Босковича в Загребе проводился анализ археологических образцов.

## **РАДИОХИМИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ**

Диагностические и терапевтические радионуклиды, производимые на циклотронах, все более широко используются в ядерной медицине. Улучшенные и более экономичные методики производства и эффективные методы восстановления мишеней позволят повысить их доступность и сократить расходы. В целях решения этой задачи было начато осуществление нового ПКИ по разработке улучшенных мишеней для производства иода-123, иода-124, палладия-103 и таллия-201.

В 2000 году завершён ПККИ по оптимизации процедур синтеза и контроля качества для изготовления пептидов, меченных фтором-18 и иодом-123. Участниками исследованы улучшенные методы синтеза для производства искусственных групп, включая процедуры их очистки и контроля качества. Были идентифицированы, синтезированы, мечены радиоизотопами и оценены *in vitro* и *in vivo* три новых пептида. Среди испытанных радиофармацевтических препаратов один препарат является весьма многообещающим и может привести к новому поколению специфичных средств для соматостатиновых рецепторов.

Инфекционные заболевания по-прежнему остаются основной проблемой здравоохранения и главной причиной смертности во всем мире, особенно в развивающихся странах. Визуализация с использованием методов ядерной медицины ввиду ее высокой чувствительности представляет собой привлекательный вариант для диагностики очаговых инфекций. Новый ПККИ по разработке комплектов реагентов для меченных технецием-99m радиофармацевтических препаратов для визуализации инфекций ставит целью разработку меченных технецием-99m соединений, обладающих лучшей специфичностью и более быстрой выводимостью из крови, что необходимо для клинического использования.

Анализ уровней сыворотки PSA (специфического антигена предстательной железы) является ценным дополнением к диагностике и лечению пациентов, больных раком предстательной железы – вторым по распространенности видом рака у мужчин. Врачи рекомендуют мужчинам в возрасте старше 50 лет ежегодное проведение тестов PSA в сочетании с пальцевым ректальным исследованием. Местные возможности производства комплектов реагентов для анализа PSA в достаточных количествах и при разумной цене играют решающую роль для проведения подобных программ скрининга в развивающихся странах. В завершившемся в 2000 году ПККИ использовались приобретенные ранее знания в области разработки радиоиммунометрического

анализа гормонов, полученные в национальных лабораториях. Достигнуты следующие основные результаты: i) разработана методология очистки PSA от семенной плазмы; ii) были получены гибридомы, вырабатывающие анти-PSA; iii) были получены совпадающие пары моноклональных антител (MoAb) (моноклональных антител) для использования в анализе; и iv) были получены другие важнейшие реагенты для анализа, включая эталоны PSA, изотопный индикатор MoAb, меченный иодом-125, и трубки, покрытые MoAb. Кроме того, участники ПККИ разработали комплекты для проведения иммунорадиометрического анализа (ИРМА) PSA с использованием реагентов и

***“Анализ уровней сыворотки PSA (специфического антигена предстательной железы) является ценным дополнением к диагностике и лечению пациентов, больных раком предстательной железы...”***

обосновали их применение вместо импортируемых комплектов реагентов. Используя эти знания, участники смогут производить комплекты реагентов для ИРМА на суммарный и свободный PSA при разумных затратах в целях удовлетворения национальных и даже региональных потребностей, помимо разработки подобных комплектов для других опухолевых маркеров.

В рамках региональных проектов технического сотрудничества в Европе и Латинской Америке по обеспечению качества/контролю качества для ядерных аналитических лабораторий партнерам предлагалось представлять регулярные доклады о ходе работ, принимать участие в аттестациях и принимать инспекции внешних ревизоров. Цель этих проектов – помочь лабораториям в государствах-членах создать комплексную систему качества в соответствии с документом ISO/IEC 17025 – в целом была достигнута.

В рамках недавно завершеного ПКИ, проводившегося с участием Смитсоновского института США, анализ микроэлементов впервые сочетался с археологическими исследованиями. В ряде лабораторий различных латиноамериканских стран при определении происхождения древней керамики впервые использовался апробированный метод, включающий распознавание образов и “снятие отпечатков пальцев” методом приборного ядерного активационного анализа. Этот ПКИ открыл новые области применения ядерных наук. В частности, были установлены партнерские связи между пользователями аналитических данных (археологами) и аналитиками. Для формулирования рабочих гипотез, сбора и подготовки

**“Впечатляющие результаты были также достигнуты в экспериментах на стеллараторах, особенно на сверхпроводящей установке Large Helical Device.”**

образцов, анализа материалов и оценки наборов данных были сформированы национальные группы, в состав которых входили ученые-аналитики и археологи.

В целях удовлетворения потребностей в надежных инструментальных средствах анализа состава при обосновании и разработке методов должны использоваться изотопные и ядерные методы. В соответствии с этим было начато осуществление нового ПКИ по разработке и обоснованию анализа состава с использованием ядерных методов в целях обоснования метода анализа соединений мышьяка, селена и хрома в водных средах. Цель этого ПКИ заключается в разработке рекомендованных и обоснованных средств анализа состава для использования лабораториями развивающихся государств-членов.

## **ПРИМЕНЕНИЯ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЯЕМОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА**

Посредством своей работы по физике плазмы и исследованиям в области термоядерного синтеза Агентство продолжало способствовать: обмену технической информацией; содействовать сотрудничеству между крупными лабораториями и развивающимися государствами-членами; поощрять развитие побочных применений; помогать развивающимся государствам-членам укреплять свои программы исследований; и обеспечивать поддержку деятельности по инженерно-техническому проектированию (ДИТП) в рамках ИТЕР. Деятельность, связанная с инженерно-техническим проектированием ИТЕР, способствует осуществлению проекта ИТЕР и распространению технической информации о результатах ДИТП, что также приносит пользу развивающимся государствам-членам.

Участники проведенной в Сорренто, Италия, 18-й Конференции Агентства по энергии термоядерного синтеза сообщили, что в ряде экспериментов на токамаках (DIII-D, JET, JT-60U, ASDEX-U, TEXTOR и HT-7) был превзойден теоретический предел плотности плазмы (“предел Гринвальда”). В этих экспериментах было также продемонстрировано образование в области плазмы с пониженным уровнем тепловых потерь (“внутреннего транспортного барьера”), которая улучшает энергетический баланс плазмы. Для поддержания плотности плазмы инжестировались таблетки твердого водорода. Было показано, что инжестирование мощных атомных пучков, радиоволн или микроволн помогает поддерживать ток плазмы и повышает устойчивость плазмы. Впечатляющие результаты были также достигнуты в экспериментах на стеллараторах, особенно на сверхпроводящей установке Large Helical Device (LHD).

В энергетических термоядерных установках с инерционным удержанием (IFE) мощные

лазерные или ионные пучки сжимают топливные таблетки размером с горошину в такой степени, что начинаются интенсивные ядерные реакции синтеза, приводящие к небольшим взрывам. Подобные взрывы, производимые в специальной рабочей камере с частотой несколько раз в секунду, приводят к генерации тепла и электроэнергии. Благодаря достигнутому в последнее время в экспериментах успехам IFE находится сейчас на этапе, когда благодаря международному сотрудничеству могут быть достигнуты значительные результаты. Новый ПКИ по элементам проектирования энергетической установки для IFE поможет решить такие важнейшие вопросы сопряжения, как:

- сопряжение драйвера и мишени (фокусировка и однородность пучка, требуемые для мишени);
- сопряжение драйвера и камеры (окончательная оптика, защита магнита, экранирование);
- сопряжение мишени и камеры (выживание мишени при инжектировании, позиционирование и отслеживание положения мишени).

В рамках этого ПКИ будут также оценены интеграция систем и экологические, связанные с безопасностью и экономические аспекты энергетических установок IFE.

На совещании Технического комитета в Чэнду, Китай, посвященном применениям в науке и технике исследований в области энергии термоядерного синтеза, основное внимание было уделено различным полезным результатам в области промышленности и социальной сферы или так называемым побочным результатам

исследований в области термоядерного синтеза. Например:

- гибридные дизель-электрические двигатели, впервые использовавшиеся в источниках питания установки Joint European Torus, в настоящее время применяется в автобусах “Altobus” в Италии;
- запатентованные микрокалориметры, разработанные для исследований в области термоядерного синтеза, применяются сейчас в промышленных плазменных установках;
- электронное оборудование, разработанное для диагностики с использованием датчиков Лэнгмюра в исследованиях в области термоядерного синтеза, применяется сейчас в космических плазменных исследованиях;
- теоретические модели (например, решение уравнений Фоккера-Планка), разработанные для исследований в области плазмы, применяются сейчас в области финансового моделирования.

Состоявшееся в Мадриде совещание технического комитета обеспечило форум для обсуждения проводящихся во всем мире исследований мишеней и камер IFE. Важнейшими техническими вопросами для успешного сжатия таблеток являются равномерное освещение таблеток сглаженными лазерными пучками и равномерность и сферичность топливных таблеток. В числе обсужденных тем были: технологии рабочих камер; сопряжение камер/лазеров; инжектирование мишеней; интеграция систем; и вопросы безопасности и экологии. Совещание оказалось также полезным для развития сотрудничества между малыми и крупными лабораториями.



# **Программа Агентства в 2000 году: Безопасность**

# ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Оказывать помощь в достижении и поддержании высокого уровня безопасности эксплуатируемых во всем мире ядерных установок посредством согласования в международных масштабах стандартов и норм безопасности и предоставления консультаций и услуг.

## ОБЗОР

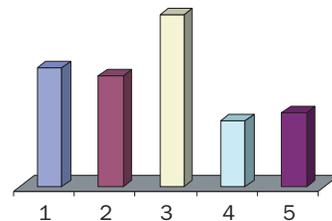
Принятые в международных масштабах нормы безопасности становятся все более важным элементом глобальной культуры ядерной безопасности, поскольку их принятие и применение или ссылки на них постоянно расширяются. Усилия, направленные на обновление норм ядерной безопасности Агентства, приносят теперь ощутимые результаты, в числе которых публикация в 2000 году Требований безопасности при проектировании и эксплуатации АЭС (а также документа категории Требования безопасности, посвященного юридической и правительственной инфраструктуре для обеспечения безопасности и опубликованного в рамках темы общей безопасности) и трех дополняющих руководств по безопасности.

Агентство предоставляет по запросам государств-членов услуги в области безопасности в качестве средства содействия применению его норм безопасности и внедрения образцовой международной практики в области безопасности. Услуги относятся к темам, охватываемым нормами безопасности - выбору площадок, проектированию и эксплуатации АЭС, безопасности исследовательских реакторов и аспектам безопасности, связанным с регулированием, и они постоянно обновляются и корректируются в соответствии с потребностями государств-членов. Сохраняющийся и во многих случаях возрастающий спрос на эти услуги показывает, что государства-члены считают их полезными для обеспечения безопасности.

Результаты проведенных Агентством рассмотрений свидетельствуют об общем повышении безопасности АЭС и успехах в осуществлении корректирующих мер в области безопасности, а также о прогрессе в повышении эффективности и расширении технических возможностей регулирующих органов. За последние восемь лет стабильно уменьшалось количество значимых событий, сообщения о которых поступают с АЭС и от регулирующих органов, и отмечается общая тенденция к уделению руководством энергокомпаний и регулирующих органов большего внимания содействию улучшениям в области культуры безопасности. В целом имеются свидетельства продолжающегося общего повышения эксплуатационной безопасности АЭС во всем мире. Однако изменение обстановки и рост конкуренции в связи с отменой государственного регулирования рынков электроэнергии, принятие по социальным/политическим причинам решений о раннем закрытии станций и экономическая перестройка во многих странах могут создавать угрозу этой положительной тенденции.

Расходы по Регулярному бюджету: 5 217 968 долл.

Расходы по внебюджетной программе (на диаграмме не показаны): 1 811 632 долл.



1. Оценка безопасности АЭС: 1 143 373 долл.
2. Проектная и инженерно-техническая безопасность: 1 077 237 долл.
3. Эксплуатационная безопасность: 1 660 428 долл.
4. Безопасность исследовательских реакторов: 631 663 долл.
5. Регулирующая деятельность, относящаяся к ядерной безопасности: 705 267 долл.

По-прежнему вызывает озабоченность безопасность исследовательских реакторов. Агентство откликнулось на это, расширив диапазон деятельности, и оно продолжает изучать варианты укрепления международных мер по обеспечению безопасности таких реакторов.

## **ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ АЭС**

Подготовлены технические документы в помощь осуществлению руководящих принципов Агентства по анализу аварий на АЭС и по программам управления авариями. Эти документы посвящены анализу с помощью компьютерных программ явлений в корпусах реакторов в ходе тяжелых аварий, включению усовершенствованной методологии анализа

***“Результаты помогут станциям  
развить возможности независимого  
анализа аварий, и они применимы к  
любым энергетическим реакторам  
РБМК первого поколения.”***

аварий в доклады об анализе безопасности (ДАБ), применимости компьютерных программ для анализа критериев безопасности топлива и подготовке персонала в области управления авариями. В рамках связанных с этим работ Агентство начало в 2000 году предоставление нового вида услуг - рассмотрение программ по управлению авариями (РАМП). На 2001 год запланирована пробная командировка по рассмотрению на АЭС “Кршко” в Словении.

В 2000 году закончился первый этап внебюджетного проекта по анализу аварий на первом блоке Курской АЭС в Российской Федерации (реактор РБМК-1000). Методология анализа, в которой используются как иностранные, так и российские компьютерные программы, была проверена посредством детальной оценки используемых моделей. Результаты помогут

станциям развить возможности независимого анализа аварий, и они применимы к любым энергетическим реакторам РБМК первого поколения. Вторым этапом проекта является разработка программы подготовки кадров.

В 1999 году Консультативная комиссия по нормам безопасности (сейчас Комиссия по нормам безопасности (КНБ)) предложила Совету подготовить доклад о современном положении дел в области национальных правил и вопросов, связанных с безопасностью, для установок ядерного топливного цикла, помимо АЭС и исследовательских реакторов. В докладе, подготовленном в 2000 году, делается вывод о том, что во всем мире находится в эксплуатации свыше 250 установок различных типов и производительности, а 60 установок находятся либо на этапе проектирования, либо сооружаются. Хотя некоторые проблемы безопасности на реакторных и нереакторных установках сходны, существует ряд специфических вопросов безопасности на нереакторных установках топливного цикла, которые необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации, таких, как критичность, химическая токсичность, пожароопасность и взрывоопасность. По просьбе КНБ Секретариат подготовил предложение относительно единого комплекса норм безопасности, охватывающего безопасность нереакторных установок ядерного топливного цикла. На основе этого предложения КНБ просила Секретариат приступить к разработке этих норм в 2001–2003 годах.

Наряду с детерминистическими подходами к безопасности операторы, а также сотрудники регулирующих органов все более широко используют результаты вероятностной оценки безопасности (ВОБ) при принятии решений, связанных с безопасностью. В подготовленном документе, содержащем сведения о состоянии применений ВОБ в государствах-членах и опыте его использования, показывается, что ВОБ применяется при проектировании прежде всего для определения необходимых усовершенствований в области безопасности

и установления соответствующих приоритетов. Однако ВОБ проводится также в поддержку разработки новых конструкций для определения слабых мест и установления важных зависимостей между системами. ВОБ в настоящее время, как правило, является частью ДАБ новой станции или периодического рассмотрения безопасности существующей станции.

Что касается эксплуатационной безопасности, то ВОБ используются для оптимизации технических спецификаций и графиков технического обслуживания, контроля конфигурации установок и анализа значимости инцидентов с точки зрения безопасности. Регулирующие органы также все более широко используют ВОБ. Поэтому деятельность Агентства в этой области сосредоточена на повышении качества и согласованности ВОБ как необходимого условия ее применения в процессе принятия решений. Созданы рабочие группы для сравнения результатов ВОБ на сходных типах АЭС и обобщения данных о надежности компонентов станций для использования в ВОБ. Агентством подготовлен руководящий материал по проведению ВОБ для режимов малой мощности и остановки и по регулируемому рассмотрению ВОБ уровня 2.

Проведено шесть командировок международных групп по рассмотрению ВОБ, целью которых являются рассмотрение ВОБ и подготовка руководящих материалов по использованию результатов ВОБ (см. Приложение, таблица А3). Хотя результаты этих рассмотрений не зависят от отдельных исследований, в целом слабые места связаны с оценкой частот возникновения инициирующих событий, определением критериев успеха систем для событий, связанных с потерей теплоносителя, и определением и моделированием ошибок, связанных с действиями человека, и отказов по общей причине. Были указаны общие слабые места в процессе обеспечения качества для ВОБ и подготовки вспомогательной документации.

В опубликованном в 2000 году техническом документе по показателям характеристик

эксплуатационной безопасности АЭС подытожены результаты работы Агентства за последние годы. Были выявлены важнейшие признаки эксплуатационной безопасности — факторы, наиболее точно определяющие безопасность работы станции. Для каждого из этих признаков на общем, стратегическом и специфическом уровнях были установлены поддающиеся измерению показатели. Предложенная структура была испытана посредством проведения опытных исследований на четырех станциях, причем на каждой из них общая структура была адаптирована, с тем чтобы отразить конкретные условия на станции. Агентство и АЯЭ/ОЭСР также совместно организовали совещание специалистов по этой теме. Как доклад, так и совещание показали, что необходима дополнительная работа в ряде областей. Некоторые из них охватываются ПККИ по методологическим темам и сбору и анализу данных, а вопросы осуществления международной системы показателей характеристик безопасности будут обсуждены на сессии международной конференции по тематическим вопросам ядерной безопасности, которую Агентство организует в сентябре 2001 года.

Внебюджетная программа по безопасности ядерных установок в странах Юго-Восточной Азии, района Тихого океана и Дальнего Востока обеспечивает укрепление регулирующих органов и повышение безопасности АЭС и исследовательских реакторов во Вьетнаме, Индонезии, Китае, Малайзии, Таиланде и Филиппинах. Некоторые из принятых мер включают установление процессов лицензирования и систем проведения инспекций и обеспечения соблюдения требований для исследовательских реакторов. После того как индонезийскому регулиющему органу были предоставлены руководящие материалы и обеспечена подготовка кадров, проводится работа по подготовке системы аттестации инспекторов. Было организовано несколько региональных и национальных учебных мероприятий, и их участники — сотрудники регулирующих органов и операторы АЭС и исследовательских реакторов — указали, что, по их

мнению, эти мероприятия весьма полезны для повышения уровня знаний и технической компетенции в области ядерной безопасности.

Агентством начата в ряде стран работа по расширению сферы охвата и повышению технического качества ДАБ для исследовательских реакторов. Китаю была оказана помощь в рассмотрении ДАБ для АЭС с реактором ВВЭР-1000, сооружаемой в Тяньване, особенно в отношении ВОБ, целостности компонентов и концептуального проектирования КИП и СУЗ, а также в организации периодического рассмотрения безопасности первого блока АЭС “Циньшань”.

**“Агентством начата в ряде стран работа по расширению сферы охвата и повышению технического качества ДАБ для исследовательских реакторов.”**

На основе разработанных за последние годы профилей данных о ядерной безопасности в странах, а также результатов командировок по оказанию помощи Агентство и страны, получающие поддержку в области ядерной безопасности в рамках программы технического сотрудничества, совместно разработали планы действий в области ядерной безопасности. Эти планы указывают приоритеты в создании и поддержании инфраструктуры ядерной безопасности, которая отвечает требованиям норм безопасности Агентства.

**ПРОЕКТНАЯ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

В 2000 году опубликован пересмотренный документ по требованиям безопасности при проектировании АЭС. Он содержит согласованные в международных масштабах

проектные требования к конструкциям, системам и элементам, важным для безопасности, которые должны соблюдаться с целью обеспечения безопасной эксплуатации АЭС и предотвращения или смягчения последствий событий, которые могли бы поставить под угрозу безопасность. В нем также оговариваются требования к всесторонней детерминистической и вероятностной оценке безопасности действующих АЭС и учитываются самые последние достижения в области подходов к обеспечению безопасности. Этот документ заменяет изданный в 1988 году *Свод положений по безопасности АЭС: проектирование*.

В 2000 году было также опубликовано первое руководство из серии вспомогательных руководств по безопасности, посвященное программному обеспечению для важных для безопасности систем на базе ЭВМ. Одобрены для публикации два других руководства по безопасности: по КИП и СУЗ, важным для безопасности, и по оценке и проверке безопасности, и ведется подготовка девяти других пересмотренных руководств по безопасности, посвященных вопросам проектной безопасности.

Агентство опубликовало руководящие принципы, касающиеся осуществления услуг по рассмотрению безопасности программного обеспечения. Это – четвертое из пяти направлений услуг по рассмотрению вопросов инженерно-технической безопасности, для которых опубликованы руководящие принципы: руководящие принципы для групп по оценке управления процессами старения, услуг по рассмотрению проектной безопасности и услуг по рассмотрению пожаробезопасности уже опубликованы, и вскоре будут опубликованы соответствующие материалы для услуг по рассмотрению сейсмической безопасности.

Проведенное Агентством рассмотрение проектной безопасности южноафриканского модульного реактора с засыпкой из микротвэлов (РВМР) позволило выработать ряд важных рекомендаций по повышению безопасности проекта и сделать более

полной демонстрацию безопасности, однако оно не выявило каких-либо фундаментальных недостатков в области безопасности, которые препятствовали бы успешному осуществлению проекта. В целях решения проблемы отсутствия установившихся норм безопасности для реакторов этого типа Агентством начато углубленное изучение всех аспектов безопасности модульных высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов и соответствующих последствий для действующих норм безопасности. Группой были также рассмотрены безопасность, регулирующие требования и руководящие материалы для проекта корейского реактора следующего поколения (KNGR). Значение работы Агентства по рассмотрению безопасности новых конструкций оказалось весьма значительным как для разрабатывающих их государств, так и для международного сообщества. Принятие инновационных конструкций и норм проектирования в международных масштабах зависит от эффективного решения вопросов проектной безопасности, и проводимые Агентством рассмотрения обеспечивают техническую и беспристрастную основу для подобной оценки. Опыт, накопленный в ходе этих рассмотрений, позволит Агентству стать координационным центром по разработке подходов к обеспечению безопасности реакторов эволюционной или инновационной конструкции.

В рамках своей программы технического сотрудничества Агентство организовало командировку по рассмотрению на блоках 1 и 2 АЭС “Богунце” в Словакии, оснащенных реакторами ВВЭР-440/230 первого поколения. После рассмотрения документации и проведения осмотра станции специалисты, занимавшиеся рассмотрением, пришли к выводу о том, что разработана и осуществляется всесторонняя и хорошо обоснованная программа повышения безопасности. Эта программа определяет новое обоснование безопасности, удовлетворяющее национальным требованиям, и в некоторых случаях выходит за рамки рекомендаций Агентства по повышению безопасности реакторов этого поколения. В рамках еще одной

командировки проводилось рассмотрение программы модернизации для блоков 5 и 6 АЭС “Козлодуй” в Болгарии. Оба рассмотрения продемонстрировали значительный прогресс в области безопасности АЭС с реакторами ВВЭР за последнее десятилетие.

За последние пять лет Агентство организовало в Исламскую Республику Иран около 12 командировок для рассмотрения различных аспектов безопасности Бушерской АЭС. Конструкция этой станции уникальна: строительные объекты частично сооруженной станции с реактором PWR используются для

***“Оба рассмотрения  
продemonстрировали  
значительный прогресс в области  
безопасности АЭС с реакторами  
ВВЭР за последнее десятилетие.”***

размещения в них реактора ВВЭР-1000. Эти объекты пострадали также от военных действий и подверглись ремонту, что делает осуществление проекта еще более сложной задачей. В 2000 году Агентством проведено рассмотрение вопросов безопасности в нескольких главах предварительного доклада об анализе безопасности (ПДАБ) блока 1 в целях оценки безопасности и выработки замечаний и рекомендаций по улучшению соответствия проекта нормам безопасности Агентства. Была выполнена отдельная командировка в Управление по ядерной безопасности Ирана для оказания ему помощи в анализе ПДАБ.

Межкристаллитное коррозионное растрескивание под напряжением, возникающее в трубах из нержавеющей стали, является общеизвестной проблемой безопасности водоохлаждаемых реакторов. Внебюджетная программа по изучению последствий такого растрескивания в трубопроводах из аустенитной нержавеющей стали в реакторах РБМК ставит целью оказать странам, эксплуатирующим такие реакторы, помощь в организации эффективных программ

борьбы с этими явлениями посредством передачи технологии, подготовки кадров и руководящих материалов. В числе первых видов деятельности в рамках этой программы были двое учебных курсов по инспекциям на основе оценки риска и по усовершенствованному ультразвуковому тестированию для обнаружения, определения характеристик и борьбы с последствиями растрескивания. Кроме того, странам, в которых эксплуатируются реакторы РБМК, был передан разработанный в США всеобъемлющий информационный пакет по методам ремонта и смягчения последствий.

**“Для управления эксплуатационной безопасностью и культурой безопасности необходим всесторонний и сбалансированный комплекс инструментальных средств оценки и рабочих показателей...”**

## **ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

В 2000 году была выпущена публикация, содержащая пересмотренные требования безопасности при эксплуатации АЭС. В ней детально изложены согласованные в международных масштабах требования, которые с учетом опыта и нынешнего состояния технологии должны удовлетворяться для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС. Эта публикация заменяет выпущенный в 1988 году Свод положений по безопасности АЭС: эксплуатация. В 2000 году были также опубликованы первые два руководства из серии вспомогательных руководств по безопасности, посвященные пожаробезопасности при эксплуатации и эксплуатационным пределам и условиям и эксплуатационным процедурам. Были одобрены для публикации два других руководства по безопасности, посвященные

модификациям станций и эксплуатирующей организации, и готовится еще семь новых или пересмотренных руководств по безопасности, посвященных вопросам эксплуатационной безопасности.

Процесс осуществления командировок Группы по рассмотрению вопросов эксплуатационной безопасности (ОСАРТ) теперь, как правило, включает семинар по самооценке, проводимый заблаговременно до командировки и позволяющий оператору начать процесс внесения улучшений в сроки до двух лет до проведения командировки по оценке. До настоящего времени проведено семь таких семинаров. На большинстве станций улучшение эксплуатационных норм и норм административного управления на протяжении периода между семинаром по самооценке и последующей командировкой ОСАРТ ощутимо и может быть продемонстрировано (см. Приложение, Таблица А4).

Некоторые государства-члены, такие, как Германия, Индия, Соединенное Королевство и Франция, проводят свои собственные внутренние рассмотрения эксплуатационных характеристик станций. По приглашению Франции Агентство присутствовало на внутреннем рассмотрении на АЭС в Дампьере, с тем чтобы провести контроль и высказать замечания в отношении используемого во Франции процесса и протестировать разработанные Агентством руководящие принципы для внешней оценки процессов национального рассмотрения. Осуществляемый во Франции процесс оказался всесторонним и эффективным. На основе извлеченных уроков в начале 2001 года будет завершена работа над руководящими принципами Агентства, и государствам – членам Агентства будут предлагаться услуги по оценке эффективности процесса национального рассмотрения.

Для управления эксплуатационной безопасностью и культурой безопасности необходим всесторонний и сбалансированный комплекс инструментальных средств оценки и рабочих показателей, которые могут использоваться как операторами, так и

сотрудниками регулирующих органов. В 2000 году Агентство организовало три совещания с участием специалистов, располагающих опытом успешного применения процессов и инструментальных средств оценки культуры безопасности в целях обмена опытом и публикации сведений об успешной практике. Ввиду возможного отвлечения внимания административных руководителей от вопросов безопасности в результате того, что отрасль сталкивается с конкурентным, финансовым и политическим давлением, многими энергокомпаниями и регулирующими органами принимается в настоящее время более полный набор показателей, таких, как показатели, используемые Агентством на протяжении последних трех лет и опубликованные в 2000 году.

Опыт эксплуатации находит успешное применение на протяжении многих лет для повышения эксплуатационных характеристик. Агентство продолжило развитие своего нового всестороннего метода сотрудничества с государствами-членами при оценке эффективности и укреплении всей программы в области опыта эксплуатации и корректирующих мер на АЭС. В 2000 году были разработаны руководящие принципы для новых услуг – независимого авторитетного рассмотрения опыта достижения эксплуатационной безопасности (PROSPER) – и была проведена опытная командировка в Соединенное Королевство. Семь ознакомительных семинаров и семинаров-практикумов, организованных в пяти государствах-членах, привели к появлению запросов об организации дальнейших командировок (см. Приложение, таблица А5).

На АЭС “Чашма” в Пакистане были совершены три посещения в целях оказания помощи в повышении компетенции административных руководителей станции в области безопасной эксплуатации станции. Кроме того, также учрежден совместный консультативный комитет с участием Агентства и Пакистана для ведения надзора за эффективностью административного управления работой станции. Блок “Чашма” в настоящее время запущен и взят под

контроль пакистанскими операторами, и Агентство продолжает сотрудничество в этом отношении.

В рамках расширенного сотрудничества с ВАО АЭС Агентство организовало в Украине и Российской Федерации презентации для старших сотрудников энергопредприятий, станций и для руководящих работников регулирующих органов. В ходе этих презентаций основное внимание уделялось возможностям сотрудничества с Агентством в таких областях, как самооценка, опыт эксплуатации, управление безопасностью и культура безопасности. Впоследствии Российская Федерация направила Агентству запрос об оказании помощи в разработке программы самооценки в масштабах энергопредприятия на основе норм Агентства. Она также направила просьбу о том, чтобы Агентство руководило семинаром по самооценке на Калининской АЭС.

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕАКТОРОВ**

В письме на имя Генерального директора Агентства, датированном апрелем 2000 года, Председатель Международной консультативной группы по ядерной безопасности (ИНСАГ) подытожил “три основных вопроса безопасности”, относящиеся к исследовательским реакторам: растущий возраст действующих исследовательских реакторов; большое количество реакторов, которые были остановлены, но не сняты с эксплуатации; и количество исследовательских реакторов, не охваченных надлежащим регулирующим контролем. ИНСАГ предложила также изучить возможность разработки юридического документа, охватывающего вопросы безопасности этих реакторов. В ответ на эту озабоченность Агентством приняты меры по укреплению своей деятельности в области безопасности исследовательских реакторов. Например, в услугах по рассмотрению более серьезное внимание уделяется теперь оценке и оказанию помощи в повышении эффективности регулирующей деятельности, а также таким аспектам

эксплуатационной безопасности, как управление безопасностью и культура безопасности.

Агентство несет особую ответственность за безопасность исследовательских реакторов в рамках соглашений о проектах и поставках с государствами-членами. В резолюции Генеральной конференции GC(44)/RES/14 Секретариату предлагается продолжить работу по изучению возможностей укрепления международных мер по обеспечению безопасности исследовательских реакторов, учитывая вклад ИНСАГ и других органов, и продолжать строго контролировать те реакторы, на которые распространяется действие таких соглашений. В соответствии с этим в течение 2000 года было проведено восемь командировок по рассмотрению безопасности исследовательских реакторов,

**“Агентство несет особую ответственность за безопасность исследовательских реакторов в рамках соглашений о проектах и поставках с государствами-членами.”**

на которые распространяется действие соглашений. На некоторых реакторах выявлены специфические проблемы безопасности, требующие безотлагательных решений, и Агентство начало активную работу в связи с этими случаями. В ходе выполненных в 2000 году командировок в Колумбию, Демократическую Республику Конго и Нигерию было отмечено значительное улучшение положения дел в каждом случае.

И наконец, в 2000 году состоялось первое совещание Информационной системы по инцидентам на исследовательских реакторах. Цель этой системы заключается в том, чтобы обеспечить для этих реакторов такие же услуги, как те, которые предоставляет Информационная система по инцидентам на АЭС. В настоящее время в работе системы участвуют 27 государств-членов.

## **РЕГУЛИРУЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, СВЯЗАННАЯ С ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ**

Услуги Международной группы по рассмотрению вопросов регулирования (ИРРТ) сосредоточены на регламентировании АЭС и исследовательских реакторов (см. Приложение, таблица А10). Однако в ответ на запросы государств-членов эта служба в настоящее время рассматривает вопросы регулирования в области радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозок. В соответствии с замечаниями, сделанными на первом совещании по рассмотрению действия Конвенции о ядерной безопасности, особое внимание уделяется де-юре и де-факто независимости регулирующих органов, а также финансовым и кадровым ресурсам. Многие из рекомендаций по улучшению, выработанных в ходе командировок ИРРТ, специфичны для конкретных национальных условий. Вместе с тем вопросами, представляющими более общий интерес, являются:

- необходимость в законодательстве, обеспечивающем четкое определение ролей и обязанностей всех правительственных органов, участвующих в процессе регулирования, и наделяющем эти органы соответствующими полномочиями, необходимыми для выполнения этих обязанностей;
- необходимость обеспечения того, чтобы ресурсы, выделяемые регулирующему органу, были достаточны для его эффективной работы;
- важность эффективной координации между различными регулируемыми органами, несущими ответственность за различные аспекты установки или деятельности;
- роль, которую регулирующий орган играет в развитии культуры безопасности в организациях, эксплуатирующих станции.

Информационная система по инцидентам (ИСИ), которая эксплуатируется совместно с АЯЭ/ОЭСР, была создана в начале 80-х

годов с целью обмена информацией о необычных событиях на АЭС, а также улучшения информированности о реальных и потенциальных проблемах безопасности. Как показано на рис. 1, участвующие страны представили в 2000 году 68 сообщений. Темпы представления сообщений, по-видимому, стабилизировались на уровне около 100 событий в год или несколько меньше. На эту цифру влияет также то, что сообщения о повторяющихся событиях, которые не содержат новой информации, в систему не вводятся.

Серьезной международной проблемой является неуверенность многих стран в будущем ядерной энергетики и связанное с этим отсутствие интереса к работе в ядерной области со стороны квалифицированных специалистов. Такое положение дел вызывает особую тревогу, поскольку в результате закрытия факультетов ядерной техники во многих университетах и старения исследовательских установок возможности получения высшего образования в области ядерной техники значительно сократились. Кроме того, происходит старение имеющихся кадров, и процесс убыли кадров не компенсируется. Учитывая такое положение дел и в ответ на резолюцию Генеральной конференции, Агентство укрепляет свою деятельность по подготовке кадров в области

ядерной безопасности. Предлагается несколько новых курсов по основам ядерной безопасности, проектной и эксплуатационной безопасности, регулирующей инфраструктуре и анализу аварий. В 2000 году в центрах Бразилии, Германии, Словении и США проведены учебные курсы. Ведется также подготовка учебных модулей для дистанционного обучения в области

**“...особое внимание уделяется де-юре и де-факто независимости регулирующих органов, а также финансовым и кадровым ресурсам.”**

ядерной безопасности, реакторной физики и термогидравлики. Кроме того, подготовлен технический документ по разработке учебных программ для персонала, который окажет помощь в системном развитии компетенции и при подготовке кадров в регулирующих организациях. Наконец, Агентство является членом международной целевой группы, организованной АЯЭ/ОЭСР в целях выработки мер по решению данной проблемы.

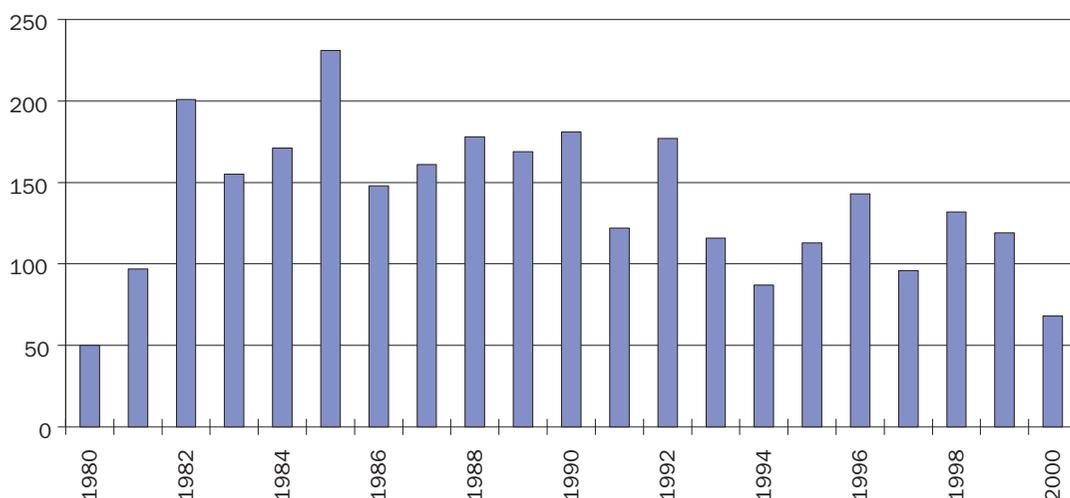


РИС. 1. Количество сообщений о событиях, поступивших в ИСИ в период 1980–2000 годов.

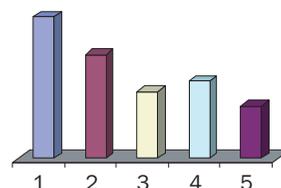
# РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Содействовать обеспечению радиационной безопасности посредством разработки соответствующих норм безопасности, применения этих норм, осуществления правил и требований Агентства в области радиационной безопасности, а также предоставления государствам-членам консультаций и услуг в рамках программы технического сотрудничества и Конвенций об оперативном оповещении о ядерной аварии и о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации.

Расходы по Регулярному бюджету:  
3 394 319 долл.

Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 284 662 долл.



1. Радиационная защита: 1 083 924 долл.
2. Безопасность радиационных источников и сохранность радиоактивного материала: 795 155 долл.
3. Безопасная перевозка радиоактивного материала: 513 855 долл.
4. Радиационные аварийные ситуации: 597 696 долл.
5. Оперативные услуги по дозиметрическому контролю и радиационной защите: 403 689 долл.

## ОБЗОР

Регулирующая инфраструктура радиационной безопасности по-прежнему остается основным направлением работы Агентства. В течение 2000 года в 24 государствах-членах были проведены независимые авторитетные рассмотрения национальной инфраструктуры радиационной безопасности. Продолжалось осуществление Плана действий по безопасности источников излучения и сохранности радиоактивных материалов: была согласована система категоризации, которая поможет национальным регулирующим органам определить приоритеты своей деятельности; был согласован международный Кодекс поведения, поощряющего образцовую практику в государствах-членах; и Международная конференция обеспечила для национальных регулирующих органов возможность обмена информацией и опытом. Была модернизирована система реагирования на радиационные аварийные ситуации, с тем чтобы улучшить возможности Агентства по удовлетворению информационных потребностей государств-членов в случае событий, не охватываемых Конвенцией об оперативном оповещении. Результаты завершенных в 2000 году международных мероприятий по взаимному сравнению продемонстрировали прогресс, достигнутый национальными службами радиационного контроля в странах, участвующих в модельном проекте технического сотрудничества.

## РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА

Было одобрено Руководство по безопасности, посвященное радиационной защите при медицинском облучении. В этой публикации содержатся предназначенные для государств-членов руководящие материалы по национальным подходам и мероприятиям, способствующим соблюдению требований Международных основных норм безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения. Эти мероприятия включают участие профессиональных органов в разработке протоколов, касающихся защиты пациентов, которая должна осуществляться в медицинских учреждениях.

Секретариатом организовано предоставление нового вида услуг по рассмотрению регулирующих инфраструктур радиационной безопасности в государствах-членах. Эти услуги доступны всем государствам-членам, но особо ориентированы на государства, не имеющие ядерно-энергетических программ, и поэтому они будут дополнять услуги Международных групп по рассмотрению вопросов регулирования (ИРРТ), которые включают регулирование радиационной безопасности и безопасности отходов, но предназначены главным образом для государств, имеющих ядерную энергетику. Одно независимое авторитетное рассмотрение такого типа было проведено в 2000 году в Ирландии. Независимые авторитетные рассмотрения эффективности национальной инфраструктуры радиационной безопасности были проведены также в Индонезии, Китае, Республике Корея, Малайзии, Пакистане и Сингапуре.

Модельный проект технического сотрудничества по модернизации инфраструктур радиационной безопасности и безопасности отходов, в рамках которого помощь предоставлялась 52 государствам-членам, завершился в 2000 году. В течение этого года Агентство организовало в 17 участвующих государств командировки по независимому авторитетному рассмотрению в целях оценки прогресса в достижении первых двух рубежей

Модельного проекта: системы контроля источников излучения и системы дозиметрического контроля профессионального облучения. Во всех странах, в которые были организованы командировки, достигнут хороший прогресс и подготовлены планы действий, способствующие осуществлению проекта.

В 2000 году завершился ПКИ по радиационной защите в диагностической радиологии. Его основной задачей явилось развертывание в участвующих больницах программ оптимизации посредством введения системы контроля качества измерений, оценки получаемых пациентами доз и качества изображений. Посредством использования простых и недорогих мер, таких, как дополнительная фильтрация, повышение напряжения, снижение тока и применение надлежащих сочетаний экрана и пленки, было достигнуто значительное уменьшение доз, получаемых пациентами, без снижения качества изображений. ПКИ способствовал улучшению информированности относительно практического осуществления протоколов по контролю качества и позволил создать в каждой стране потенциал технических знаний в области радиационной защиты пациентов. Он также способствовал тесному взаимодействию и сотрудничеству с различными специалистами, работающими в радиологическом отделении (техниками и врачами-рентгенологами, специалистами по медицинской физике и радиологами).

Был создан компакт-диск (CD-ROM) с полными функциями поиска, содержащий полный текст всех современных норм безопасности Агентства, имеющих отношение к радиационной защите персонала: публикаций в категории Основы безопасности, посвященных радиационной защите и безопасности источников излучения, Международных основных норм безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения и трех руководств по безопасности, посвященных радиационной защите персонала. Подготовка этого компакт-диска проводилась совместно с Международным бюро труда.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ И СОХРАННОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА

В качестве части своей деятельности по осуществлению Плана действий по безопасности источников излучения и сохранности радиоактивных материалов, одобренного Советом управляющих и утвержденного Генеральной конференцией в сентябре 1999 года, Агентство разработало простую общеприемлемую систему категоризации источников излучения. Источники классифицированы в соответствии с ущербом, который они могут нанести, и таким образом, применяемые меры контроля оказываются соизмеримыми с радиологическими рисками, создаваемыми этими источниками (и содержащимися в них материалами). Использована следующая классификация:

### **“...Агентство разработало простую общеприемлемую систему категоризации источников излучения.”**

- *категория 1 (высокий риск):* промышленные радиографические источники, источники для терапии, облучатели;
- *категория 2 (средний риск):* источники для брахитерапии (характеризующиеся как высокими, так и низкими мощностями дозы), стационарные промышленные и контрольно-измерительные устройства с высокоактивными источниками, источники для каротажа скважин;
- *категория 3 (низкий риск):* стационарные контрольно-измерительные устройства с источниками низкой активности.

Совет управляющих и Генеральная конференция одобрили эту систему, и был опубликован технический документ с изложением системы классификации.

Еще одним видом деятельности, связанным с осуществлением Плана действий, явилась

организованная в декабре 2000 года Агентством конференция национальных регулирующих органов, принимающей стороной которой явилось правительство Аргентины в Буэнос-Айресе. Должностные лица высокого уровня, старшие эксперты из национальных компетентных органов и старшие руководители, определяющие политику и принимающие решения, обменялись мнениями и опытом по административным, техническим и управленческим аспектам обеспечения регулирующего контроля за источниками излучения и радиоактивными материалами со стороны национальных компетентных органов. Были подчеркнуты проблемы создания эффективного регулирующего органа, поддерживаемого несколькими правительственными учреждениями в каждом государстве, а также проблемы, связанные с процедурами эффективного контроля за источниками излучения и радиоактивными материалами. В частности, были обсуждены меры по созданию системы регулирующего контроля в тех случаях, когда ее не существует, в целях предотвращения “ускользания” источников из сферы действия системы контроля и определения местонахождения “бесхозных” источников и восстановления контроля за ними. Конференцией подготовлены 16 “основных выводов”, включающих комплекс из восьми “мер,

### **“..были обсуждены меры по созданию системы регулирующего контроля в тех случаях, когда ее не существует, в целях предотвращения “ускользания” источников из сферы действия системы контроля и определения местонахождения “бесхозных” источников и восстановления контроля за ними.”**

планируемых на ближайшее будущее”, которые государства должны предпринять с целью обеспечения безопасности и сохранности источников излучения. Многие из этих выводов подкрепляют деятельность,

уже определенную в Плате действий Агентства. Три из числа дальнейших действий, определенных в выводах, включают в себя следующее:

- следует рассмотреть вопрос о введении универсальной системы маркировки источников излучения таким образом, чтобы лица из числа населения могли легко понять связанные с ними опасности (с использованием символов и/или текста на местном языке). Конференция отметила, что трилистник, используемый для маркировки источников излучения, не дает достаточного предупреждения об опасности и зачастую не воспринимается как знак опасности;
- меры по предотвращению использования источников излучения в преступных целях следует рассматривать в качестве дополнительных к мерам по повышению их безопасности и сохранности. Следует проводить различие между преступной деятельностью, связанной с намерением подвергнуть людей воздействию излучения и нарушениями безопасности и сохранности, не связанными с преступными намерениями. Это различие, в частности, имеет последствия для пограничного контроля; и
- государства должны разработать инициативные национальные стратегии для определения местонахождения бесхозных источников, включающие мероприятия по восстановлению контроля над бесхозными источниками или над незащищенными источниками (например, источниками, находящимися на ненадлежащем хранении).

Агентство подготовило Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников. Генеральная конференция в резолюции GC(44)/RES/11 предложила государствам-членам “обратить внимание на Кодекс поведения” и “рассмотреть в надлежащих случаях средства обеспечения его широкого применения”. Цель Кодекса заключается в обеспечении и поддержании высокого уровня безопасности и сохранности радиоактивных источников посредством разработки, согласования и проведения в

жизнь национальной политики, законов и регулирующих положений, а также путем укрепления международного сотрудничества. В частности, в нем рассматривается вопрос о создании адекватной системы регулирующего контроля, начиная с производства радиоактивных источников и заканчивая их окончательным захоронением, и системы восстановления такого контроля в случае его утраты.

Международная информационная система по необычным связанным с источниками излучения событиям (РАДЕВ) была разработана в рамках Плате действий и прошла внутренние испытания. Внешние испытания будут проведены в 2001 году. База данных будет содержать резюме докладов с изложением результатов подробного рассмотрения причин и последствий серьезных радиационных аварий и извлеченных из них уроков. Система содержит описание каждого события и допускает сортировку данных по виду практической деятельности, типу источника, категории облученных людей (работники, пациенты или население), если это имело место, последствиям (детерминистические эффекты, если таковые имели место) и причинам.

Был издан доклад по безопасности, посвященный урокам, извлеченным из случаев аварийного облучения в радиотерапии. В докладе содержатся описания 92 событий, их причин и принятых мер по смягчению последствий, а также анализ извлеченных уроков и меры по предотвращению аварий. Эта информация ставит целью побудить специалистов, работающих на радиотерапевтических установках, рассмотреть вопрос о том, могут ли подобные события произойти на их установках и каким образом этого можно избежать.

## **БЕЗОПАСНАЯ ПЕРЕВОЗКА РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Начался процесс проведения очередного существенного пересмотра *Правил*

безопасной перевозки радиоактивных материалов, причем плановой датой публикации нового издания является 2003 год. Государствами-членами и международными организациями представлено свыше 200 предложений о внесении изменений. Все эти предложения были размещены на веб-сайте Агентства в Интернете, где находятся также стандартные электронные бланки для замечаний относительно “предлагаемых изменений” и “выявленных проблем”. Группа специалистов по пересмотру рассмотрела предложения и приняла по ним решения

По просьбе Генеральной конференции Секретариат провел в государствах-членах обследование осуществления в них Правил перевозки Агентства. Всем государствам-членам был разослан вопросник, на который

**“Агентство в сотрудничестве с другими соответствующими международными организациями и государствами-членами продолжило модернизацию своей системы реагирования на радиационные аварийные ситуации.”**

были получены ответы от 72 государств-членов, включая все 30 государств, в которых эксплуатируются АЭС. Из числа ответивших 60 указали, что их национальная система регулирования внутригосударственных и международных перевозок радиоактивных материалов основывается на правилах Агентства и, кроме того, примерно 12 из них (11 в отношении внутригосударственных перевозок, 13 в отношении международных) уже основываются на самом последнем издании (1996 года).

В декабре 1998 года Комитет экспертов Организации Объединенных Наций по перевозке опасных грузов одобрил полное включение требований Правил перевозки Агентства в рекомендации Организации Объединенных Наций по перевозке опасных грузов (известные также, как “Типовые правила”). В 2000 году Агентство,

Международная организация гражданской авиации, Международная морская организация и Комитет по наземным перевозкам Экономической комиссии ООН для Европы пришли к согласию относительно сроков вступления в силу в 2001 году новых правил для конкретных видов транспорта, согласующихся с Типовыми правилами (и тем самым с изданием 1996 года Правил перевозки Агентства).

В течение 2000 года от Бразилии и Турции было получено два запроса о проведении командировок в рамках оказания услуг по оценке безопасности перевозок. Завершено предшествующее командировке посещение Бразилии, и предпринимаются усилия, с тем чтобы включить обе эти командировки в график 2001 года.

## **РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ**

Агентство в сотрудничестве с другими соответствующими международными организациями и государствами-членами продолжило модернизацию своей системы реагирования на радиационные аварийные ситуации. Основное внимание в существующей системе оповещения уделяется трансграничным аварийным ситуациям такого типа, который определен в Конвенции об оперативном оповещении о ядерной аварии (со времени вступления Конвенции в силу имела место лишь одна подобная ситуация). Однако после таких недавних событий, как связанная с критичностью авария в Токаймура, Япония, аварии в Таиланде, Перу и Турции, связанные с бесхозными источниками, инцидент “Асеринокс” в 1998 году в Испании, а также того факта, что официальные пункты связи зачастую обращаются к Агентству с просьбой проверить сообщения о происходящих событиях, стало ясно, что официальные запросы о предоставлении информации о таких событиях попадают в сферу действия Конвенции о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации. Поэтому государствам-членам рекомендуется сообщать Агентству в форме

“предупредительных сообщений” информацию относительно аварийных ситуаций, выходящих за рамки сферы действия Конвенции об оповещении, но которые тем не менее могут представлять интерес для других государств-членов. Агентство затем будет соответствующим образом направлять такие сообщения всем государствам-членам и помещать эти сообщения на веб-сайте в Интернете. Для облегчения этой процедуры Агентство выпустило полностью новое издание *Технического пособия по оповещению и оказанию помощи в аварийных ситуациях*, а также требования к техническим характеристикам сети аварийного реагирования и совместно с ФАО, АЯЭ/ОЭСР, Управлением Организации Объединенных Наций по координации гуманитарной деятельности, ВОЗ и ВМО подготовило План международных организаций по совместному управлению радиационными аварийными ситуациями.

После произошедшей в окрестностях Бангкока аварии со смертельным исходом, связанной с содержащим кобальт-60 радиотерапевтическим источником, компетентные органы Таиланда в соответствии с положениями Конвенции о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации запросили помощь Агентства. В Таиланд для консультации компетентных органов этой страны была направлена группа из двух экспертов Агентства в области радиационной защиты и трех врачей из Японии, специализирующихся на лечении жертв радиационных аварий.

В последние годы Агентство предоставляло Грузии помощь в решении проблем, связанных с “бесхозными” источниками излучения в этой стране. В мае-июне 2000 года в рамках командировки Агентства была проведена при поддержке Французского комиссариата по атомной энергии радиационная аэросъемка территории Грузии площадью около 1200 км<sup>2</sup> с уделением основного внимания населенным центрам и районам, в которых находятся покинутые военные базы. В Поти, западная Грузия, был обнаружен один источник, содержащий цезий-137, и еще три

района с несколько повышенными уровнями излучения были определены в качестве подлежащих дальнейшему изучению компетентными органами Грузии.

Общей особенностью ряда недавних событий, связанных с “бесхозными” источниками, явилось то, что симптомы острого радиационного облучения были, по крайней мере вначале, неправильно диагностированы врачами, что привело к задержкам при принятии ответных мер и к ненужному облучению. Стремясь улучшить информированность и знания, МАГАТЭ и

**“В соответствии со своим Уставом  
Агентство уполномочено  
обеспечивать применение норм  
безопасности.”**

ВОЗ совместно издали брошюру, предназначенную для врачей и отделений скорой помощи в больницах и содержащую информацию о распознавании и первоначальных действиях в случае аварийного радиационного поражения. Агентство также выпустило технический документ, содержащий практические процедуры оценки радиационных аварийных ситуаций.

## **ОПЕРАТИВНЫЕ УСЛУГИ ПО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ И РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЕ**

Спрос на услуги по дозиметрическому контролю и радиационной защите для сотрудников Агентства и экспертов технического сотрудничества продолжает расти. В 2000 году Секретариат обеспечил контроль почти для 500 сотрудников на регулярной основе и еще 700 экспертов технического сотрудничества и стажеров на специальной основе.

В соответствии со своим Уставом Агентство уполномочено обеспечивать применение норм безопасности. Основным необходимым

для этого условием является способность точно и последовательно проводить дозиметрический контроль радиационного облучения, и поэтому существует необходимость согласования использования дозиметрических величин и методов в государствах-членах. В этих целях Агентство завершило два международных взаимных сравнения: одно по измерениям эквивалентной индивидуальной дозы и другое – по измерению активности в биопробах. Были также проведены два региональных мероприятия по взаимному сравнению в Азии и районе Тихого океана: одно из них охватывало определение эквивалентной дозы на основе измерений с помощью контрольного оборудования, используемого в радиационной защите, а другое – измерение активности радионуклидов в пробах

пищевых продуктов и окружающей среды. В рамках этих взаимных сравнений использование услуг по дозиметрическому контролю в более чем десяти государствах-членах, получающих помощь Агентства в связи с Модельным проектом технического сотрудничества по модернизации инфраструктур радиационной защиты, позволило получить результаты, которые были сочтены превосходными с учетом состояния инфраструктур этих государств-членов в период начала осуществления этого Модельного проекта. Это – свидетельство как успеха Модельного проекта в оказании помощи по улучшению инфраструктуры безопасности, так и ценности мероприятий по взаимному сравнению, помогающих службам дозиметрического контроля выявлять их сильные и слабые стороны.

# БЕЗОПАСНОСТЬ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

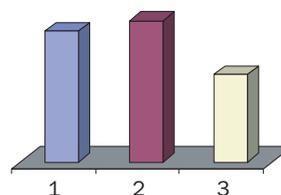
Содействовать безопасному обращению с радиоактивными отходами, включая безопасность подлежащих захоронению, сбрасываемых и остаточных отходов, посредством разработки соответствующих норм безопасности, применения этих норм, а также по мере необходимости оказания поддержки соответствующим международным соглашениям и предоставления услуг.

## ОБЗОР

К важнейшим событиям года относится публикация норм безопасности по обращению с радиоактивными отходами перед их захоронением и по регулируемому контролю радиоактивных выбросов. Был также достигнут прогресс в области разработки на основе консенсуса норм по геологическому захоронению. Значительный вклад в формирование необходимого консенсуса внесла конференция по безопасности обращения с радиоактивными отходами. Кроме того, была организована новая служба по предоставлению государствам-членам технических консультаций в связи с применением норм безопасности. И Агентство продолжило предоставлять консультации Лондонской конвенции 1972 года и тем самым завершило еще один шаг в направлении создания всесторонней базы данных о радиоактивных материалах в морской среде в результате деятельности человека.

Расходы по Регулярному бюджету: 1 823 867 долл.

Расходы по внебюджетной программе (на диаграмме не показаны): 253 480 долл.



1. Безопасность подлежащих захоронению отходов: 662 405 долл.
2. Безопасность сбрасываемых отходов: 717 114 долл.
3. Безопасность остаточных отходов: 444 348 долл.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПОДЛЕЖАЩИХ ЗАХОРОНЕНИЮ ОТХОДОВ

В 2000 году опубликованы требования безопасности при обращении с радиоактивными отходами перед их захоронением, включая снятие с эксплуатации. В них сформулированы согласованные в международных масштабах требования в отношении отходов, возникающих в результате: эксплуатации и снятия с эксплуатации ядерных установок; использования радионуклидов в промышленности, медицине и научных исследованиях; обработки сырьевых материалов, содержащих природные радионуклиды; и очистки загрязненных площадок. Они включают положения, необходимые для перевода радиоактивных отходов в состояние, пригодное для хранения или захоронения на назначенных установках, и для обеспечения безопасности таких установок.

Явным пробелом в нынешней программе обновления норм безопасности Агентства является отсутствие норм для геологического захоронения радиоактивных отходов. В рамках усилий по устранению этого пробела в 2000 году был сделан шаг вперед, когда Комитетом по нормам безопасности отходов был одобрен проект публикации из серии требований безопасности. Комитетом были также определены конкретные темы, по которым по-прежнему необходимо достижение консенсуса.

В качестве последующих мероприятий в связи с конференцией в Кордове, посвященной безопасности обращения с радиоактивными отходами (см. вставку 1), в период Генеральной конференции 2000 года был проведен Научный форум Агентства по теме “Обращение с радиоактивными отходами: от вариантов к решениям”. На форуме были вновь рассмотрены несколько тем кордовской конференции. Например,

### ВСТАВКА 1. ДОСТИЖЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ДОВЕРИЯ В ВОПРОСАХ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

В марте 2000 года Агентство организовало в Кордове, Испания, международную конференцию по безопасности обращения с радиоактивными отходами. Эта конференция, совместно организованная Европейской комиссией, АЯЭ/ОЭСР и ВОЗ при участии правительства Испании в качестве принимающей стороны, охватывала следующие вопросы:

- Выбор площадок для установок по обращению с радиоактивными отходами,
- Законодательные и общие аспекты безопасности,
- Обращение с радиоактивными отходами перед их захоронением,
- Приповерхностное захоронение,
- Геологическое захоронение,
- Обращение с вышедшими из употребления радиоактивными источниками,
- Трансграничное перемещение радиоактивных отходов.

Хотя были определены области, в которых могут быть произведены улучшения, было достигнуто общее согласие в отношении того, что имеется технология безопасного и надежного обращения с радиоактивными отходами и что эти технологические решения следует осуществлять. Однако постоянно повторяющейся темой конференции явилась важность нетехнических вопросов, таких, как завоевание общественного доверия к технологии и, что не менее важно, к тем, кто ее практически осуществляет. В частности, было отмечено, что прогресса в некоторых областях обращения с радиоактивными отходами, таких, как выбор площадок для геологических хранилищ, по-видимому, лучше всего удастся добиться с использованием тщательно структурированных процессов, включающих принятие решений, в которых признанную роль играют все заинтересованные стороны (или так называемые “организаторы совместного дела”).

В резолюции GC(44)/RES/12 Генеральная конференция Агентства предложила Секретариату подготовить доклад с оценкой последствий выводов и рекомендаций кордовской конференции для программы работы Агентства. Эта программа будет представлена Совету управляющих в 2001 году. ■

были обсуждены различные технические вопросы, в том числе ряд докладов по национальным программам, и были рассмотрены перспективы будущих технологических разработок. Было также вновь признано, что обращение с отходами нельзя рассматривать как исключительно технический вопрос и что существующая технология может быть реально внедрена только в случае, если будут решены вопросы общественного доверия и признания. И так же, как на кордовской конференции, в целом признавалось, что существует “разрыв восприятия” между техническими экспертами и общественностью в вопросах безопасности захоронения радиоактивных отходов и в связи с этим настоятельно необходимо расширить диалог по вопросам обращения с отходами с участием всех заинтересованных сторон.

Агентство организовало новую консультативную службу по вопросам безопасности и техническим вопросам в области обращения с радиоактивными отходами. Целью этой службы является оказание государствам-членам помощи в применении норм безопасности отходов Агентства и обеспечение того, что обращение со всеми отходами осуществляется безопасным образом и в условиях защиты людей и охраны окружающей среды. Примером явилась командировка экспертов в Бразилию, в ходе которой были рассмотрены мероприятия по обработке отходов низкой и средней активности, поступающих с первого и второго блоков АЭС “Ангра”. В рассмотрение были также включены мероприятия по хранению отходов на площадке.

В 2000 году завершены два ПКИ по методологиям оценки практики захоронения радиоактивных отходов. Первый из них привел к разработке и документированию согласованных процедур для оценки безопасности нескольких типов приповерхностных установок, включая земляные траншеи, бетонные камеры и скважины. Второй ПКИ по моделям биосферы для оценок (BIOMASS) был посвящен в основном содействию достижению в международных масштабах согласованности по ряду вопросов: использования “эталонных биосфер” —

стилизованных представлений гипотетических условий окружающей среды в будущем — для долгосрочных оценок безопасности геологических хранилищ; моделирования последствий восстановления окружающей среды на площадках, подвергшихся воздействию остаточных радиоактивных материалов; реконструкции доз облучения в результате выбросов в прошлом; переноса радионуклидов в лесных экосистемах и плодовых деревьях; и поведения трития в окружающей среде.

**“Агентство также сотрудничает с АЯЭ/ОЭСР в проведении независимого авторитетного рассмотрения оценки характеристик хранилища в Юкка-Маунтин в целом.”**

Отчасти с учетом работы, проделанной в рамках проекта BIOMASS по эталонным биосферам, Агентство было приглашено для проведения независимого авторитетного рассмотрения биосферного компонента в проводимой Министерством энергетики США оценке характеристик запланированного хранилища высокоактивных отходов в Юкка-Маунтин, шт. Невада. Группа, проводившая рассмотрение, отметила, что удовлетворение требований органов, регулирующих безопасность установки, будет необходимым, но не достаточным условием и что оценку необходимо будет также представить другим заинтересованным сторонам. Поэтому группа разделила свои рекомендации и предложения на два класса: а) те, которые нацелены на улучшение возможностей биосферной оценки при неизменном уделении основного внимания удовлетворению регулирующих требований; и б) те, которые нацелены на достижение доверия других заинтересованных сторон и приведение методологии биосферной оценки Министерства энергетики в большее соответствие с международными руководящими принципами и практикой. Агентство также сотрудничает с АЯЭ/ОЭСР в проведении независимого авторитетного рассмотрения оценки характеристик хранилища в Юкка-Маунтин в целом.

## БЕЗОПАСНОСТЬ СБРАСЫВАЕМЫХ ОТХОДОВ

Выпущено Руководство по безопасности, посвященное регулированию контролю радиоактивных выбросов в окружающую среду. В нем содержатся руководящие материалы по контролю выбросов жидких и газообразных эфлюентов в окружающую среду в связи с нормальным контролируемым осуществлением практической деятельности, в ходе которой используется радиоактивный материал. Дополнительный доклад о безопасности, посвященный оценкам дозы для окружающей среды, содержит модели и данные для проведения оценок в контексте осуществления рекомендаций Руководства по безопасности.

### **“Безопасное снятие с эксплуатации АЭС, исследовательских реакторов и установок ядерного топливного цикла — это расширяющаяся область работы для Агентства.”**

Лондонская конвенция 1972 года запрещает захоронение радиоактивного материала в море. Агентством опубликованы определения и критерии для определения уровней активности, ниже которых материалы не будут рассматриваться в качестве “радиоактивных” в соответствии с этой Конвенцией. В рамках соответствующих последующих мероприятий им разработаны руководящие материалы по процедурам радиологической оценки в целях определения того, удовлетворяют ли материалы, предназначенные для захоронения в море, критериям, изложенным в ранее выпущенном документе. Этот доклад одобрен Договаривающимися сторонами на совещании в сентябре 2000 года, и он будет опубликован Агентством в 2001 году.

Агентство также подготовило для Лондонской конвенции доклад об авариях и случаях потери в море, связанных с радиоактивными материалами. В нем рассматривается та же тема, что и в докладе

1999 года, посвященном захоронению радиоактивных материалов в море. Создана база данных о радиоактивных выбросах из наземных источников в морскую среду, и проводится сбор данных. Указанные три набора информации представляют собой всестороннюю базу данных по радиоактивным материалам в морской среде в результате деятельности человека. Эта информация является одним из вкладов в центр Агентства по сбору и распространению информации о радиоактивных веществах, разрабатываемый в качестве части Глобальной программы действий (ГПД) Организации Объединенных Наций по защите морской среды. Центр по сбору и распространению информации будет также содержать информацию относительно: уровней естественной и искусственной радиоактивности в мировых океанах; методов мониторинга; оценок воздействия радиоактивных выбросов на морскую среду; и международных и региональных конвенций и норм.

В радиологической защите основное внимание традиционно уделялось защите людей, однако все большее число государств-членов выражает заинтересованность также и в охране окружающей среды. Совещание специалистов, организованное Агентством в августе-сентябре 2000 года, пришло к согласию в отношении общих целей охраны окружающей среды, значения ущерба в контексте охраны окружающей среды, основы для подходов к оценке и соблюдению и усилению сотрудничества с международными организациями, такими, как Международная комиссия по радиологической защите и Международный союз радиозкологов, которые также осуществляют программы работ в этой области.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ОСТАТОЧНЫХ ОТХОДОВ

Безопасное снятие с эксплуатации АЭС, исследовательских реакторов и установок ядерного топливного цикла — это расширяющаяся область работы для Агентства. В 2000 году начато осуществление

двух проектов по оказанию помощи в планировании снятия с эксплуатации первого блока Игналинской АЭС в Литве и блоков 1, 2 и 3 Чернобыльской АЭС в Украине. Это дополняет деятельность по текущему проекту, посвященному снятию с эксплуатации ядерно-энергетической установки БН-350 в Казахстане.

В сотрудничестве с Министерством Российской Федерации по атомной энергии Агентство организовало Международную конференцию “Радиационное наследие XX века и восстановление окружающей среды”. Эта конференция, проведенная в Москве в октябре-ноябре 2000 года, в определенной степени продолжала тематику симпозиума Агентства по восстановлению окружающей среды с радиоактивными остатками, проведенного в Арлингтоне, США, в 1999 году. Однако основное внимание на московской конференции было уделено радиоактивному наследию в странах бывшего Советского Союза, Центральной и Восточной Европы и вопросам, связанным с этим наследием. Важнейшим выводом, сделанным на обоих этих совещаниях, явилось то, что решения о восстановлении окружающей среды по-прежнему принимаются на основе радиологических критериев для контроля практической деятельности, несмотря на международные рекомендации о том, что для таких ситуаций более целесообразно использование критериев вмешательства.

Сразу же после чернобыльской аварии были приняты меры по контролю международного перемещения продуктов питания, зараженных радиоактивными выпадениями. Однако эти меры носили краткосрочный характер и не затрагивали долгосрочной проблемы предметов потребления, произведенных в районах, где сохраняется радиоактивное загрязнение. Районы, пострадавшие от чернобыльской аварии, испытывали трудности при экспорте таких предметов потребления, как древесина, поскольку не существует признанных в международных масштабах критериев, с

помощью которых можно вынести суждение о том, будет ли использование этих предметов потребления создавать значительную опасность. В этой связи Генеральная конференция Агентства предложила Секретариату разработать в сотрудничестве с компетентными органами Организации Объединенных Наций и с соответствующими специализированными учреждениями радиологические критерии для долгоживущих радионуклидов в предметах потребления, особенно в продуктах питания и древесине.

Агентством завершена радиологическая оценка площадок в Алжире, использовавшихся в прошлом для испытаний ядерного оружия. Доклад об этой оценке представлен алжирскому правительству.

Эксперты Агентства участвовали в командировке в Косово, Югославия, организованной в ноябре 2000 года ЮНЕП. Эта командировка явилась частью проводимой ЮНЕП оценки, целью которой являлось определение того, привело ли использование в косовском конфликте 1999 года боеприпасов, содержащих обедненный уран, к какому-либо ущербу для здоровья или экологическим рискам в настоящее время или в будущем. Группа провела оценки мощности внешней дозы и взяла пробы почвы, воды, растительности и молока в 11 местах, в которых НАТО подтвердило использование подобных боеприпасов. В докладе ЮНЕП делается вывод о том, что в обследованных районах не было обнаружено широко распространенного загрязнения почвы. Поэтому соответствующие радиологические и химические риски были сочтены незначительными. Хотя результаты этой командировки не выявили причин для беспокойства, в докладе изложены конкретные ситуации, в которых риски могут оказаться значительными. Было также отмечено, что существует научная неопределенность, связанная с долгосрочным поведением обедненного урана в окружающей среде.

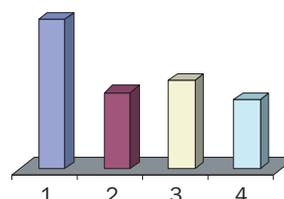
# КООРДИНАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Обеспечить техническую согласованность функций Агентства, связанных с безопасностью, а также согласованность с соответствующей деятельностью в области безопасности, осуществляемой государствами-членами и другими международными организациями, путем содействия координации такой деятельности, опубликования норм, обслуживания конвенций, предоставления информации о политике и нормах в области безопасности и поддержки их применения в государствах-членах посредством программы технического сотрудничества.

Расходы по Регулярному бюджету:  
2 480 753 долл.

Внебюджетные расходы в поддержку программы (на диаграмме не показаны):  
116 774 долл.



1. Политика и нормы безопасности: 963 728 долл.
2. Конвенции по безопасности: 495 346 долл.
3. Обмен информацией по вопросам безопасности: 571 647 долл.
4. Поддержка программы технического сотрудничества: 450 032 долл.

## ОБЗОР

В течение последних нескольких лет Агентство осуществляло значительную программу работы по обновлению своего свода норм безопасности, включая подготовку около 80 новых или пересмотренных норм. В настоящее время эти нормы публикуются возрастающими темпами, и в 2000 году из печати вышли девять выпусков. В рамках своей программы технического сотрудничества Агентство осуществило многочисленные проекты в области ядерной безопасности, радиационной безопасности и безопасности отходов. Эта помощь оказывалась в виде учебных курсов и семинаров-практикумов, стажировок и научных командировок, а также подготовки специалистов по безопасности в государствах-членах. В частности, подготовка Агентством учебных материалов для курсов помогла национальным и региональным центрам развивать самостоятельный потенциал в области подготовки кадров.

## ПОЛИТИКА И НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

В ходе обновления своих норм безопасности Агентство опубликовало девять пересмотренных или новых норм (см. таблицу I). Первыми среди них были нормы в области общей безопасности, которая охватывает вопросы, относящиеся к ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки. Требования безопасности, касающиеся юридической и государственной инфраструктур в области безопасности, конкретно устанавливают основные требования к правовой основе создания регулирующего органа. Они подробно определяют также другие действия, необходимые для достижения эффективного регулирующего контроля за всеми установками и видами деятельности, начиная с использования ограниченного числа источников излучения и кончая основной ядерно-энергетической программой. Рассматриваются также и другие обязанности, например по обеспечению необходимой поддержки безопасности и аварийной готовности.

Еще восемь руководств по безопасности были одобрены Комиссией по нормам безопасности (КНБ) для публикации, а 65 дополнительных норм безопасности находятся в стадии подготовки. С нынешним состоянием дел в области издания всех норм безопасности можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://www.iaea.org/ns/CoordiNet/safetypubs/sftypub.htm>. Подробная информация о деятельности Комитета по нормам радиационной безопасности (РАССК), Комитета по нормам безопасности отходов (ВАССК) и Комитета по нормам безопасности и перевозки (ТРАНССК) также размещена на этом веб-сайте. Страницы, посвященные Комитету по нормам ядерной безопасности (НУССК), и КНБ находятся в стадии разработки.

Термины и определения, используемые в разработанных Агентством нормах безопасности и в других относящихся к безопасности публикациях, не всегда совпадают в разных документах и в особенности в документах, посвященных вопросам ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности

ТАБЛИЦА I. НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В 2000 ГОДУ

### Требования безопасности

- Юридическая и государственная инфраструктур ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности радиоактивных отходов и безопасности перевозки, GS-R-1
- Безопасность атомных электростанций: проектирование, NS-R-1
- Безопасность атомных электростанций: эксплуатация, NS-R-2
- Обращение с радиоактивными отходами перед их захоронением, включая снятие с эксплуатации, WS-R-2
- Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, TS-R-1 (СТ-1, пересмотренные)

### Руководство по безопасности

- Программное обеспечение для компьютеризованных систем, важных для безопасности АЭС, NS-G-1.1
- Обеспечение пожарной безопасности при эксплуатации АЭС, NS-G-2.1
- Эксплуатационные пределы и условия и эксплуатационные процедуры, NS-G-2.2
- Регулирующий контроль радиоактивных сбросов в окружающую среду, WS-G-2.3

радиоактивных отходов и безопасности перевозки. Секретариат подготовил глоссарий по безопасности с целью согласования использования терминологии и устранения несоответствий. Хотя глоссарий по безопасности предназначается главным образом для использования внутри Агентства, он доступен заинтересованным лицам вне Агентства как в печатной форме, так и в Интернете (адрес (<http://www.iaea.org/ns/CoordiNet/safetypubs/iaeaglossary/glossary-homepage.htm>) для получения информации и высказывания замечаний).

В течение нескольких лет Агентство организует независимые авторитетные обсуждения практики регулирования, которые представляют собой форум, где старшие должностные лица регулирующих органов могут обменяться информацией и опытом по текущим вопросам. Состоявшийся в 2000 году раунд обсуждений был посвящен теме “Регулирующий контроль за использованием подрядчиков эксплуатирующими организациями”. Агентство опубликовало доклад регулирующих органов, в котором кратко излагаются выводы, сделанные в ходе обсуждений, и приводятся примеры образцовой практики.

## КОНВЕНЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

В отчетном году Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии официально не применялась. Однако процедуры, установленные Агентством для принятия ответных мер в соответствии с положениями этой конвенции, использовались в связи с менее тяжелыми событиями, такими, как обнаружение факта продажи в одном из французских универмагов часов, браслеты которых имели компоненты, изготовленные из загрязненной стали. В 2000 году эту конвенцию ратифицировали Исламская Республика Иран и Люксембург, в результате чего общее число договаривающихся сторон достигло 86 (83 государства и три международные организации).

Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной

ситуации в 2000 году использовалась один раз Таиландом в связи с аварией, произошедшей с радиотерапевтическим источником на кобальте-60. В 2000 году Конвенцию ратифицировали Исламская Республика Иран, Литва и Люксембург, в результате чего общее число договаривающихся сторон достигло 82 (79 государств и три международные организации).

В 2000 году никаких совещаний в связи с Конвенцией о ядерной безопасности не проводилось; следующее совещание по рассмотрению состоится в апреле 2002 года. Евратом стал первой организацией, которая присоединилась к этой конвенции в 2000 году, в результате чего общее число договаривающихся сторон достигло 53.

Наконец, к концу 2000 года приблизилось вступление в силу Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами. Необходимы еще только две ратификации. Два государства ратифицировали конвенцию в начале 2001 года, и она вступит в силу 18 июня 2001 года.

## ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

Деятельность информационной службы Международной шкалы ядерных событий (ИНЕС) обеспечивается Агентством с целью сбора докладов о событиях и их распространения среди участвующих государств. В 2000 году Агентство получило 24 формуляра с классификациями событий. Одно событие было классифицировано на уровне 4: связанная с промышленным радиографическим источником авария со смертельным исходом в Египте. В целом 13 событий из тех событий, о которых поступили сообщения, произошли на АЭС. Из других 11 событий, о которых поступили сообщения, 10 были связаны либо с утерянными источниками, либо с перевозкой источников. Как видно из рис. 1, годовое число событий, о которых поступили сообщения, снизилось почти на половину по сравнению с прошедшим десятилетием.

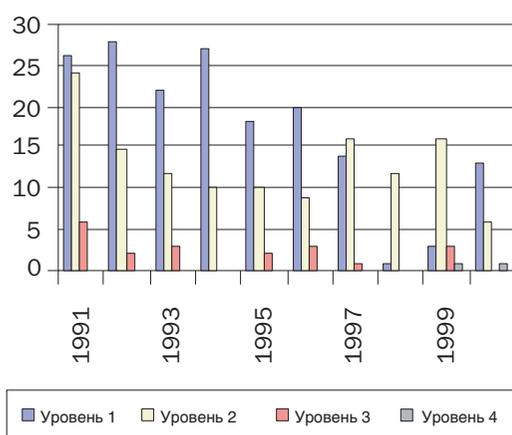


РИС. 1. События, о которых поступили сообщения в информационную службу ИАЭС в 1991–2000 годах.

На своем ежегодном совещании национальные представители по ИАЭС одобрили *Руководство пользователя ИАЭС* издания 2001 года. В сотрудничестве с ОЭСР/АЯЭ, ВАО АЭС и Комиссией по ядерному регулированию США Агентство разработало на базе Интернета систему для передачи сообщений о ядерных событиях. NEWS (Информационная система по ядерным событиям на базе Интернета) предназначена для осуществления более гибкого и оперативного обмена информацией между участниками. Эта система в настоящее время проходит испытания и, как ожидается, будет полностью введена в эксплуатацию в 2001 году.

## ПОДДЕРЖКА ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

В 2000 году Агентство выполнило оценку 115 новых запросов относительно осуществления связанных с безопасностью проектов технического сотрудничества на 2001–2002 годы и подготовило соответствующие планы работы по проектам. Кроме того, оно оказало поддержку 110 осуществляемым проектам технического сотрудничества, что соответствует

скорректированному бюджету в размере около 16 млн. долл. в области ядерной безопасности, радиационной безопасности и безопасности отходов.

Профили данных о радиационной безопасности и безопасности отходов по странам использовались в модельном проекте технического сотрудничества, посвященном совершенствованию инфраструктуры радиационной защиты, с целью обобщения и обновления данных о стране, получающей помощь Агентства. Профили данных охватывают: организационную инфраструктуру; юридическую и регулируемую основы; виды практической деятельности,

**“В сотрудничестве с ОЭСР/АЯЭ, ВАО АЭС и Комиссией по ядерному регулированию США Агентство разработало на базе Интернета систему для передачи сообщений о ядерных событиях.”**

связанной с ионизирующими излучениями; контроль профессионального, медицинского облучения и облучения населения; планирование и готовность на случай радиационных аварийных ситуаций, обеспечение качества; и обучение и подготовка кадров. На базе использования в качестве эталона разработанных Агентством норм безопасности каждый профиль сравнивается с требованиями, предъявляемыми к надлежащей инфраструктуре, с целью подготовки для конкретной страны плана действий по созданию инфраструктуры, соизмеримой с существующими в ней и планируемыми применениями ионизирующих излучений. Эта деятельность была распространена на государства, не принимающие участия в данном модельном проекте, и к настоящему времени Агентство составило 66 профилей данных.

Профили данных по ядерной безопасности по странам выполняют аналогичную функцию при планировании оказания помощи по обеспечению ядерной безопасности, однако в них учитывается необходимость наличия гораздо более

высокого уровня инфраструктуры безопасности для осуществления и регулирования ядерно-энергетической программы. Эти профили данных оказались особенно полезными при планировании оказания помощи в рамках внебюджетной программы по безопасности ядерных установок в Юго-Восточной Азии, районе Тихого океана и на Дальнем Востоке, в частности тем странам, которые в настоящее время не имеют ядерно-энергетических программ, однако рассматривают возможность использования ядерного варианта.

**“...Агентство определило потребности в обучении и подготовке кадров в области радиационной защиты на следующие два года и подготовило план действий для их удовлетворения.”**

В 2000 году было проведено более 100 учебных курсов и семинаров-практикумов Агентства. Большинству из них была оказана поддержка посредством программы технического сотрудничества, однако значительное число было проведено в рамках внебюджетных программ. Кроме того, был проведен ряд учебных семинаров и семинары-практикумы в рамках услуг по рассмотрению безопасности, и почти 350 стажировок и научных командировок получили поддержку от программы технического сотрудничества Агентства.

В резолюции GC(44)/RES/13, принятой на сессии Генеральной конференции в 2000 году, подчеркивается особая важность обучения и подготовки кадров в области радиационной защиты, ядерной безопасности и обращения с отходами и содержится настоятельный призыв к Секретариату активизировать его усилия в этих областях. В частности, в резолюции содержится призыв к Агентству оказывать государствам-членам помощь в проведении такого обучения и подготовки кадров в региональных и национальных учебных центрах на соответствующих официальных

языках Агентства. В ответ Агентство определило потребности в обучении и подготовке кадров в области радиационной защиты на следующие два года и подготовило план действий для их удовлетворения. Этот план включает механизмы контроля за всеми видами деятельности по подготовке кадров независимо от того, являются ли они последипломными обучением и подготовкой кадров, специализированной подготовкой, начальной медицинской подготовкой кадров, дистанционным обучением или обучением на рабочем месте. Этот план действий включает также подготовку лекционных материалов и создание сети учебных центров в государствах-членах с целью обеспечения наличия устойчивых программ подготовки кадров в области обеспечения радиационной защиты и безопасности источников в государствах-членах.

Агентство пересмотрело стандартные учебные планы последипломных курсов обучения по радиационной защите. Эти курсы будут проводиться в каждом географическом районе примерно раз в два года. В 2000 году такие курсы были проведены в Буэнос-Айресе, Аргентина, (на испанском языке) и в Йоханнесбурге, Южная Африка, (на английском языке).

Что касается событий, имеющих отношение к данной области, то КНБ одобрила руководство по безопасности, посвященное повышению компетентности в области радиационной защиты и безопасному использованию источников излучения. В настоящее время в печати находится дополнительный доклад по безопасности, посвященный подготовке кадров в области радиационной защиты и безопасному использованию источников излучения.

Была завершена подготовка региональной программы технического сотрудничества в области подготовки кадров по вопросам ядерной безопасности на 2001-2002 годы, в рамках которой основное внимание уделяется рассмотрению и оценке вопросов безопасности, эксплуатационной безопасности и эффективности регулирования. Эта

программа была разработана в тесной консультации с регулирующими органами и энергопредприятиями государств-членов.

Дополнительные усилия, предпринятые Агентством с целью содействия деятельности по подготовке кадров в государствах-членах, включали реализацию новой политики и стратегии по оказанию государствам-членам

помощи в стандартизации образовательных и специализированных курсов по ядерной безопасности и разработке соответствующих учебных материалов. Кроме того, для сотрудников регулирующих органов был подготовлен комплект стандартизированных курсовых материалов, которые включают учебники, экзаменационные вопросники и практические упражнения.



# Программа Агентства в 2000 году: Проверка

# ГАРАНТИИ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Посредством применения системы гарантий Агентства контролировать соблюдение государствами обязательств в соответствии с их соглашениями о гарантиях с Агентством.

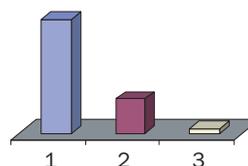
*Расходы по Регулярному бюджету:  
70 617 231 долл.*

*Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 10 311 459 долл.*

*Примечание: Деятельность по проверке в Ираке во исполнение резолюций Совета Безопасности ООН включала внебюджетные расходы в сумме 1 639 859 долл.*

## ОБЗОР

В ходе выполнения обязательств Агентства по гарантиям в 2000 году Секретариат, проведя оценку всей информации, полученной в результате осуществления соглашений о гарантиях, и всей другой имеющейся у Агентства информации, не обнаружил какого-либо свидетельства переключения ядерного материала, поставленного под гарантии, или использования не по назначению установок, оборудования или неядерного материала, поставленных под гарантии. На этой основе Секретариатом сделан вывод о том, что ядерный материал и другие предметы, которые были поставлены под гарантии, по-прежнему использовались в мирной ядерной деятельности или же были соответствующим образом учтены.



1. Операции: 52 532 674 долл.
2. Развитие и поддержка: 15 972 980 долл.
3. Управление: 2 111 577 долл.

В 2000 году в отношении семи государств Секретариат, проведя оценку всей информации, полученной в результате деятельности, осуществленной в соответствии с соглашениями о всеобъемлющих гарантиях и дополнительными протоколами этих государств, а также всей другой имеющейся у Агентства информации, не обнаружил свидетельств ни переключения ядерного материала, поставленного под гарантии, ни присутствия незаявленного ядерного материала или деятельности в этих государствах. На этой основе Секретариатом сделан вывод о том, что весь ядерный материал в этих государствах был поставлен под гарантии и по-прежнему использовался в мирной ядерной деятельности или же был соответствующим образом учтен. В случае 12 других государств, имеющих соглашения о всеобъемлющих гарантиях и вступившие в силу дополнительные протоколы, оценки Секретариата не достигли пока стадии, на которой такой вывод может быть сделан.

Агентство по-прежнему не имеет возможности проверить точность и полноту представленного Корейской Народно-Демократической Республикой (КНДР) первоначального отчета о ядерном материале и поэтому не имеет возможности сделать вывод об отсутствии переключения ядерного материала в этом государстве. КНДР продолжает не выполнять свое соглашение о гарантиях. Хотя соглашение о гарантиях между КНДР и Агентством сохраняет обязательный характер и остается в силе, Агентство может осуществлять только некоторые из требуемых мер по гарантиям в КНДР. Однако Агентство имело возможность контролировать "остановку" имеющихся в КНДР реакторов с графитовым замедлителем и связанных с ними установок в соответствии с просьбой Совета Безопасности Организации Объединенных Наций и как предусмотрено в "Рамочной договоренности", достигнутой в октябре 1994 года между Соединенными Штатами Америки и КНДР.

Агентство продолжило осуществление дополнительных протоколов к соглашениям о гарантиях. Первые этапы осуществления в нескольких государствах-членах в 2000 году заключались в рассмотрении первоначальных заявлений государств и направлении запросов о каких-либо разъяснениях или дополнениях.

По состоянию на 31 декабря 2000 года действовали 224 соглашения о гарантиях со 140 государствами (и с Тайванем, Китай). В конце 2000 года соглашения о гарантиях, удовлетворяющие требованиям ДНЯО, действовали со 128 государствами.

Были подписаны соглашения о гарантиях с бывшей Югославской Республикой Македония и Республикой Йемен. В конце года эти соглашения еще не вступили в силу.

**“Одним из приоритетов Агентства в 2000 году явилось продолжение разработки концепций для интеграции традиционной деятельности по проверке ядерного материала с новыми мерами по укреплению гарантий...”**

Совет управляющих одобрил соглашение о гарантиях с Андоррой. К концу 2000 года Советом управляющих были утверждены дополнительные протоколы к соглашениям о гарантиях для 57 государств, а 53 были подписаны. Восемнадцать таких протоколов действовало с Австралией, Азербайджаном, Болгарией, Венгрией, Индонезией, Иорданией, Канадой, Литвой, Монако, Новой Зеландией, Норвегией, Польшей, Румынией, Святейшим Престолом, Словенией, Узбекистаном, Хорватией и Японией. Кроме того, дополнительный протокол с Ганой осуществлялся на временной основе в ожидании вступления в силу.

Одним из приоритетов Агентства в 2000 году явилось продолжение разработки концепций для интеграции традиционной деятельности по проверке ядерного материала с новыми мерами по укреплению гарантий, как предусматривается в Типовом дополни-

тельном протоколе. Комплексные гарантии позволят перераспределить ресурсы с инспекционной деятельности на другие меры, такие, как оценки государств и дополнительный доступ, имеющие целью обнаруживать незаъявленные ядерный материал или деятельность и тем самым повысить уровень уверенности, обеспечиваемой Агентством для государств-членов в отношении ядерного нераспространения. Как сообщается в двух информационных документах, подготовленных для Совета управляющих в марте и декабре, в 2000 году достигнут значительный прогресс в разработке концептуальных рамок комплексных гарантий.

В 2000 году были разработаны подходы в рамках комплексных гарантий для трех общих типов установок: ЛВР без смешанного оксидного (МОХ) топлива, исследовательских реакторов и установок по хранению отработавшего топлива. Кроме того, для Австралии, которая имеет действующий дополнительный протокол, был подготовлен для осуществления в 2001 году первый подход на уровне государства в соответствии с комплексными гарантиями.

Агентство использовало данные изображений, полученных от спутников, в поддержку оценки как информации, получаемой из открытых источников, так и заявлений в соответствии с дополнительными протоколами для нескольких стран. Продолжалось изучение вопроса о создании подразделения спутниковых изображений в целях развития собственных аналитических возможностей и технических знаний Агентства в этой области и уменьшения тем самым зависимости от возможностей государств-членов.

В течение года были осуществлены важные меры по управлению. Реорганизация двух отделов операций привела к повышению эффективности работы, обеспечив тем самым лучшее использование опыта инспекторов на конкретных типах установок. Кроме того, была проведена реорганизация технических служб Агентства по гарантиям с уделением особого внимания управлению проектами. В рамках

этой реорганизации были обеспечены полный контроль и ответственность административных руководителей в отношении конкретных линий продуктов, что окажется полезным как для инспекторов, так и для разработчиков. Другие важные меры включали повышение административного класса региональных бюро в Токио и Торонто до уровня секций.

Проводилось рассмотрение деятельности в государствах, обладающих ядерным оружием, с тем чтобы обеспечить осуществление Агентством наиболее эффективным образом лишь важнейших видов деятельности. Кроме того, начато сокращение расходов на поездки, в рамках которого с Евратомом достигнуто согласие об уменьшении в два раза числа совещаний Комитета по связи высокого уровня, а с Аргентиной, Бразилией и АБАКК – об увеличении количества совещаний в Центральных учреждениях, а не в соответствующих странах.

Агентство продолжало изучение возможностей обеспечения дальнейшей экономии путем создания новых региональных бюро и укрепления сотрудничества с государственными системами учета и контроля. При подготовке основанной на результатах программы на двухгодичный период 2002–2003 годов оказалось, что на осуществление деятельности в соответствии с мандатом Агентства потребуется тем не менее сумма свыше 110 млн. долл. по сравнению с бюджетом с нулевым реальным ростом в размере 82,1 млн. долл. Следует отметить, что в рамках ограничений бюджета с нулевым реальным ростом не удастся покрыть расходы на оборудование для целей гарантий, необходимое для завода по переработке в Роккашо (Япония).

## **О П Е Р А Ц И И**

За период с 1997 года количество видов деятельности, связанных с ведением переговоров и осуществлением дополнительных протоколов, постоянно возрастало. Дополнительные протоколы были подписаны Азербайджаном, Намибией, Перу, Россий-

ской Федерацией, Турцией, Украиной, Швейцарией и Эстонией и вступили в силу в Азербайджане, Болгарии, Венгрии, Канаде, Литве, Норвегии, Польше, Румынии, Словении и Хорватии, в результате чего к концу 2000 года общее число вступивших в силу дополнительных протоколов достигло 18.

Из числа государств, не обладающих ядерным оружием и являющихся членами Евратома, Германия, Греция, Финляндия и Швеция уведомили Агентство о том, что их правительствами были ратифицированы дополнительные протоколы, в результате чего общее число государств – членов Европейского союза, ратифицировавших

***“За период с 1997 года количество видов деятельности, связанных с ведением переговоров и осуществлением дополнительных протоколов, постоянно возрастало.”***

дополнительные протоколы, достигло шести (Нидерланды и Испания ратифицировали их в 1999 году). Для того чтобы какой-либо дополнительный протокол Европейского союза мог вступить в силу, требуется ратификация всеми 15 государствами-членами этого Союза. В ожидании вступления в силу в Финляндии и Нидерландах началась деятельность по подготовке к полевым испытаниям. Цель этих испытаний заключается в проверке отдельных элементов Типового дополнительного протокола, в частности определения площадки, информации, представляемой в соответствии со статьей 2, дополнительного доступа, информирования о результатах и разработки условий распределения ответственности между Агентством, Евратомом и их соответствующими государствами-членами.

С мая 1994 года Агентство обеспечивает постоянное присутствие инспекторов в районе Йонбён, а с ноября 1994 года осуществляет контроль “остановки” реакторов с графитовым замедлителем и

связанных с ними установок в Корейской Народно-Демократической Республике (КНДР).

В 2000 году между Агентством и КНДР были проведены технические обсуждения и совещания рабочей группы. В ходе технических обсуждений Агентство представило свои общие требования к проверке точности и полноты первоначального заявления КНДР. Агентству было разрешено определить некоторые из документов, которые необходимо сохранять; однако не удалось достигнуть согласия

**“Основные события в отношении осуществления дополнительных протоколов включали заключение дополнительных положений для осуществления этих протоколов с Индонезией и Японией.”**

относительно того, каким образом сохранять информацию.

Агентство также объяснило представителям КНДР, что работа, необходимая для проверки того, что весь ядерный материал, подлежащий гарантиям в КНДР, был заявлен Агентству и поставлен под гарантии, займет от трех до четырех лет и потребует со стороны КНДР полного сотрудничества, которого на том этапе не отмечалось.

Деятельность Агентства по гарантиям в Ираке в соответствии с соглашением о всеобъемлющих гарантиях, заключенным в связи с Договором о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), осуществлялась в качестве части деятельности, проводимой Агентством в Ираке во исполнение резолюции 687 (1991 год) Совета Безопасности ООН и связанных с ней резолюций, принятых в период 1991–1998 годов. Однако с декабря 1998 года, несмотря на принятие резолюции 1284 (1999 год), которая подтверждает мандат Агентства в Ираке, Агентство не имеет возможности осуществлять свой мандат.

В отсутствие какого-либо возобновления деятельности в соответствии с мандатом Совета Безопасности Агентство провело проверку фактически наличного количества материала в январе 2000 года (в связи с программой 1999 года) и в январе 2001 года (в связи с программой 2000 года) в соответствии с соглашением о гарантиях между Ираком и Агентством в связи с ДНЯО. Инспектора Агентства имели возможность проверить присутствие ядерного материала, находящегося под гарантиями, на установке по хранению в Тувайте.

Деятельность Группы действий Агентства для Ирака была сосредоточена на совершенствовании имеющихся инспекционных и аналитических средств на базе ЭВМ, а также на анализе информации, накопленной в ходе инспекционной деятельности, включая ту, которая была выполнена до 2000 года.

В переговорах по дополнительным положениям к соглашениям о гарантиях был достигнут дальнейший прогресс: вступили в силу 21 новое и 5 пересмотренных приложений по установкам, а именно для установок в Аргентине (8), Бразилии (8), Венгрии (1), Индонезии (1), Исламской Республике Иран (1), Испании (1), Норвегии (1), Румынии (1), Чешской Республике (3) и Японии (1). Кроме того, с государственными компетентными органами Украины были обсуждены проекты приложений по установкам для украинских установок.

Основные события в отношении осуществления дополнительных протоколов включали заключение дополнительных положений для осуществления этих протоколов с Индонезией и Японией. Было получено и рассматривается предложение относительно дополнительных положений в соответствии с дополнительным протоколом для Польши.

Первоначальные заявления в связи с дополнительными протоколами были получены и оценены Агентством для Венгрии, Индонезии, Иордании, Монако, Норвегии и Японии. Поступление первоначальных заявлений от остальных

государств, для которых дополнительные протоколы вступили в силу в 2000 году, ожидается в начале 2001 года. В 2000 году от Австралии, Ганы, Новой Зеландии, Святейшего Престола и Узбекистана была получена и подвергнута оценке ежегодная новая информация в рамках заявлений в соответствии со статьей 2.

Агентством были подготовлены для рассмотрения Комитетом по рассмотрению информации (КРИ) доклады об оценке государств, касающиеся 28 государств, по сравнению с 18 в 1999 году и 10 в 1998 году. Из этих 28 государств дополнительный протокол подписали следующие: Австрия, Болгария, Венгрия, Гана, Греция, Дания, Индонезия, Иордания, Канада, Литва, Монако, Нидерланды, Норвегия, Польша, Республика Корея, Словения, Турция, Уругвай, Филиппины и Япония. В оценках для Ганы, Иордании и Монако учтена информация, заявленная в соответствии со статьей 2.

Агентство проводило посещения в рамках дополнительного доступа с целью подтверждения отсутствия незаявленных ядерного материала и деятельности в Австралии, Гане, Индонезии, Узбекистане и Японии. Кроме того, были совершены два посещения Узбекистана в целях разъяснения некоторых аспектов ядерной деятельности в прошлом. Состоялось также посещение Новой Зеландии в целях оценки характера ядерного материала, имеющегося в Институте геологических и ядерных наук.

Доклад, документирующий пробное осуществление дополнительного протокола в Японии, был опубликован (EPR-66) и разослан всем государствам-членам.

Кроме того, Агентство осуществляло меры, предусматриваемые в соответствии с Типовым дополнительным протоколом, на Тайване, Китай. Они включали получение и рассмотрение заявлений в соответствии со статьей 2 Типового дополнительного протокола и дополнительный доступ.

В ноябре в Минске, Беларусь, состоялся семинар по техническим, юридическим и

политическим аспектам, связанным с заключением и осуществлением дополнительных протоколов. Этот семинар был организован Агентством по просьбе Беларуси и других государств региона. В число государств, принимавших участие в этом семинаре, входили Беларусь, Латвия, Литва, Украина и Эстония.

Агентство осуществляло укрепленные гарантии с использованием ряда мер, включая монтаж или замену оборудования. В дополнение к уже действующим системам дистанционного мониторинга (ДМ), ДМ сейчас используется на пяти установках в Южной Африке, одной установке в Швейцарии и на двух установках с ЛВР в Японии, в результате чего общее количество регулярно используемых систем ДМ достигло в конце 2000 года 21. В Украине монтажом системы автономного мониторинга на блоке 2 Чернобыльской АЭС был завершён подход к применению гарантий для этой установки. Еще на 15 ЛВР в Японии и 12 ЛВР и одном реакторе с перегрузкой на мощности (РПМ) в Республике Корея была завершена замена аналоговых систем наблюдения на цифровые. В упомянутом последнем государстве на 6 ЛВР осуществляется дистанционная передача цифровых данных наблюдения в Агентство. Что касается осуществления гарантий на ЛВР в Республике Корея, то рабочая группа закончила свой заключительный доклад. В нем содержится анализ рентабельности передачи данных с ЛВР в Агентство и показана значительная экономия в случае использования подхода к применению гарантий, основанного на дистанционной передаче данных. Решения о монтаже устройств ДМ основывались на анализе рентабельности для конкретных площадок.

Системы автономного радиационного мониторинга (АРМ) были смонтированы на двух экспериментальных/прототипных реакторах на плутониевом топливе в Японии для контроля потоков в зонах, доступ и проверка в которых затруднены. Кроме того, системы АРМ были смонтированы в целях контроля загрузки и выгрузки в активной зоне быстрого

реактора-размножителя в Японии. В настоящее время система АРМ регулярно используется в сухом хранилище отработавшего топлива в Пакше, Венгрия.

Автономные измерительные системы неразрушающего анализа (НРА) в настоящее время регулярно используются на двух заводах по изготовлению МОХ в Бельгии, причем эта система является неотъемлемым компонентом договоренностей в рамках Нового принципа партнерства (НПП) с Евратомом. Кроме того, автономная измерительная система НРА для проверки потоков отработавшего топлива в транспортные контейнеры для долгосрочного сухого хранения используется на реакторной установке в Германии.

Что касается проверки передач отработавшего топлива, то были проведены

***“Был дополнительно разработан подход к применению гарантий для фирмы Japan Nuclear Fuel Ltd. (JNFL), завод по переработке топлива которой является крупнейшей установкой, поставленной под гарантии Агентства.”***

испытания автономных систем мониторинга передач отработавшего топлива на среднесрочное хранение в Бельгии и Германии. Кроме того, в Индии был осуществлен новый подход к применению гарантий для передач отработавшего топлива в сухое хранилище из реактора типа CANDU. Этот подход основывается на создании базы данных для характерных признаков контейнеров с отработавшим топливом. В том же контексте улучшенное измерение отработавшего топлива применялись также для проведения проверки во время передач отработавшего топлива в сухое хранилище на Армянской АЭС. В Украине проводилась подготовительная деятельность для проверки передач отработавшего топлива из Запорожья. Передачи отработавшего топлива в сухие хранилища продолжались

на протяжении большей части года в Венгрии, Литве и Чешской Республике.

Новые методы и процедуры использовались в ходе деятельности Агентства по проверке в связи с кампанией по очехловыванию отработавшего топлива на быстром реакторе-размножителе БН-350 в Казахстане. Например, многофункциональная комплексная система мониторинга отработавшего топлива позволяет инспекторам постоянно сохранять информацию о перемещениях ядерного материала в сложной обстановке. Счетчик совпадений для отработавшего топлива используется для количественной проверки (проверки частичных дефектов) учетных единиц облученного топлива и бланкета. На протяжении кампании проводился мониторинг деятельности по выгрузке из активной зоны реактора, а очехловывание всего топлива в активной зоне было завершено к середине октября 2000 года, так что общее количество сборок с отработавшим топливом, помещенных в чехлы, достигло 2800. К середине ноября 2000 года было успешно проверено отсутствие ядерного материала в активной зоне. Все операции по очехловыванию топлива реактора БН-350 планируется завершить к маю 2001 года.

Был дополнительно разработан подход к применению гарантий для фирмы Japan Nuclear Fuel Ltd. (JNFL), завод по переработке топлива которой является крупнейшей установкой, поставленной под гарантии Агентства. Были определены границы зоны баланса материала (ЗБМ) и соответствующие ключевые точки измерения. Агентство принимало участие в планировании и разработке лаборатории на площадке (OSL), которая в настоящее время сооружается. Был разработан перечень оборудования, необходимого для установки и OSL, и определены предварительные затраты на них для бюджетной сметы, и были также подготовлены концептуальные технические требования к проектированию, приобретению, монтажу, испытаниям и приемке аппаратных средств оборудования для целей гарантий. В этой связи был обоснован метод определения примесных элементов в урановых материалах

посредством масс-спектрометрии с использованием индуктивно связанной плазмы. Согласно оценкам, общие затраты на “нестационарное” оборудование Агентства для целей гарантий, которое должно быть закуплено и смонтировано в течение 2002–2005 годов на установке по переработке топлива и OSL, составляют порядка 9 млн.долл. из общей суммы 36 млн.долл.

Меры по укрепленным гарантиям были внедрены на заводе по переработке топлива в Токаи, Япония, в целях поддержания непрерывности информации о пробах для целей гарантий с момента отбора проб до поступления их в Аналитическую лабораторию по гарантиям (АЛГ) Агентства. Для получения базовых данных по установке производился отбор мазковых проб с наружных поверхностей камер. В других ключевых местах была введена обычная инспекционная деятельность для подтверждения эксплуатационного состояния установки. Во исполнение согласованного плана проверок информации о конструкции

(ПИК) были введены проводимые ежеквартально ПИК. В условиях режима непрерывных инспекций были завершены две короткие испытательные кампании по переработке топлива. В этой связи было затрачено 323 человеко-дня инспекций (ЧДИ). Кроме того, в течение 2000 года:

- гарантии были осуществлены на новом высокотемпературном газоохлаждаемом реакторе мощностью 10 МВт в Нанкоу, Китай;
- подход к применению гарантий, предусматривающий дуальные меры по сохранению/наблюдению (С/Н), был осуществлен в отношении поступления и хранения скрапа МОХ, который будет использоваться на критической установке с раствором в Японии;
- схема инспекций на случайной основе с краткосрочным уведомлением (ИСОКУ) была осуществлена на четырех установках по изготовлению и конверсии низкообогащенного уранового (НОУ) топлива в Японии и на одной такой установке в Испании;

ТАБЛИЦА I. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРОВЕРКЕ

	1998	1999	2000
Количество проведенных инспекций	2507	2495	2467
Количество человеко-дней инспекционной деятельности	10 071	10 190	10 264
Количество печатей, поставленных на ядерные материалы или оборудование для гарантий, демонтированных и впоследствии проверенных (включая печати, поставленные вместе с Евратоном)	26 824	28 044	25 484
Количество просмотренных пленок оптического наблюдения	932	1271	873
Количество просмотренных видеолент	4884	5033	5226
Количество подвергнутых анализу проб ядерного материала	645	664	626
Количество отчетов о результатах анализа ядерного материала	1610	1587	1401
Количество подвергнутых анализу проб окружающей среды	497	511	246
<b>Количество ядерного материала, находящегося под гарантиями (в тоннах)</b>			
Плутоний, содержащийся в облученном топливе	593	628	642.8
Выделенный плутоний вне активных зон реакторов	62.4	73.1	72.2
Переработанный плутоний в топливных элементах в активных зонах реакторов	7.2	8.0	10.7
Высокообогащенный уран	21.4	21.2	21.8
Низкообогащенный уран	49 483	51 191	48 974
Исходный материал	90 622	92 150	91 677

- на австралийских установках были проведены пробные испытания нового режима необъявленных инспекций.

В рамках сотрудничества Агентства с региональными или государственными компетентными органами были проведены два совещания Группы по рассмотрению осуществления гарантий (ГРОГ) с Украиной, на которых были рассмотрены вопросы осуществления гарантий. Кроме того, особую важность представлял семинар-практикум АСЕАН, проведенный в августе 2000 года в Бангкоке в целях обсуждения роли Агентства в осуществлении Договора о

***“В области подготовки кадров были разработаны новые учебные курсы для инспекторов Агентства и Евратома, посвященные договоренностям о гарантиях в рамках НПП для конкретных типов установок.”***

зоне, свободной от ядерного оружия, в Юго-Восточной Азии.

Сотрудничество Агентства с Евратомом в области НИОКР в рамках НПП привело к разработке нового поколения электронных печатей и к разработке технических условий для нового поколения цифровых многокамерных систем наблюдения. Кроме того, была создана рабочая группа по оценке баланса материалов, которая начала рассмотрение процедур материально-балансового учета и качества измерительных систем операторов и инспекторов на установках по обращению с материалом в балк-форме. В рамках общего подхода, предусматривающего распределение ресурсов, основное внимание уделялось закупкам оборудования, аналитическим возможностям и подготовке кадров. В области подготовки кадров были разработаны новые учебные курсы для инспекторов Агентства и Евратома, посвященные договоренностям о гарантиях в рамках НПП для конкретных типов установок.

Что касается деятельности Агентства в области гарантий в государствах, обладающих ядерным оружием, то на установках по хранению плутония и высокообогащенного урана (ВОУ), поставленных США под гарантии Агентства, был проинспектирован ядерный материал, указанный как более не являющийся необходимым для военных целей. Технические обсуждения подхода к применению гарантий для стабилизации поставленного под гарантии плутония привели к планированию кампании по стабилизации в 2001 году, после которой плутоний будет храниться в другом долгосрочном хранилище под гарантиями Агентства. Только после того, как вступит в силу соглашение между США и Агентством в рамках Трехсторонней инициативы, предусматривается применять гарантии к плутонию на этой установке в соответствии с соглашением о добровольной постановке под гарантии. Во Франции поддерживалась непрерывность информации о МОХ-топливе из Бельгии во время его переупаковки для отправки в Японию. Соединенное Королевство продолжило в 2000 году предоставлять на добровольной основе информацию в рамках заявления согласно статье 2 в ожидании вступления в силу Дополнительного протокола между ним, Агентством и Евратомом.

Агентство проводило отбор проб окружающей среды в целях завершения базовых наборов данных, осуществления регулярного отбора проб и в качестве части деятельности по дополнительному доступу в соответствии с дополнительными протоколами. Оно также начало обсуждение с двумя государствами-членами вопросов, касающихся организации проведения в них пробных полевых испытаний отбора проб окружающей среды в целях испытания элементов отбора проб, анализа и оценки, применимых для отбора проб окружающей среды как в конкретных местах нахождения, так и на обширных территориях. Начала работать база данных по отбору проб окружающей среды.

АЛГ и Сетью аналитических лабораторий (САЛ) проанализировано 635 проб ядерных

материалов и тяжелой воды и предоставлен 1401 результат проверки заявлений операторов установок в целях учета материала. Еще 17 проб было измерено для других целей гарантий. Сотрудниками АЛГ получены и проведены с использованием методов гамма-спектрометрии и скрининга рентгеновской флуоресценции (РФ) измерения 538 проб окружающей среды, взятых инспекторами Агентства в целях формирования выводов об отсутствии незаявленной ядерной деятельности. В чистой лаборатории и в САЛ проводился анализ проб окружающей среды в виде балк-материала и в виде частиц. В АЛГ было также подготовлено приблизительно 420 “чистых” комплектов для отбора мазковых проб, предназначенных для использования при регулярном отборе проб окружающей среды.

С использованием методов масс-спектрометрии вторичных ионов (SIMS) и сканирующей электронной микроскопии были разработаны улучшенные методики анализа микроскопических частиц, взятых из проб окружающей среды. Был разработан метод “быстрых треков” для анализа SIMS, позволяющий рационализировать анализ проб, поступающих с установок по обогащению. Была создана новая система РФ-спектрометра, позволяющая производить скрининг мазковых проб окружающей среды на наличие урана с чувствительностью, в десять раз превышающей достигнутую ранее. В рамках деятельности по родственной тематике в австрийском Научно-исследовательском центре в Зайберсдорфе были арендованы лабораторные помещения для сжигания и химической подготовки радиоактивных мазковых проб окружающей среды, взятых на установках с горячими камерами. И важным событием в области обеспечения качества явилась сертификация чистой лаборатории Агентства в соответствии с требованиями ISO 9002.

## **РАЗВИТИЕ И ПОДДЕРЖКА**

Что касается работ в области поддержки и разработки автономных систем

мониторинга, то на установках по хранению в Украине и Беларуси было смонтировано и испытано с положительными результатами оборудование для ДМ. Для обеих установок используется спутниковая передача данных; однако до начала регулярной передачи данных в Центральные учреждения Агентства необходимо прояснить некоторые аспекты. В рамках совместной программы поддержки в Аргентине были проведены полевые испытания комплексной системы ДМ для проверки передач отработавшего топлива CANDU в сухое хранилище. Были проведены технико-экономические исследования применения ДМ в отношении хранилища свежего топлива (БОУ) на установке с исследовательским реактором в Польше. В рамках шведской и немецкой

***“И важным событием в области обеспечения качества явилась сертификация чистой лаборатории Агентства в соответствии с требованиями ISO 9002.”***

программ поддержки государств-членов на одной реакторной установке в Швеции и на одной установке по хранению в Германии проводились в сотрудничестве с Евратомом испытания ДМ. Результаты этих испытаний важны для разработки будущих подходов к применению гарантий, поскольку были выявлены и устранены потенциальные проблемы с печатями.

На установке по снижению обогащения в США были смонтированы три монитора технологического контроля обогащения, позволяющие получать точную информацию об обогащении и концентрации урана. На той же установке был смонтирован монитор расхода для измерения объемного расхода входного и выходного продуктов, а для проведения оценок на месте была осуществлена система учета в режиме, близком к режиму реального времени.

К концу 2000 года Агентство установило цифровые системы оптического наблюдения

в 24 странах. Более конкретно, в эксплуатации находилось 138 систем с 208 камерами, включая 38 систем, способные работать в режиме дистанционного мониторинга. Еще 53 системы были закуплены для монтажа в 2001 году. Начались испытания портативной системы наблюдения и многокамерной системы, основывающихся на одинаковой технологии. Разрабатываются новые аппаратные средства, повышающие надежность модуля камеры при работе в условиях радиационного облучения. Кроме того, данные в Агентство передавались 24 автономными системами радиационного мониторинга, в состав которых входило 65 узлов детекторов.

Агентство официально открыло в своих Центральном учреждениях лабораторию по обслуживанию оборудования для целей гарантий, в которой будут проводиться оценка, испытания и обслуживание систем наблюдения, систем радиационного мониторинга и систем ДМ. В этой лаборатории обеспечивается также безопасное хранение оборудования для целей гарантий.

В рамках усилий, направленных на обеспечение надежной связи, разработана стандартная процедура обработки отчетов об учете ядерного материала, получаемых в виде зашифрованных приложений к сообщениям по электронной почте. Эта процедура используется также для обработки данных, получаемых по электронной почте от АБАКК, Евратома и из Канады. В этой связи следует отметить, что предоставление работающим на местах инспекторам возможности дистанционного доступа к компьютерным средствам в Центральном учреждениях уже давно является целью Агентства. Поэтому была разработана "виртуальная частная сеть" (ВЧС), обеспечивающая защищенную, эффективную с точки зрения затрат и надежную линию связи между работающими на местах инспекторами и Агентством. ВЧС позволяет инспекторам получать незамедлительный доступ к локальной сети Агентства в Вене в целях поиска информации. К настоящему

времени свыше 50 инспекторов получили подготовку в области технических и связанных с защитой информации аспектов этой технологии и пользуются данной услугой.

Агентство провело всесторонние исследования по выявлению потенциальных возможностей ограниченного использования коммерческих систем получения спутниковых изображений в качестве одного из инструментальных средств режима укрепленных гарантий. В 2000 году Агентством была создана база данных, содержащая спутниковые изображения ядерных площадок. Кроме того, международная группа с участием государственных членов предоставила аналитиков и консультантов в области спутниковых изображений, оказавших Агентству значительную помощь.

Разработано новое программное средство, поддерживающее организацию информации из открытых источников. Это средство окажется особенно полезным для процесса оценки государств, помогая, например, при анализе, создании и хранении электронных файлов по государствам.

В области разработки концепций комплексных гарантий Агентством подготовлены руководящие принципы, определяющие условия, которые должны выполняться государством, и деятельность, которая должна выполняться Агентством, с тем чтобы имелись достаточные основания для формулирования вывода об отсутствии незаявленных ядерного материала и деятельности в государстве. Эти руководящие принципы были рассмотрены Постоянной консультативной группой по осуществлению гарантий (САГСИ) и используются на временной основе. В рамках дальнейших работ в области комплексных гарантий Агентство разработало подходы для трех общих типов установок: ЛВР без МОХ-топлива; исследовательских реакторов; и установок по хранению отработавшего топлива. Кроме того, были определены требования, которые должны удовлетворяться для успешного проведения необъявленных инспекций.

При развитии комплексных гарантий Агентство получало поддержку от нескольких программ поддержки государств-членов и от группы экспертов, назначенной Генеральным директором.

Развитие необходимой для осуществления дополнительного доступа инфраструктуры было продолжено посредством разработки внутренних руководящих принципов для всех типов мест нахождения, указанных в дополнительных протоколах. Эти руководящие принципы осуществляются на временной основе. Агентством также выпущены руководящие принципы обработки пакетов данных о дополнительном доступе и создана база данных о деятельности по дополнительному доступу.

На основе ранее накопленного опыта рассмотрения заявлений государств Агентством подготовлены руководящие принципы для этих рассмотрений, которые используются в настоящее время. В поддержку рассмотрения заявлений и процесса оценки государств в физическую модель были добавлены новые элементы. Кроме того, был выпущен доклад об оптимальном использовании физической модели и была выпущена для использования в Агентстве новая глава по хранению и захоронению отработавшего топлива. С помощью программ поддержки государств-членов были подготовлены дополнительные главы по установкам с горячими камерами и установкам по обращению с отходами. Состоялось два совещания в рамках консультаций с государствами-членами по вопросам гарантий для геологических хранилищ и установок по кондиционированию для захоронения отработавшего топлива.

Качество системы проверки печатей контролировалось посредством включения в число печатей, предоставляемых инспекторам, экземпляров со специально внесенными изменениями (слепых печатей). Кроме того, осуществлялся мониторинг качества просмотра данных наблюдений посредством повторного просмотра отбираемых на случайной основе носителей

для регистрации данных и проверки соответствующих учетных документов о просмотре данных наблюдений.

Учебная программа подготовки кадров в области гарантий была дополнительно укреплена посредством добавления в нее новых учебных курсов, учитывающих потребности в расширенных навыках и знаниях персонала по гарантиям и персонала из государств-членов. В дополнение к предназначенным для инспекторов курсам по “традиционным” гарантиям проводилась

***“При развитии комплексных гарантий Агентство получало поддержку от нескольких программ поддержки государств-членов и от группы экспертов, назначенной Генеральным директором.”***

подготовка кадров в области осуществления укрепленных гарантий, и в частности, в областях:

- проведения отбора проб окружающей среды;
- оценки информации и подготовки докладов об оценке государств;
- защиты конфиденциальной информации посредством использования зашифрованной электронной почты и ВЧС;
- осуществления дополнительного доступа и выполнения требований по защите информации;
- обновления и совершенствования знаний инспекторов в области принципов и практики укрепленных гарантий;
- улучшения знаний инспекторов в области ядерного топливного цикла и индикаторов распространения. Первые курсы по этой теме, специально предназначенные для сотрудников Агентств — кураторов стран, были организованы и проведены в сотрудничестве с программой поддержки Соединенного Королевства.

Агентство проводило подготовку персонала государств-членов в качестве помощи государствам при выполнении ими своих обязательств по гарантиям. Были проведены международные и региональные учебные курсы для персонала, работающего в государственных системах учета и контроля (ГСУК). Темы включали: учет ядерного материала; основные виды деятельности по гарантиям; укрепленные гарантии с уделением основного внимания Типовому дополнительному протоколу; требования к государствам-членам, вытекающие из статей 2 и 3 Типового дополнительного

протокола; и другие связанные с ними тематические вопросы.

И наконец, Агентство осуществляло программу стажировок в области гарантий, цель которой заключается в предоставлении молодым специалистам из государств, имеющих ограниченную ядерную инфраструктуру, возможности получения соответствующего опыта, с тем чтобы их можно было рассматривать в качестве кандидатов на должности в Агентстве. Из шести участников, завершивших девятимесячный курс обучения, четырем были предложены должности инспекторов по гарантиям.

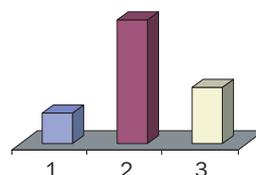
# СОХРАННОСТЬ МАТЕРИАЛА

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Оказывать государствам-членам помощь в защите ядерных и других радиоактивных материалов от насильственного захвата, кражи и другой криминальной деятельности посредством подготовки кадров, обеспечения помощи экспертов, предоставления оборудования и организации обмена информацией и предоставлять им знания и средства для обнаружения случаев незаконного оборота и принятия ответных мер в этой связи.

*Расходы по Регулярному бюджету:  
861 111 долл.*

*Расходы по внебюджетной программе  
(на диаграмме не показаны): 847 885 долл.*



1. Информация: 126 732 долл.
2. Защита ядерного материала: 503 441 долл.
3. Защита другого радиоактивного материала: 230 938 долл.

## ОБЗОР

Основное внимание уделялось Агентством предоставлению помощи государствам-членам и созданию систем, необходимых для предотвращения переключения ядерного материала на незаконные или неразрешенные цели. Продолжался обмен информацией, который был активизирован благодаря использованию нового программного обеспечения; возросло число государств, участвующих в программе базы данных о незаконном обороте (БДНО). Деятельность по подготовке кадров для государств-членов включала региональные семинары, проводимые в сотрудничестве с Всемирной таможенной организацией (ВТО) и Интерполом и в рамках национальных семинаров. В октябре 2000 года Агентством завершен заключительный доклад по Программе оценки радиационного контроля незаконного оборота (ИТРАП). Признавая потребности стран в оборудовании для обнаружения и мониторинга, Агентство сформулировало программу последующих мероприятий по развитию технологии в сотрудничестве с государствами-членами и частной индустрией. И наконец, Агентство вносило вклад в усилия, нацеленные на совершенствование международных норм физической защиты ядерного материала государствами-членами.

## ИНФОРМАЦИЯ

Эффективный и точный обмен информацией имеет первостепенное значение для Агентства и государств-членов. В соответствии с этим Агентство переработало базу данных о незаконном обороте (БДНО), которая содержит сведения о 531 случае, из которых 345 были подтверждены, включая 175 подтвержденных случаев, связанных с ядерным

***“В пересмотренных рекомендациях по физической защите ядерного материала и установок подчеркивается необходимость использовать оценки угрозы в качестве основы для мероприятий по физической защите.”***

материалом. Демонстрационная версия была распространена среди представителей государств-членов на проведенном в ноябре 2000 года совещании по рассмотрению программы БДНО, а также среди некоторых международных организаций.

Обновленные версии программного обеспечения откроют доступ к более всесторонней информации, чем было возможно ранее. Обсуждался также будущий доступ к ДПНО через прикладную программу на базе Интернета, и в 2001 году будет проведена соответствующая оценка. В 2000 году к программе ДБНО присоединились еще семь государств-членов, так что общее число членов достигло 68.

## ЗАЩИТА ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА

Состоялись три заседания рабочей группы в рамках Совещания экспертов "для обсуждения вопроса о том, существует ли необходимость пересмотра Конвенции о физической защите ядерного материала".

По просьбе рабочей группы Секретариат подготовил ряд документов по: анализу незаконного оборота ядерных материалов; рекомендациям МАГАТЭ по физической защите и руководящему материалу для их применения; программе Международной консультативной службы МАГАТЭ по физической защите (ИППАС); программе МАГАТЭ по подготовке кадров в области физической защиты; другой поддержке МАГАТЭ, оказываемой государствам-членам в области физической защиты; целям и фундаментальным принципам физической защиты; координированной программе технической поддержки; и двусторонней поддержке физической защиты - обобщению вклада государств-членов. Группа определила ряд первоначальных рекомендаций, имеющих целью содействовать эффективному применению и улучшению физической защиты в глобальном масштабе. Эти рекомендации включают широкий спектр мер, инициатив и мероприятий, касающихся: укрепления существующих конвенций; необходимости соавления государствами-членами проекта резолюции на 45-й сессии Генеральной конференции; и усовершенствования логической иерархии документов по физической защите для обеспечения руководства государствам в разработке и создании собственных национальных систем физической защиты, а также в их регулировании. Ожидается, что Совещание экспертов рассмотрит окончательные рекомендации рабочей группы и доложит о своих выводах в отношении них Генеральному директору Агентства в течение 2001 года.

Продолжая оказание поддержки государствам-членам в области оценки их мероприятий по физической защите, Агентство организовало командировки Международной консультативной службы по физической защите (ИППАС) в Беларусь и Демократическую Республику Конго. В пересмотренных рекомендациях по физической защите ядерного материала и установок подчеркивается необходимость использовать оценки угрозы в качестве основы для мероприятий по физической защите. В этой связи Агентство закончило

работу над учебной программой семинара-практикума по проектной угрозе (ПУ), разработанного с целью оказания государствам помощи в рассмотрении проведенных ими оценок угрозы.

## **ЗАЩИТА ДРУГОГО РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА**

Опыт в отношении Программы оценки радиационного контроля незаконного оборота (ИТРАП), а также результаты своих собственных испытаний привели Агентство к решению предложить ПКИ по усовершенствованию технических средств для обнаружения незаконного оборота. Один из соответствующих методов, предусматривающих использование CdZnTe (кадмий-цинк-теллуридных) детекторов в переносных определителях изотопов, необходимых для определения характеристик конфискованных на границах радиоактивных предметов, оказался полезным для обнаружения экранированных и смешанных источников.

В рамках смежной деятельности была завершена ИТРАП, и результаты оценки были представлены в октябре 2000 года. Сертификация различных типов оборудования для мониторинга и обнаружения позволит государствам-членам проводить более эффективный отбор

оборудования для различных применений.

В сотрудничестве с Интерполом и ВТО был подготовлен технический документ. Изучены различные аспекты незаконного оборота, включая диапазон имеющегося в наличии оборудования для обнаружения и мониторинга, и меры, принимаемые в связи со случаями незаконного оборота.

Был предложен ПКИ с целью укрепления возможностей государств-членов в области пограничного дозиметрического контроля и использования оборудования для обнаружения. В рамках этого ПКИ технические знания Агентства, подрядчиков и изготовителей будут использоваться для проектирования и изготовления следующего поколения оборудования для обнаружения и идентификации.

Агентство, используя помощь в рамках программ поддержки государств-членов, разработало программное обеспечение для коммерческого переносного цифрового гамма-спектрометра и начало проведение полевых испытаний. Этот прибор представляет собой многоцелевое устройство для осуществления такой деятельности, как обнаружение незаконного оборота ядерного материала и радиоактивных источников, и для определения характеристик ядерных отходов, а также использования в целях ядерной проверки.



**Программа Агентства  
в 2000 году:  
Управление и  
информационно-  
просветительская  
работа**

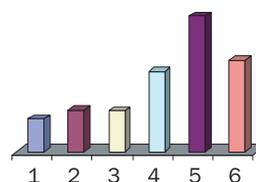
# УПРАВЛЕНИЕ, КООРДИНАЦИЯ И ПОДДЕРЖКА

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Обеспечить общее руководство, руководство политикой, юридические услуги, координацию и административную поддержку с целью эффективного выполнения мандата Агентства, нашедшего свое отражение в утвержденной программе.

Расходы по Регулярному бюджету: 56 727 552 долл.

Расходы по внебюджетной программе (на диаграмме не показаны): 567 141 долл.



1. Административное управление: 4 357 622 долл.
2. Обслуживание Директивных органов: 5 594 290 долл.
3. Юридическая деятельность, внешние сношения и общественная информация: 5 486 896 долл.
4. Администрация: 10 735 438 долл.
5. Общие службы: 18 260 762 долл.
6. Службы управления информацией и поддержки: 12 292 544 долл.

## ЮРИДИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Как и в предыдущие годы, Агентство оказывало юридическую помощь государствам-членам, для того чтобы они могли продолжать развивать свое ядерное законодательство. В частности, оно оказало помощь 20 странам посредством предоставления им письменных комментариев или рекомендаций по конкретному национальному законодательству, проект которого был представлен Агентству для рассмотрения. Кроме того, по просьбе пяти государств-членов Агентство провело профессиональную подготовку отдельных лиц по различным аспектам ядерного законодательства. В соответствии с принятым в декабре 1999 года решением Совета управляющих, касающимся осуществления Модельного проекта по модернизации инфраструктуры радиа-

**“Одним из первых мероприятий в Планах действий по осуществлению новой политики в области общественной информации и информационно-просветительской работы было проведение в январе 2000 года Промышленного форума.”**

ционной защиты, Агентство оказало помощь тем государствам-членам, которым все еще необходимо создать юридическую и регулируемую структуру для применения в отношении проектов Агентства надлежащих норм в области охраны здоровья и обеспечения безопасности, включая проекты технического сотрудничества. Оно также предоставило государствам-членам рекомендации, касающиеся:

- законодательства и правил в области радиационной защиты (франкоговорящие африканские страны);
- законодательных вопросов, связанных с созданием юридической основы, регулирующей безопасность обращения с радиоактивными отходами и безопасную перевозку радиоактивного материала

(для стран Восточной Азии и района Тихого океана);

- разработки юридической основы, регулирующей аварийную готовность и реагирование, а также гражданскую ответственность за ядерный ущерб (для стран Латинской Америки);
- оценки законодательной и регулирующей инфраструктуры для обеспечения радиационной безопасности (для стран Западной Азии и Юго-Восточной Азии);
- составления проектов законов для ядерного законодательства отдельных государств-членов.

## ОБЩЕСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Одним из первых мероприятий в Планах действий по осуществлению новой политики в области общественной информации и информационно-просветительской работы было проведение в январе 2000 года “Промышленного форума”. Созванный с целью расширения и углубления контактов Агентства с нетрадиционными партнерами, Форум предоставил возможность представителям частного сектора обменяться с Секретариатом мнениями относительно перспектив ядерной энергетики и связанных с ними практических применений.

С тем чтобы сделать деятельность Агентства более наглядной, Агентство поместило серию информационных страниц на своем веб-сайте “WorldAtom (<http://www.iaea.org/worldatom>)” и выпустило специальные брошюры. Они касаются Конференции по рассмотрению действия ДНЯО, которая состоялась весной 2000 года, шестой сессии Конференции сторон (КС-6) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, которая проходила в Гааге, и Научного форума на тему об обращении с отходами, проходившем во время Генеральной конференции в сентябре. Последнее событие получило дополнительное освещение с применением мультимедийных средств, в том числе в многочисленных

фоторепортажах и видеоклипах для теленовостей.

В области публикаций в рамках информационной и информационно-просветительской работы Агентства особое внимание уделялось проблемам здоровья человека. Так, например, была выпущена брошюра, посвященная борьбе с инфекционными болезнями в развивающихся странах.

Примерно 800 видеоматериалов, предназначенных для информирования общественности, было направлено правительственным, неправительственным и другим учреждениям, в том числе государственным и коммерческим телевизионным каналам. С целью подчеркнуть то большое внимание, которое уделялось в 2000 году проблемам обращения с радиоактивными отходами, Агентство выпустило видеofilm для Научного форума, проведенного во время Генеральной конференции.

В течение всего года в Бразилии, Венгрии, Румынии, Таиланде и Финляндии регулярно проводились региональные общественно-информационные семинары. Кроме того, в разных местах был организован ряд выставок, одна из которых - посвященная Хиросиме и Нагасаки — была проведена в Венском международном центре (ВМЦ).

## ФИНАНСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

1 января 2000 года введена в эксплуатацию новая Система управления финансовой информацией Агентства (АФИМС). Как и в случае внедрения любой совершенно новой системы, в особенности использующей новую технологическую платформу, значительные усилия были направлены на стабилизацию этой Системы, совершенствование ее применения и улучшение ее электронной связи со спутниковыми системами. В течение второй половины года энергичные усилия были сконцентрированы на испытании элементов нового программного обеспечения,

предназначенных для того, чтобы придать процессу завершения года планомерный характер, поскольку закрытие счетов за 2000 года является начальным применением новой Системы.

На 2000 год Генеральная конференция выделила для Регулярного бюджета Агентства ассигнования в сумме 226,3 млн. долл. на основе валютного курса 12,70 австр. шилл. за один доллар США, из которых 221,7 млн. долл. относились к программам Агентства. Вторая указанная сумма была скорректирована до 195,2 млн. долл. с целью учета среднего валютного курса Организации Объединенных Наций (14,8635 австр. шилл. за один доллар США), который фактически действовал в течение года.

Объем Регулярного бюджета на 2000 год при валютном курсе 14,8635 австр. шилл. за один доллар США составил 199,3 млн. долл., из которых 191 млн. долл. должен был финансироваться за счет государств-членов на основе шкалы обязательных взносов на 2000 год, 4 млн. долл. — за счет поступлений от компенсируемой работы для других и 4,3 млн. долл. — за счет других разных поступлений.

Фактические расходы по Регулярному бюджету Агентства в 2000 году составили 196,4 млн. долл., из которых 192,3 млн. долл. были связаны с программами Агентства (см. Приложение, таблица А1). Неиспользованный бюджет программ Агентства составил 2,9 млн. долл., в то время как общий объем неиспользованного бюджета после учета компенсируемой работы для других равнялся 2,8 млн. долл.

Для программ Агентства фактически была предоставлена общая сумма 38,7 млн. долл. США внебюджетных ресурсов. Эта общая сумма состояла из 15,1 млн. долл. США остатка неиспользованных средств, перенесенного с 1999 года, и 23,6 млн. долл. США дополнительных внебюджетных средств, предоставленных в 2000 году. Расходы в 2000 году составили 20,9 млн. долл. США (см. Приложение, таблица А2), из которых

50% было израсходовано из средств США, главным образом для поддержки программ Агентства, относящихся к деятельности по гарантиям. Приблизительно 14% расходов в 2000 году было покрыто за счет средств, предоставленных Японией, и были главным образом использованы для поддержки работы по безопасности ядерных установок в странах Юго-Восточной Азии, Тихого океана и Дальнего Востока. Другие 13% были покрыты за счет средств, предоставленных государствами – членами Европейского союза, которые в основном финансировали деятельность по проверке в Ираке во исполнение резолюций Совета Безопасности Организации Объединенных Наций. Остальные 23% расходов в 2000 году

**“В рамках осуществляемого планирования кадровых ресурсов Агентством был разработан “Прогноз вакантных должностей”, который обеспечил гибкость при внесении изменений в описание должностей с целью удовлетворения потребностей программ.”**

были обеспечены средствами, поступившими от других доноров, и преимущественно были направлены на финансирование деятельности по проверке в Ираке и деятельности в области продовольствия и сельского хозяйства.

## **УПРАВЛЕНИЕ КАДРАМИ**

В рамках осуществляемого планирования кадровых ресурсов Агентством был разработан “Прогноз вакантных должностей”, который обеспечил гибкость при внесении изменений в описание должностей с целью удовлетворения потребностей программ. Он также обеспечивает государства-члены информацией относительно возможностей поступления на работу в будущем. Он не только позволяет

национальным центрам по подбору кадров начинать заблаговременный поиск кандидатов с целью содействия подбору персонала из развивающихся, а также из недопредставленных и непредставленных стран, но и будет способствовать найму большего числа женщин.

Для постепенной выработки общего подхода к вопросу управления в масштабах всего Агентства им были организованы учебные курсы “Учебная программа по вопросам управления (УПВУ)”. УПВУ тесно связана с проводимыми реформами, особенно в области планирования и осуществления программы, приоритезации финансовых ресурсов и оптимизации процедур управления кадровыми ресурсами. Агентство рассматривает УПВУ в качестве интерактивного процесса, который позволяет руководителям активно участвовать в работе по развитию реформ и влиять на него. К концу 2000 года эти курсы окончили более 100 руководителей.

В конце 2000 года в Секретариате насчитывалось 2 173 сотрудника – в том числе 912 сотрудников категории специалистов и выше и 1 261 – категории общих служб. Эти цифры включают 1 629 штатных должностей, 284 временные должности и 172 внебюджетных сотрудника, а также 59 бесплатных экспертов и 20 консультантов. На должностях, подлежащих географическому распределению, работали 670 сотрудников, являющихся представителями 93 стран.

## **УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ**

С целью совершенствования “GovAtom”, веб-сайта Агентства с ограниченным доступом, содержащего документы Директивных органов, государствам-членам и их постоянным представительством в Вене был разослан вопросник с целью получения замечаний и предложений пользователей. Анализ результатов свидетельствует о том, что пользователи в целом удовлетворены веб-сайтом “GovAtom”; при этом они рекомендовали улучшить соблюдение сроков

представления документов, расширить их охват и облегчить доступ к ним. В результате к “GovAtom” был добавлен подраздел официальных протоколов Совета управляющих (GOV/OR).

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ УСЛУГИ

Значительный объем времени и усилий, которые в 1999 году были потрачены Агентством на решение компьютерной проблемы 2000 года (Y2K), позволили обеспечить упорядоченный переход всех служб Вычислительного центра к дате 2000 год. В частности, усовершенствование специального программного и аппаратного обеспечения позволило надлежащим образом эксплуатировать в 2000 году Систему финансовой информации и контроля (которая не соответствовала требованиям, предъявляемым в связи с проблемой Y2K).

Существующая в Агентстве система “брандмауера” была заменена усовершенствованным отказоустойчивым программным обеспечением. Новая концепция безопасности также включает обнаружение проникновения и подсистемы, обеспечивающие зашифрованный дистанционный доступ к компьютерным ресурсам Агентства через виртуальную частную сеть (VPN).

Для доступа Агентства к Интернету был выбран новый поставщик услуг. Это привело к повышению пропускной способности без увеличения затрат. Это подключение теперь может поддерживать предоставление дополнительных услуг, таких, как проведение видеоконференций и VPN, и с учетом 50-ного использования оно предоставляет значительные возможности для расширения в предстоящий двухгодичный период.

В течение отчетного года Агентство осуществляло значительную работу по выполнению рекомендаций Группы по осуществлению в составе Целевой группы по информационной технологии. На основе плана действий, главная цель которого

заключается в оптимизации услуг Вычислительного центра Агентства, была проведена рационализация подготовки кадров, управления и периферийных функций, таких, как закупка, оформление счетов-фактур и инвентаризация. На последующие два года было также намечено достижение дополнительной экономии расходов путем дальнейшей оптимизации услуг.

***“Значительный объем времени и усилий, которые в 1999 году были потрачены Агентством на решение компьютерной проблемы 2000 года (Y2K), позволили обеспечить упорядоченный переход всех служб Вычислительного центра к дате 2000 год.”***

## БИБЛИОТЕЧНЫЕ УСЛУГИ

Агентство продолжает уделять приоритетное внимание расширению доступа пользователей к информации в электронном формате с помощью Интернета, Интранета и компакт-дисков (CD-ROM). В этой связи веб-сайт *VICLNET* Библиотеки ВМЦ предлагает пользователям доступ в режиме “on-line” к 244 подписным электронным журналам, 208 бесплатным журналам в Интернете и 5 коммерческим электронным информационным службам. Кроме того, сеть на основе компакт-дисков (CD-ROM), являющаяся неотъемлемой частью *VICLNET*, обеспечивает доступ к 31 справочному изданию, справочникам, указателям, словарям, энциклопедиям и базам данных непосредственно из рабочих кабинетов сотрудников ВМЦ.

С тем чтобы обеспечить полное использование электронных информационных услуг и ресурсов Библиотеки, Агентство создало учебную программу для персонала организаций, расположенных в

ВМЦ. В 2000 году 258 сотрудников приняли участие в 50 учебных курсах, предлагаемых Библиотекой.

В дополнение к предоставляемым традиционным услугам, таким, как ответы на вопросы пользователей, осуществление поиска во внешних базах данных и выдача материалов читателям, Библиотека в ряде случаев предоставляет свои услуги государствам-членам. В частности, следует отметить службу доставки документов постоянным представительствам в Вене и сотрудникам расположенных в ВМЦ организаций.

**“Новая издательская политика,...  
предусматривает целый ряд  
руководящих принципов, которые  
способствуют применению  
интегрированного подхода к  
издательской программе  
Агентства...”**

Агентство осуществляет все необходимые меры, связанные с выходом ЮНИДО из общих библиотечных служб в ВМЦ, в соответствии с планом, разработанным Совместной рабочей группой МАГАТЭ-ЮНИДО. Он включает реорганизацию информационных, кадровых и финансовых ресурсов Библиотеки.

**КОНФЕРЕНЦИОННОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ, УСЛУГИ  
ПО ПЕЧАТИ, ИЗДАНИЮ И  
ПИСЬМЕННОМУ ПЕРЕВОДУ**

Быстрое развитие и распространение электронных средств издания и необходимость оказания государствам-членам самых эффективных и рентабельных услуг привели к принятию новой политики в отношении заключения внешних контрактов на письменный перевод, публикацию и выполнение печатных работ, а также издательской деятельности в Агентстве. Новая издательская политика, в

частности, предусматривает целый ряд руководящих принципов, которые способствуют применению интегрированного подхода к издательской программе Агентства, основанной на электронных и печатных средствах, устанавливая при этом единый стандарт качества, улучшая обслуживание клиентов, повышая общую эффективность и сокращая дублирование усилий в масштабах всего Агентства. В связи с этим был создан новый веб-сайт в Интернете для улучшения доступа пользователей к конференционному обслуживанию, услугам по письменному переводу, печати и изданию в Агентстве.

Наряду с экономией расходов по персоналу, достигаемой путем рационализации рабочего процесса, Агентство ввело в 2000 году важные технологические усовершенствования, в частности начало применять программное обеспечение для компьютеризованного письменного перевода, предназначенное для повышения единообразия и эффективности при подготовке письменных переводов на английский язык. Это программное обеспечение также вводится для перевода на другие официальные языки Агентства.

Достижения в технологии позволяют теперь передавать запросы на цветную и черно-белую печать в электронной форме; для печатания публикаций твердая копия оригинала более не требуется. С тем чтобы в полной мере использовать преимущества этого усовершенствованного процесса, Агентство приобрело новое оборудование, что позволит обеспечить более высокое качество цветной печати и сократить сроки выпуска продукции. Кроме того, для выпуска стандартизованных материалов, которые будут использоваться на семинарах и конференциях Агентства, были закуплены дисплеи и крупноформатное печатное оборудование. Общее число отпечатанных в 2000 году страниц составило 66 788 206, что представляет собой сокращение по сравнению с 1999 годом, в котором было отпечатано 75 016 012 страниц.

Был подготовлен доклад, в котором представлено упрощенное определение

типов совещаний Агентства и предлагаются меры по рационализации и сокращению числа совещаний и по совершенствованию их планирования и организации. Конкретные меры, предназначенные для поддержки этих целей, были направлены на разработку в масштабах всего Агентства централизованной “системы проведения совещаний”, модернизацию имеющихся технических средств и содействие более широкому использованию видеоконференций.

В рамках издательской деятельности было выпущено 163 наименования – книги, доклады, журналы, компакт-диски (CD-ROM) и брошюры на английском языке. Кроме того, опубликовано одно издание на китайском и одно издание на испанском языках.

## **МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЯДЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Цель Международной системы ядерной информации (ИНИС) состоит в сборе и распространении библиографической информации, касающейся ядерной литературы, опубликованной в государствах-членах, а также полных текстов труднодоступной литературы (ТДЛ) – докладов, диссертаций и т.д., – которые нелегко получить по коммерческим каналам. В настоящее время число участвующих членов составляет 122, включая 103 страны и 19 международных организаций. В течение года в общей сложности добавилось 65 714 библиографических записей.

Агентство подписало соглашения с издательствами Institute of Physics Publishing, Nuclear Technology Publishing и с Британским обществом ядерной энергии в целях приобретения их библиографических записей в электронном формате. Эти записи будут преобразованы в форматы ИНИС и добавлены к фонду статей из основных научных журналов. В этой связи Агентство заключило соглашения о вводе этих записей с 39 членами ИНИС.

По состоянию на конец 2000 года имелось 1 157 платных и бесплатных регистраций для – в общей сложности – 3 292 пользователей в дополнение к регистрациям у провайдера в Интернете, которые охватывают 46 302 пользователя. В отношении Базы данных ИНИС на компакт-дисках (CD-ROM) было произведено 448 платных и бесплатных подписок.

Агентство продолжало осуществлять свое соглашение о сотрудничестве с Банком данных ОЭСР/АЯЭ. В 2000 году среди пользователей в государствах-членах, не являющихся членами ОЭСР, было распространено 366 компьютерных программ (из 3 594); восемь компьютерных программ (из 149) было передано в дар

***“Важной вехой в деятельности Агентства явилось создание в Интернете Программы дистанционного обучения ИНИС.”***

государствами-членами, не являющимися странами - членами ОЭСР.

Важной вехой в деятельности Агентства явилось создание в Интернете Программы дистанционного обучения ИНИС. Ориентированная на сотрудников национальных центров ИНИС, эта программа предлагает два курса и содержит инструкции по всем аспектам подготовки вводимых данных.

Для пользователей в государствах-членах Агентство переводит ТДЛ на компакт-диски (CD-ROM) и микрофиши. В 2000 году в депозитарно-распределительной группе ИНИС было воспроизведено изображение 2683 документов ТДЛ, что составило в общей сложности 239 038 отсканированных страниц. Государства-члены также прислали еще 2 400 отсканированных документов с общим числом страниц, равным 112 781. В течение 2000 года к

фонду ТДЛ было добавлено в общей сложности 5083 документа. Это составляет 29 компакт-дисков (CD-ROM), в результате чего общее количество таких дисков с начала работы по воспроизведению изображений достигло 160 (более 2 000 000 страниц). Копии всех компакт-дисков (CD-ROM) ТДЛ изготавливаются в Агентстве, что позволяет ему получать значительную экономию.

В важном решении, принятом на 28-м ежегодном совещании представителей по связи ИНИС, которое состоялось в Карлсруэ, Германия, участники договорились о новом определении положений о членстве в ИНИС и об опытной программе для определения минимального уровня вводимых записей

для каждого государства-члена. Другим важным событием было состоявшееся в ноябре 2000 года шестое совещание Объединенного технического комитета ИНИС/Системы обмена данными по энергетическим технологиям (ETDE). Двумя заслуживающими особого внимания результатами данного совещания были: завершение работы над совместным Тезаурусом ИНИС/ETDE, публикация которого намечена на 2001 год, и определение минимального формата записей для обеспечения сопоставимости между ИНИС, форматом США "Dublin Core" и электронными форматами различных издательств, чьи записи ИНИС приобретает для дополнения вводимых в настоящее время данных.

# УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОТРУДНИЧЕСТВОМ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ

## ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

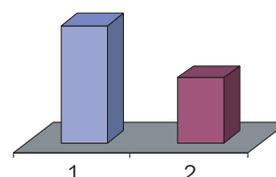
Обеспечить поддержку управлению с целью эффективного планирования, осуществления и оценки программы технического сотрудничества.

## ОБЗОР

В управлении техническим сотрудничеством Агентство руководствуется своей Стратегией технического сотрудничества, целью которой является содействие устойчивому социально-экономическому развитию государств-членов путем повышения стандартов качества планирования проектов с ориентацией программ стран на приоритетные потребности развития и на содействие использованию ядерных и изотопных методов с очевидными преимуществами в плане затрат и выгод. Основными достижениями в отчетном году явились завершение разработки и утверждение программы технического сотрудничества на предстоящий двухгодичный период. Другие достижения включают: расширение информационно-просветительской работы посредством создания страницы *TC Web* на сайте *WorldAtom* Агентства и предоставление детальной информации о проектах в диалоговом режиме зарегистрированным пользователям системы *TC-PRIDE* в государствах-членах; и оценку проектов технического сотрудничества, осуществленных в прошедшем десятилетии в области обращения с радиоактивными отходами.

Расходы по Регулярному бюджету: 11 070 820 долл.

Расходы по внебюджетной программе (на диаграмме не показаны): 364 905 долл.



1. Программа технического сотрудничества: 7 133 877 долл.
2. Планирование, координация и оценка: 3 936 943 долл.

## ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Была завершена разработка программы технического сотрудничества на двухлетний период 2001–2002 годов. Согласно Стратегии технического сотрудничества основное внимание было уделено определению и формулированию проектов, содействующих повышению социально-экономического эффекта за счет вклада в достижение основных приоритетных целей устойчивого развития каждой страны с использованием ядерных применений. Это было достигнуто за счет интенсивного диалога с государствами-членами, более широкого сотрудничества с учреждениями Организации Объединенных Наций и другими международными организациями, а также мер, направленных на увеличение потенциального воздействия путем повышения синергического эффекта от взаимодействия между различными видами деятельности Агентства, финансируемыми из регулярного бюджета. Полученные

предложения были подвергнуты строгой оценке, и были установлены приоритеты программы в соответствии с центральным критерием, при этом особое внимание уделялось проектам, которые либо относились к основной компетенции Агентства, либо входили в число тематических направлений в странах, которые имеют национальные программы с сильной финансовой поддержкой. Кроме того, для всех модельных проектов были определены оценочные показатели, что позволит более эффективно контролировать прогресс в достижении целей проектов.

Программа технического сотрудничества, одобренная на 2001–2002 годы, отражает текущие приоритеты государств-членов. Как видно из рис. 1, наиболее значительное направление программы – почти 21% – посвящено проектам, связанным с безопасностью: радиационной безопасностью, ядерной безопасностью и безопасностью радиоактивных отходов. Второе основное направление – это здоровье человека (19%), и третьим наиболее

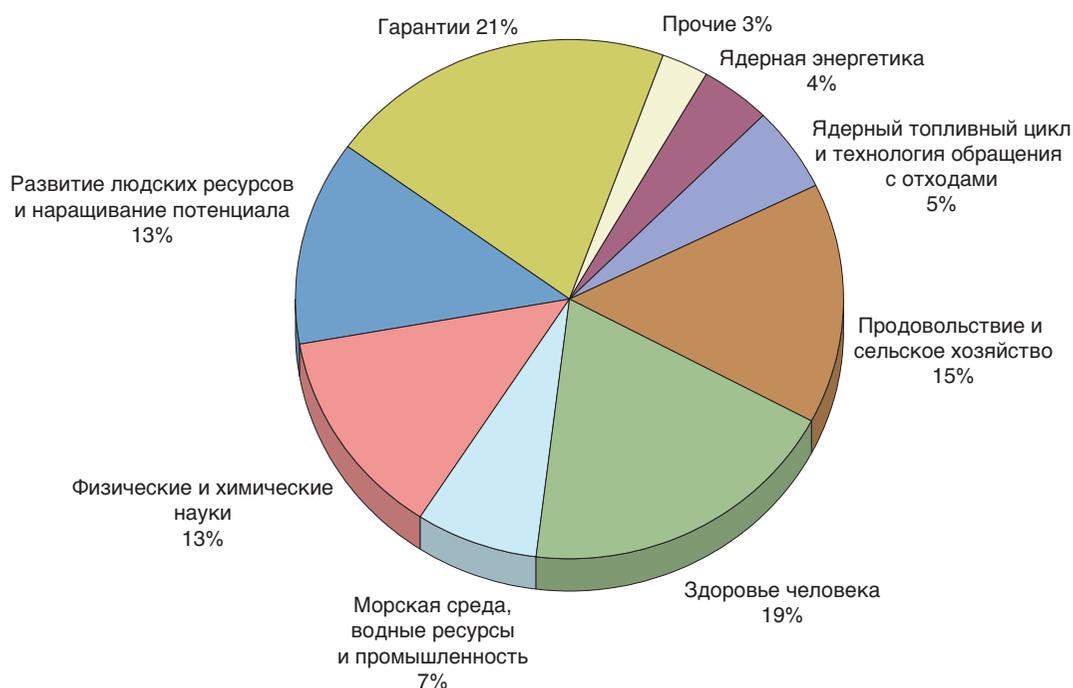


РИС. 1. Распределение программы технического сотрудничества на 2001–2002 годы по направлениям деятельности Агентства.

крупным направлением является продовольствие и сельское хозяйство (15%). Сосредоточение усилий в рамках этих направлений на проектах в целях развития, а не на проектах ядерных институтов, которые составляли большую часть программы технического сотрудничества Агентства в предыдущие годы, свидетельствует о растущем понимании со стороны государств-членов потенциала применения ядерных методов для решения проблем национального развития.

В прошедшем году был осуществлен процесс интенсивного программирования без ущерба для качества осуществления программы технического сотрудничества 2000 года. Повысились не только степень осуществления — чистые новые обязательства увеличились до 66 млн. долл., — но также и качество. Однако усилия, которые предпринимались в течение последних лет с целью повышения качества программы посредством интенсификации первичной работы, растущее число стран-получателей и увеличивающиеся масштабы и сложность программы значительно повысили рабочую нагрузку Агентства в данной области. Признавая эту проблему, а также в качестве промежуточной меры, Совет управляющих на своем заседании в декабре 2000 года одобрил использование суммы до 1 млн. долл. из Фонда технического сотрудничества (ФТС) на цели финансирования дополнительных кадровых ресурсов для управления программой. Он также предложил Генеральному директору рассмотреть различные варианты среднесрочного и долгосрочного решения данной проблемы в консультации с государствами-членами.

Использование методов изотопной гидрологии для оценки водных ресурсов и управления ими в Эфиопии являет собой хороший пример успешного партнерства Агентства и центральных государственных учреждений. Осуществление программы началось с выполнения ряда работ по геотермальным изысканиям и оценке локальных источников подземных вод. Положительные результаты привели к созданию других проектов в данной области,

которые последовательно затрагивали большее количество аспектов и вели к большей информированности правительства Эфиопии о важности принятия комплексного подхода к управлению водными ресурсами, включая использование изотопной гидрологии в качестве стандартного инструмента. Эти усилия завершились в октябре 2000 года проведением национального семинара-практикума, поддержку которому оказало Агентство и который собрал все заинтересованные стороны для обсуждения будущей стратегии страны в развитии водных ресурсов. Было решено разработать рассчитанный на 12 лет национальный генеральный план для программы по оценке ресурсов подземных вод Эфиопии. Это — первый пример, когда правительство страны-получателя сотрудничает с Агентством в разработке такого конкретного национального генерального плана. Ожидается, что “первичная” работа в данной области в других странах, таких, как Китай и Намибия, приведет к аналогичным позитивным результатам в будущем.

В течение года Агентство усилило свое сотрудничество с другими международными региональными организациями в сферах, представляющих общий интерес, с тем чтобы использовать преимущества получаемого синергического эффекта, представляющего большую ценность. Одним из примеров является укрепление связей с Организацией африканского единства, с которой Агентство теперь имеет официальное соглашение об осуществлении совместных мероприятий с целью борьбы с мухой цеце с использованием метода стерильных насекомых.

Другим примером сотрудничества с международными организациями является поддержка, оказываемая Агентством инициативам ВОЗ “Борьба с ТБ” и “Остановите наступление малярии”. В сотрудничестве с национальными программами по борьбе с болезнями 11 африканских стран и ВОЗ Агентство приступило к осуществлению трехгодичного проекта по проверке новых диагностических средств применительно к штаммам малярии и туберкулеза, резистентным к

лекарственным препаратам, и оказанию помощи в интеграции этих средств в национальные программы. Молекулярные методы с использованием радионуклидных индикаторов, которые разрабатывались в рамках проектов Агентства в течение последних четырех лет, позволили сократить время, необходимое для определения устойчивых к препаратам штаммов с 4–6 недель, которые требуются при использовании обычных процедур, до менее одной недели. Ядерные методы доказали также, что они являются более чувствительными и надежными, чем обычные методы, и могут составить важное

**“В течение года Агентство усилило свое сотрудничество с другими международными региональными организациями в сферах, представляющих общий интерес, с тем чтобы использовать преимущества получаемого синергического эффекта, представляющего большую ценность.”**

применение как для лиц, принимающих решения при выборе препаратов, которые должны использоваться, так и на клиническом уровне, обеспечивая более эффективное лечение.

Окружающая среда — это другая область, которая все теснее и теснее связывает друг с другом Агентство и другие международные организации. Например, Агентство приняло участие в первой проводимой на двухгодичной основе Конференции Глобального экологического фонда (ГЭФ) по международным водам в Будапеште в октябре 2000 года. ГЭФ, который был создан в рамках последующих мероприятий Глобальной конференции по окружающей среде, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в 1992 году, представляет собой крупнейший механизм финансирования, основанный на субсидиях, в задачи которого входит решение высокоприоритетных глобальных

экологических проблем. Будапештская конференция свела вместе организации, участвующие в портфеле проектов ГЭФ по международным водам на сумму 400 млн. долл. (такие, как ФАО, ОАЕ, ПРООН, ЮНЕП и Всемирный банк), а также государства-члены. Одной из тем, обсуждавшихся на Конференции, была возможность связывания соответствующих проектов технического сотрудничества Агентства с конкретными программами по международным водам, а также демонстрации потенциальной роли Агентства в решении глобальных проблем, связанных с водой. Такое партнерство обеспечивает преимущества потенциального повышения воздействия проектов, увеличения информированности о возможностях национальных партнеров в повышении интеграции ядерных методов с традиционными методами и, таким образом, увеличения устойчивости достигаемых результатов.

В дополнение к прогрессу в тех областях, в которых ядерные методы доказали свою эффективность, Агентство начало работать в новых направлениях, оказывая поддержку развитию новых применений ядерных изотопных технологий. Одним из примеров является подготовительная работа, которая была проведена в Европе по разминированию в рамках гуманитарных операций. Состоялось совещание Консультативной группы для рассмотрения возможных ядерных методов и выбора наиболее многообещающих из них для полевой проверки. Это привело к созданию регионального проекта в Европе, который будет приспособлять существующие средства для обнаружения наземных мин и демонстрации их устойчивости в полевых условиях. Если пробные проверки окажутся успешными, эти методы можно будет применять также в других местах.

Как указывалось выше, выгоды от укрепления международного партнерства, как, например, с ВОЗ в ее кампании “Остановите наступление малярии”, могут привести к максимальному увеличению результативности проектов технического сотрудничества. В рамках многолетнего

регионального проекта в Африке, осуществление которого было начато в 2000 году, оказывается поддержка глобальной инициативе по исследованиям и разработкам с целью технико-экономического обоснования применения метода стерильных насекомых (МСН) для борьбы с малярийным комаром, являющимся переносчиком малярии, в отдельных целевых районах Африки к югу от Сахары. Успехи, достигнутые в программах применения МСН в масштабах района для борьбы с мясной мухой, мухой цеце и плодовыми мухами, обеспечивают основу для начала проведения научных исследований по его использованию в борьбе с малярийным комаром. Эта инициатива Агентства также отвечает просьбе об оказании поддержки, выраженной африканскими правительствами на “Абуджийском саммите”, состоявшемся в Нигерии в апреле 2000 года, на котором 48 глав государств и правительств приняли “Абуджийскую декларацию” с целью остановить распространение малярии в Африке.

На региональном семинаре-практикуме национальных представителей по связи из стран Латинской Америки и Карибского бассейна, проведенном в Лиме в ноябре 2000 года, были рассмотрены аспекты политики и операций, связанных с использованием внешнего подряда при осуществлении проектов технического сотрудничества. Будут осуществляться пять пробных двусторонних соглашений о внешнем подряде с целью укрепления технического сотрудничества между развивающимися странами в данном регионе.

На региональном семинаре для Восточной Азии и района Тихого океана, проведенном в Куала-Лумпуре в августе, участники проанализировали стратегии и подходы к самообеспеченности и устойчивости национальных ядерных учреждений. Основной вывод этого семинара, который был спланирован, разработан и проведен для Агентства компетентными органами Малайзии в соответствии с соглашением о внешнем подряде, сводится к тому, что

ядерные технологии должны быть выведены на рынок, если мы хотим, чтобы ядерные учреждения выжили, особенно в государствах, не имеющих ядерной энергетики. Такие усилия необходимы для сохранения и дальнейшего развития экспертных знаний в ядерной области для будущих поколений.

## ПЛАНИРОВАНИЕ, КООРДИНАЦИЯ И ОЦЕНКА

В прошедшем году Агентство предприняло значительные усилия с целью повышения информированности общественности об осуществляемой им деятельности в области технического сотрудничества и улучшения обмена информацией по его проектам с государствами-членами. Информация для широкой общественности содержится в новом и детализированном разделе по программе технического сотрудничества на странице *TC Web* ([www-tc.iaea.org](http://www-tc.iaea.org)) веб-сайта Агентства *WorldAtom* ([www.iaea.org/worldatom](http://www.iaea.org/worldatom)). Правительственные органы и официальные лица могут получить информацию из размещенной на веб-сайте системы *TC-PRIDE* (Среда распространения отчетной информации о проектах технического сотрудничества). Она обеспечивает диалоговый доступ к детальной информации по проектам и была открыта для зарегистрированных пользователей государств – членов Агентства во время 44-й сессии Генеральной конференции в 2000 году.

Картина финансовых ресурсов для целей технического сотрудничества была более прогнозируемой в 2000 году, чем в 1998 или 1999 году. Одно государство-член — Российская Федерация — вернулось в ряды доноров, произведя многомиллионную долларовую выплату в конце 2000 года. Новые развивающиеся страны, которые не взяли официальных обязательств по взносам в 1999 году, однако взяли обязательства в 2000 году, включают бывшую Югославскую Республику Македонию, Гану, Индонезию, Йемен, Кот-д’Ивуар, Кувейт, Латвию, Мадагаскар, Саудовскую Аравию.

В начале отчетного года Агентство доработало режим “надлежащего учета” и установило точные критерии оценки положения дел с выплатами как развивающихся, так и развитых государств-членов. Цель применения надлежащего учета заключается в повышении уровня взносов в ФТС, а также в повышении уровня выплат начисленных расходов по программе

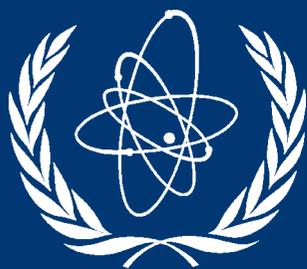
**“В прошедшем году Агентство  
предприняло значительные  
усилия с целью повышения  
информированности  
общественности об  
осуществляемой им деятельности  
в области технического  
сотрудничества...”**

путем предоставления государствам-членам стимулов осуществлять выплаты. Принцип надлежащего учета соблюдался при повышении статуса “проектов, обозначенных сноской а)” (т.е. одобренных проектов, но ожидающих финансирования), с использованием ресурсов ФТС и в процессе составления программы.

При подготовке к новому циклу Совет управляющих провел интенсивные консультации и переговоры с целью согласования плановой цифры ФТС на 2001–2002 годы. Достигнутый компромисс, который был одобрен Генеральной конференцией, предусматривает сохранение плановой цифры на уровне 73 000 000 долл. в каждом году. Кроме того, был введен новый принцип “степень достижения”, который позволяет измерять выплаты государств-членов против плановой цифры для данного года. Предусматривается максимальная степень

достижения 80% для 2001 года и 85% для 2002 года. При использовании этого нового принципа ожидается, что ресурсы ФТС будут увеличиваться в течение данного цикла 2001–2002 годов, так как страны, которые не выплачивают полностью свои начисленные доли, будут стимулироваться осуществлять выплаты по крайней мере в размере, соответствующем степени достижения.

Оценка является основной частью программного цикла, поскольку она позволяет Агентству извлекать уроки из опыта, накопленного в осуществлении проектов, и применять их в будущих проектах. В 2000 году были рассмотрены проекты технического сотрудничества и связанная с ними деятельность в рамках регулярной программы, осуществленная в период с 1990 по 1999 год, в области обращения с радиоактивными отходами. Выводы оценки сводятся к тому, что в достижении целей этой деятельности были получены неравномерные результаты от страны к стране. Проекты в данной области, очевидно, характеризуются высокой актуальностью; их эффективность была более чем достаточной; и их действенность была приемлемой в том, что касается качества, однако менее значительной в плане своевременности и достаточности вводимых ресурсов. Было отмечено, однако, что необходимо более значительное участие правительств с целью обеспечения эффекта и устойчивости результата. Вторая, более узконаправленная оценка была проведена с целью рассмотрения модельных проектов, связанных с ликвидацией средиземноморской плодовой мухи с использованием МСН в трех странах Латинской Америки. Оценка показала, что экономический эффект проектов огромен, продолжает расти и является в высокой степени устойчивым благодаря расширению производства плодовой продукции и экспортных рынков.



# Приложение

ТАБЛИЦА А1. АССИГНОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ РЕГУЛЯРНОГО БЮДЖЕТА В 2000 ГОДУ

Программа	Бюджет 2000 г. GC(43)/6 (при 12.70) (1)	Скоррект. бюджет 2000 г. (при 14.8635) (2)	Общие расходы 2000 г. Сумма (3)	% от скорр. бюджета (3) / (2) (4)	Неисп. часть бюджета (перерасход) (2) – (3) (5)
Ядерная энергетика	4 399 000	3 913 000	3 903 485	99.76%	9 515
Ядерный топл. цикл и технол. обращения с отходами	5 310 000	4 745 000	4 686 198	98.76%	58 802
Сравнительная оценка энергетических источников	2 805 000	2 499 000	2 492 653	99.75%	6 347
<b>Итого</b>	<b>12 514 000</b>	<b>11 157 000</b>	<b>11 082 336</b>	<b>99.33%</b>	<b>74 664</b>
Продовольствие и сель. х-во	10 685 000	9 656 000	9 554 071	98.94%	101 929
Здоровье человека	6 035 000	5 474 000	5 470 525	99.94%	3 475
Морская среда, водные ресурсы и промышленность	6 553 000	5 836 000	5 759 160	98.68%	76 840
Физические и хим. науки Sciences	8 845 000	8 097 000	8 273 873	102.18%	(176 873)
<b>Итого</b>	<b>32 118 000</b>	<b>29 063 000</b>	<b>29 057 629</b>	<b>99.98%</b>	<b>5 371</b>
Ядерная безопасность	5 724 000	5 041 000	5 217 968	103.51%	(176 968)
Радиационная безопасность	3 576 000	3 164 000	3 394 319	107.28%	(230 319)
Безопасность рад. отходов	2 199 000	1 939 000	1 823 867	94.06%	115 133
Координация деятельности в области безопасности	3 101 000	2 772 907a	2 480 753	89.46%	292 154
<b>Итого</b>	<b>14 600 000</b>	<b>12 916 907</b>	<b>12 916 907</b>	<b>100.00%</b>	<b>0</b>
Гарантии	80 486 000	70 608 000	70 617 231	100.01%	(9 231)
Сохранность материала	1 082 000	950 000	861 111	90.64%	88 889
<b>Итого</b>	<b>81 568 000</b>	<b>71 558 000</b>	<b>71 478 342</b>	<b>99.89%</b>	<b>79 658</b>
Управление тех. сотрудн. в целях развития	12 851 000	11 234 000	11 070 820	98.55%	163 180
<b>Итого</b>	<b>12 851 000</b>	<b>11 234 000</b>	<b>11 070 820</b>	<b>98.55%</b>	<b>163 180</b>
<b>Управление, координация и поддержка</b>					
Административ. управление	5 137 000	4 492 000	4 357 622	97.01%	134 378
Директивные органы	6 461 000	5 681 000	5 594 290	98.47%	86 710
Юридическая деятельность, внешние сношения и общественная информация	6 888 000	6 047 093a	5 486 896	90.74%	560 197
Администрация	12 808 000	11 203 000	10 735 438	95.83%	467 562
Общие службы	22 770 000	19 621 000	18 260 762	93.07%	1 360 238
Службы управления информацией и поддержки	14 003 000	12 262 000	12 292 544	100.25%	(30 544)
<b>Итого</b>	<b>68 067 000</b>	<b>59 306 093</b>	<b>56 727 552</b>	<b>95.65%</b>	<b>2 578 541</b>
<b>ВСЕГО —</b> программы Агентства	<b>221 718 000</b>	<b>195 235 000</b>	<b>192 333 586</b>	<b>98.51%</b>	<b>2 901 414</b>
Плюс: компенсируемая работа для других	4 609 000	4 028 000	4 091 275	101.57%	(63 275)
<b>Всего – Регулярный бюджет</b>	<b>226 327 000</b>	<b>199 263 000</b>	<b>196 424 861</b>	<b>98.58%</b>	<b>2 838 139</b>

<sup>a</sup> На основе документа GOV/1999/15 Совета управляющих из программы Q “Юридическая деятельность, внешние сношения и общественная информация” в подпрограмму К.2 “Конвенции по безопасности” была переведена сумма 45 907 долл. в целях оплаты расходов по оказанию чрезвычайной помощи, предоставленной Перу, Таиланду и Японии (Токаймура).

ТАБЛИЦА А2. ВНЕБЮДЖЕТНЫЕ ФОНДЫ В 2000 ГОДУ – РЕСУРСЫ И РАСХОДЫ

Программа	Суммы внебюдж. средств в бюджете 2000 г. GC(43)/6	Имевшиеся ресурсы <sup>1</sup> в 2000 г.	Расходы в 2000 г.	Неисп. остаток на 31 декабря 2000 г. (2) – (3) (4)
	(1)	(2)	(3)	(4)
Ядерная энергетика	360 000	327 019	90 194	236 825
Ядерный топл. цикл и технол. обращения с отходами	350 000	1 201 244	673 718	527 526
Сравнительная оценка энергетических источников	0	321 989	204 455	117 534
<b>Итого</b>	<b>710 000</b>	<b>1 850 252</b>	<b>968 367</b>	<b>881 885</b>
Продовольствие и сель. х-во	3 994 0002	3 374 896	2 929 469	445 427
Здоровье человека	40 000	398 812	106 655	292 157
Морская среда, водные ресурсы и промышленность	782 000	1 732 553	691 379	1 041 174
Физические и хим. науки	0	98 900	13 485	85 415
<b>Итого</b>	<b>4 816 000</b>	<b>5 605 161</b>	<b>3 740 988</b>	<b>1 864 173</b>
Ядерная безопасность	2 030 000	5 152 280	1 811 632	3 340 648
Радиационная безопасность	185 000	524 142	284 662	239 480
Безопасность рад. отходов	0	408 383	253 480	154 903
Коорд. деят. в области безоп.	128 000	190 440	116 774	73 666
<b>Итого</b>	<b>2 343 000</b>	<b>6 275 245</b>	<b>2 466 548</b>	<b>3 808 697</b>
Гарантии	3 674 000	19 205 235	10 311 459	8 893 776
Сохранность материала	893 000	1 597 507	847 885	749 622
Проверка в Ираке в соответствии с резолюциями СБ ООН	3 000 000	2 139 077	1 639 859	499 218
<b>Итого</b>	<b>7 567 000</b>	<b>22 941 819</b>	<b>12 799 203</b>	<b>10 142 616</b>
Управление техническим сотрудничеством в целях развития	200 000	654 052	364 905	289 147
<b>Итого</b>	<b>200 000</b>	<b>654 052</b>	<b>364 905</b>	<b>289 147</b>
<b>Управление, координация и поддержка</b>				
Обслуживание директивных органов	0	8 554	3 110	5 444
Юридическая деят., внеш. сношения и общественная информация	620 000	1 392 445	562 024	830 421
Администрация	0	4 711	2 007	2 704
<b>Итого</b>	<b>620 000</b>	<b>1 405 710</b>	<b>567 141</b>	<b>838 569</b>
<b>Программа Агентства</b>	<b>16 256 000</b>	<b>38 732 239</b>	<b>20 907 152</b>	<b>17 825 087</b>

<sup>1</sup> Графа "Имевшиеся ресурсы в 2000 г." включает полученные денежные взносы, а также неиспользованные остатки по состоянию на 1 января 2000 года и денежные средства к получению от ПРООН для одобренной деятельности.

<sup>2</sup> Бюджет ФАО включает сметные расходы 893 952 долл. на сотрудников категории специалистов ФАО, работающих в Объединенном отделе ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. Оклады сотрудникам выплачиваются ФАО и не включены в графы 2 и 3.

ТАБЛИЦА А3. КОМАНДИРОВКИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО РАССМОТРЕНИЮ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ОЦЕНОК БЕЗОПАСНОСТИ (ИПСАРТ) В 2000 ГОДУ

Тип рассмотрения	Атомная электростанция	Страна
Обн. уровень 1/2 ВОБ	Кршко	Словения
Уровень 1 и 2 ВОБ	Хосе Кабрера	Испания
Уровень 1 ВОБ	Южноукраинская	Украина
Уровень 1 ВОБ	Игналина	Литва
Исследование степени риска	Высокопоточный исслед. реактор	Нидерланды
Последующее	Тьяньвань ВВЭР 1000 (Китай)	Российская Федерация

ТАБЛИЦА А4. КОМАНДИРОВКИ ГРУППЫ ПО РАССМОТРЕНИЮ ВОПРОСОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ОСАРТ) В 2000 ГОДУ

Тип	Атомная электростанция	Тип	Страна
Полная ОСАРТ	Беллевилль	PWR	Франция
Полная ОСАРТ	Мюлеберг	BWR	Швейцария
Полная ОСАРТ	Норт Анна	PWR	США
Огранич. ОСАРТ	Темелин	ВВЭР	Чешская Республика
Послед. ОСАРТ	Гольфек	PWR	Франция
Послед. ОСАРТ	Аско	PWR	Испания
Послед. ОСАРТ	Хмельницкая	ВВЭР	Украина

ТАБЛИЦА А5. КОМАНДИРОВКИ ПО НЕЗАВИСИМОМУ АВТОРИТЕТНОМУ РАССМОТРЕНИЮ ОПЫТА ДОСТИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ПРОСПЕР) В 2000 ГОДУ

Тип	Станция/местонахождения	Страна
Пробная командировка	Хартпул	Соединенное Королевство
Семинар	Канупп	Пакистан
Семинар-практикум	Хмельницкая	Украина
Семинар-практикум	ВАТЕСИ	Литва
Вводный семинар	ВНИИАЭС	Российская Федерация

ТАБЛИЦА А6. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРОГРАММЕ ПОВЫШЕНИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ (СЕР) В 2000 ГОДУ

Тип	Станция/местонахождения	Страна
Семинар-практикум	Моховце	Словакия
Семинар-практикум	КФКИ, Будапешт	Венгрия
Семинар-практикум	Даявань	Китай
Посещения для оказания помощи	Лагуна Верде	Мексика
Семинар-практикум	Лагуна Верде	Мексика
Семинар	ИНБ, Ресенде	Бразилия
Семинар	СКИ, Стокгольм	Швеция

ТАБЛИЦА А7. КОМАНДИРОВКИ ПО ОКАЗАНИЮ УСЛУГ ПО РАССМОТРЕНИЮ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ БЕЗОПАСНОСТИ (ЕСРС) В 2000 ГОДУ

Услуга	Площадка/станция	Страна
Рассмотрение проектной безопасности	Кеберг RBMR	Южная Африка
Рассмотрение проектной безопасности	Бушер	Исл. Респ. Иран
Подг. команд. по рассм. безоп. площадки	Роопур	Бангладеш
Посл. команд. по рассм. безоп. площадки	Муриа	Индонезия
Командировка по рассмотрению КИП и СУЗ	Тьяньвань	Китай
Рассм. аспектов регулирования/безопасности ТЭО по опреснению	Эль-Дебаа	Египет
Раасм. требований и руковод. Материалов по безопасности и регулированию	Корейск. реактор нов. поколения	Корея, Республика
Посл. команд. по рассм. сейсм. безопасн.	Мааморский центр ядер. исследов.	Марокко
Посл. команд. по рассм. сейсм. безопасн.	Исследовательский реактор TR-2	Турция
Рассмотрение сейсмич. безопасности	Чернаводэ	Румыния
Посл. команд. по рассм. сейсм. безопасн.	Ереван	Армения
Помощь в рассмотрении ПДАБ	Бушер	Исл. Респ. Иран
Рассмотрение программы модернизации	Блоки 5 и 6, Козлодуй	Болгария

ТАБЛИЦА А8. КОМАНДИРОВКИ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕАКТОРОВ (ИНСАРР) В 2000 ГОДУ

Исследовательский реактор	Страна
Исследовательский реактор HOR, Делфт	Нидерланды
Исследовательский реактор Мария, Варшава	Польша

ТАБЛИЦА А9. КОМАНДИРОВКИ В 2000 ГОДУ ПО РАССМОТРЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РЕАКТОРЫ В РАМКАХ СОГЛАШЕНИЙ О ПРОЕКТАХ И ПОСТАВКАХ

Исследовательский реактор/местонахождение	Страна
IAN-R1, Богота	Колумбия
Triso II, Киншаса	Демократическая Республика Конго
TRIGA Mark II, Бандунг	Индонезия
Triga Puspati (RTP), Куала-Лумпур	Малайзия
MA-R1, Рабат	Марокко
PRR-1, Керсон-Сити	Филиппины
TRR-1/M1, Бангкок	Таиланд
Далат	Вьетнам

ТАБЛИЦА А10. КОМАНДИРОВКИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГРУППЫ ПО РАССМОТРЕНИЮ ВОПРОСОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ (ИРРТ) В 2000 ГОДУ

Тип командировки	Страна
Ограниченная	Чешская Республика
Полномасштабная	Финляндия
Полномасштабная	Венгрия
Полномасштабная	Китай
Подготовительное совещание	Мексика

ТАБЛИЦА А11. НЕЗАВИСИМЫЕ АВТОРИТЕТНЫЕ РАССМОТРЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Страна	Тип командировки
Албания	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Китай	Рассмотрение РСС
Доминиканская Республика	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Эстония	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Гана	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Гватемала	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Индонезия	Рассмотрение РСС
Ирландия	Командир. по инфрастр. регулирования рад. безопасн.
Иордания	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Казахстан	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Корея, Республика	Рассмотрение РСС
Латвия	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Литва	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Малайзия	Рассмотрение РСС
Монголия	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Мьянма	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Намибия	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Нигер	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Пакистан	Рассмотрение РСС
Панама	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Сингапур	Рассмотрение РСС
Шри-Ланка	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Судан	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта
Йемен	Рассм. рубежей осуществления Модельного проекта

ТАБЛИЦА А12. КОЛИЧЕСТВО ГОСУДАРСТВ, ИМЕЮЩИХ ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ЯДЕРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, В КОНЦЕ 1998, 1999 И 2000 ГОДОВ

	Количество государств		
	1998	1999	2000
Государства, в которых гарантии применялись в соответствии с соглашениями в связи с ДНЯО или ДНЯО/Договором Тлателолко	58 <sup>a</sup>	60	60
Государства, в которых гарантии применялись в соответствии с соглашениями в связи с Договором Тлателолко	1	1	1
Государства, в которых гарантии применялись в соответствии с другими соглашениями о всеобъемлющих гарантиях	0	0	0
Государства, в которых гарантии применялись в соответствии с соглашениями, основанными на документе INFCIRC/66/Rev.2 <sup>b</sup>	4	4	4
Государства, обладающие ядерным оружием, в которых гарантии применялись в соответствии с соглашениями о добровольной постановке под гарантии	5	5	5
Государства, не имеющие каких-либо действующих соглашений о гарантиях	1	1	1
<b>Общее количество государств, имеющих значительную ядерную деят.<sup>c</sup></b>	<b>69</b>	<b>71</b>	<b>71</b>

<sup>a</sup> Исключая Ирак, где деятельность по применению гарантий по-прежнему являлась частью деятельности, осуществляемой в соответствии с резолюцией 687 Совета Безопасности ООН.

<sup>b</sup> Некоторые государства, имеющие соглашения, основанные на документе INFCIRC/66/Rev.2, в соответствии с которыми применение гарантий еще не приостановлено, хотя уже вступили в силу соглашения о всеобъемлющих гарантиях в связи с ДНЯО или другие соглашения о всеобъемлющих гарантиях, включены только в число государств, имеющих соглашения в связи с ДНЯО. Не включены обладающие ядерным оружием государства, в отношении которых действуют соглашения, основанные на документе INFCIRC/66/Rev.2. Гарантии применяются также к ядерным установкам на Тайване, Китай.

<sup>c</sup> Согласно информации, имевшейся у Агентства за соответствующий год.

ТАБЛИЦА А13. ПОЛОЖЕНИЕ ДЕЛ С ЗАКЛЮЧЕНИЕМ СОГЛАШЕНИЙ О ГАРАНТИЯХ МЕЖДУ АГЕНТСТВОМ И ГОСУДАРСТВАМИ, НЕ ОБЛАДАЮЩИМИ ЯДЕРНЫМ ОРУЖИЕМ, В СВЯЗИ С ДНЯО, ПО СОСТОЯНИЮ НА 31 ДЕКАБРЯ 2000 ГОДА

Государства, не обладающие ядерным ядерным оружием, которые подписали, подписали, ратифицировали ДНЯО, присоединились к нему или участвуют в нем на основе правопреемства <sup>а</sup>	Дата ратификации, присоединения или правопреемства <sup>а</sup>	Соглашение о гарантиях с Агентством	INFCIRC
(1)	(2)	(3)	(4)
Австралия	23 января 1973 г.	Вступило в силу 10 июля 1974 г.	217
Австрия <sup>е</sup>	27 июня 1969 г.	Присоединение 31 июля 1996 г.	193
Азербайджан	22 сентября 1992 г.	Вступило в силу 29 апреля 1999 г.	580
Албания <sup>б</sup>	12 сентября 1990 г.		
Алжир	12 января 1995 г.	Вступило в силу 7 января 1997 г.	531
Ангола	14 октября 1996 г.		
Андорра	7 июня 1996 г.	Одобрено 7 декабря 2000 г.	
Антигуа и Барбудас	27 ноября 1968 г.	Вступило в силу 9 сентября 1996 г.	528
Аргентина <sup>д</sup>	10 февраля 1995 г.	Вступило в силу 18 марта 1997 г.	435/Mod.1
Армения	15 июля 1993 г.	Вступило в силу 5 мая 1994 г.	455
Афганистан	4 февраля 1970 г.	Вступило в силу 20 февраля 1978 г.	257
Багамские Острова <sup>с</sup>	10 июля 1973 г.	Вступило в силу 12 сентября 1997 г.	544
Бангладеш	31 августа 1979 г.	Вступило в силу 11 июня 1982 г.	301
Барбадос <sup>с</sup>	21 февраля 1980 г.	Вступило в силу 14 августа 1996 г.	527
Бахрейн	3 ноября 1988 г.		
Беларусь	22 июля 1993 г.	Вступило в силу 2 августа 1995 г.	495
Белиз <sup>г</sup>	9 августа 1985 г.	Вступило в силу 21 января 1997 г.	532
Бельгия	2 мая 1975 г.	Вступило в силу 21 февраля 1977 г.	193
Бенин	31 октября 1972 г.		
Болгария	5 сентября 1969 г.	Вступило в силу 29 февраля 1972 г.	178
Боливия <sup>с</sup>	26 мая 1970 г.	Вступило в силу 6 февраля 1995 г.	465
Босния и Герцеговина <sup>9</sup>	15 августа 1994 г.	Вступило в силу 28 декабря 1973 г.	204
Ботсвана	28 апреля 1969 г.		
Бразилия <sup>д</sup>	18 сентября 1998 г.	Вступило в силу 20 сентября 1999 г.	435/Mod.
Бруней-Даруссалам	26 марта 1985 г.	Вступило в силу 4 ноября 1987 г.	365
Буркина-Фасо	3 марта 1970 г.		
Бурунди	19 марта 1971 г.		
Бутан	23 мая 1985 г.	Вступило в силу 24 октября 1989 г.	371
Бывшая югосл. Республика Македония	30 марта 1995 г.	Подписано 10 октября 2000 г.	
Вануату	24 августа 1995 г.		
Венгрия	27 мая 1969 г.	Вступило в силу 30 марта 1972 г.	174
Венесуэла <sup>с</sup>	25 сентября 1975 г.	Вступило в силу 11 марта 1982 г.	300
Вьетнам	14 июня 1982 г.	Вступило в силу 23 февраля 1990 г.	376
Габон	19 февраля 1974 г.	Подписано 3 декабря 1979 г.	
Гаити <sup>с</sup>	2 июня 1970 г.	Подписано 6 января 1975 г.	
Гайана <sup>с</sup>	19 октября 1993 г.	Вступило в силу 23 мая 1997 г.	543
Гамбия	12 мая 1975 г.	Вступило в силу 8 августа 1978 г.	277
Гана	4 мая 1970 г.	Вступило в силу 17 февраля 1975 г.	226
Гватемала <sup>с</sup>	22 сентября 1970 г.	Вступило в силу 1 февраля 1982 г.	299
Гвинея	29 апреля 1985 г.		
Гвинея-Биссау	20 августа 1976 г.		
Германия <sup>м</sup>	2 мая 1975 г.	Вступило в силу 21 февраля 1977 г.	193
Гондурас <sup>с</sup>	16 мая 1973 г.	Вступило в силу 18 апреля 1975 г.	235
Гренада <sup>с</sup>	19 августа 1974 г.	Вступило в силу 23 июля 1996 г.	525
Греция <sup>п</sup>	11 марта 1970 г.	Присоединение 17 декабря 1981 г.	193
Грузия	7 марта 1994 г.	Подписано 29 сентября 1997 г.	

ТАБЛИЦА А13. (продолж.)

Государства, не обладающие ядерным ядерным оружием, которые подписали, подписали, ратифицировали ДНЯО, присоединились к нему или участвуют в нем на основе правопреемства <sup>а</sup> (1)	Дата ратификации, присоединения или правопреемства <sup>а</sup> (2)	Соглашение о гарантиях с Агентством (3)	INFCIRC (4)
Дания <sup>к</sup>	3 января 1969 г.	Вступило в силу 21 февраля 1977 г.	193
Демократич. Республика Конго	4 августа 1970 г.	Вступило в силу 9 ноября 1972 г.	183
Джибути	16 октября 1996 г.		
Доминика <sup>ф</sup>	10 августа 1984 г.	Вступило в силу 3 мая 1996 г.	513
Доминиканская Республика <sup>с</sup>	24 июля 1971 г.	Вступило в силу 11 октября 1973 г.	201
Египет	26 февраля 1981 г.	Вступило в силу 30 июня 1982 г.	302
Замбия	15 мая 1991 г.	Вступило в силу 22 сентября 1994 г.	456
Зимбабве	26 сентября 1991 г.	Вступило в силу 26 июня 1995 г.	483
Индонезия	12 июля 1979 г.	Вступило в силу 14 июля 1980 г.	283
Иордания	11 февраля 1970 г.	Вступило в силу 21 февраля 1978 г.	258
Ирак	29 октября 1969 г.	Вступило в силу 29 февраля 1972 г.	172
Иран, Исламская Республика	2 февраля 1970 г.	Вступило в силу 15 мая 1974 г.	214
Ирландия	1 июля 1968 г.	Вступило в силу 21 февраля 1977 г.	193
Исландия	18 июля 1969 г.	Вступило в силу 16 октября 1974 г.	215
Испания	5 ноября 1987 г.	Присоединение 5 апреля 1989 г.	193
Италия	2 мая 1975 г.	Вступило в силу 21 февраля 1977 г.	193
Йемен, Республика	1 июня 1979 г.	Подписано 21 сентября 2000 г.	
Кабо-Верде	24 октября 1979 г.		
Казахстан	14 февраля 1994 г.	Вступило в силу 11 августа 1995 г.	504
Камбоджа	2 июня 1972 г.	Вступило в силу 17 декабря 1999 г.	
Камерун	8 января 1969 г.	Подписано 21 мая 1992 г.	
Канада	8 января 1969 г.	Вступило в силу 21 февраля 1972 г.	164
Катар	3 апреля 1989 г.		
Кения	11 июня 1970 г.		
Кипр	10 февраля 1970 г.	Вступило в силу 26 января 1973 г.	189
Кирибати	18 апреля 1985 г.	Вступило в силу 19 декабря 1990 г.	390
Колумбия <sup>и</sup>	8 апреля 1986 г.		
Коморские Острова	4 октября 1995 г.		
Конго	23 октября 1978 г.		
Корейская Народно-Демократич. Республика	12 декабря 1985 г.	Вступило в силу 10 апреля 1992 г.	403
Корея, Республика	23 апреля 1975 г.	Вступило в силу 14 ноября 1975 г.	236
Коста-Рикас	3 марта 1970 г.	Вступило в силу 22 ноября 1979 г.	278
Кот-д'Ивуар	6 марта 1973 г.	Вступило в силу 8 сентября 1983 г.	309
Кувейт	17 ноября 1989 г.	Подписано 10 мая 1999 г.	
Кыргызстан	5 июля 1994 г.	Подписано 18 марта 1998 г.	
Лаосская Народ.-Дем. Респ.	20 февраля 1970 г.	Подписано 22 ноября 1991 г.	
Латвия	31 января 1992 г.	Вступило в силу 21 декабря 1993 г.	434
Лесото	20 мая 1970 г.	Вступило в силу 12 июня 1973 г.	199
Либерия	5 марта 1970 г.		
Ливан	15 июля 1970 г.	Вступило в силу 5 марта 1973 г.	191
Ливийская Арабская Джамахирия	26 мая 1975 г.	Вступило в силу 8 июля 1980 г.	282
Литва	23 сентября 1991 г.	Вступило в силу 15 октября 1992 г.	413
Лихтенштейн	20 апреля 1978 г.	Вступило в силу 4 октября 1979 г.	275
Люксембург	2 мая 1975 г.	Вступило в силу 21 февраля 1977 г.	193
Маврикий	8 апреля 1969 г.	Вступило в силу 31 января 1973 г.	190
Мавритания	26 октября 1993 г.		
Мадагаскар	8 октября 1970 г.	Вступило в силу 14 июня 1973 г.	200
Малави	18 февраля 1986 г.	Вступило в силу 3 августа 1992 г.	409

ТАБЛИЦА А13. (продолж.)

Государства, не обладающие ядерным ядерным оружием, которые подписали, подписали, ратифицировали ДНЯО, присоединились к нему или участвуют в нем на основе правопреемства <sup>а</sup>	Дата ратификации, присоединения или правопреемства <sup>а</sup>	Соглашение о гарантиях с Агентством	INFCIRC (4)
(1)	(2)	(3)	(4)
Малайзия	5 марта 1970 г.	Вступило в силу 29 февраля 1972 г.	182
Мали	10 февраля 1970 г.		
Мальдивы	7 апреля 1970 г.	Вступило в силу 2 октября 1977 г.	253
Мальта	6 февраля 1970 г.	Вступило в силу 13 ноября 1990 г.	387
Марокко	27 ноября 1970 г.	Вступило в силу 18 февраля 1975 г.	228
Маршалловы Острова	30 января 1995 г.		
Мексика	21 января 1969 г.	Вступило в силу 14 сентября 1973 г.	197
Микронезии, Федерат. Штаты	14 апреля 1995 г.		
Мозамбик	4 сентября 1990 г.		
Монако	13 марта 1995 г.	Вступило в силу 13 июня 1996 г.	524
Монголия	14 мая 1969 г.	Вступило в силу 5 сентября 1972 г.	188
Мьянма	2 декабря 1992 г.	Вступило в силу 20 апреля 1995 г.	477
Намибия	2 октября 1992 г.	Вступило в силу 15 апреля 1998 г.	551
Науру	7 июня 1982 г.	Вступило в силу 13 апреля 1984 г.	317
Непал	5 января 1970 г.	Вступило в силу 22 июня 1972 г.	186
Нигер	9 октября 1992 г.		
Нигерия	27 сентября 1968 г.	Вступило в силу 29 февраля 1988 г.	358
Нидерланды <sup>о</sup>	2 мая 1975 г.	Вступило в силу 21 февраля 1977 г.	193
Никарагуа <sup>с</sup>	6 марта 1973 г.	Вступило в силу 29 декабря 1976 г.	246
Новая Зеландия <sup>р</sup>	10 сентября 1969 г.	Вступило в силу 29 февраля 1972 г.	185
Норвегия	5 февраля 1969 г.	Вступило в силу 1 марта 1972 г.	177
Объединенная Республика Танзания	31 мая 1991 г.	Подписано 26 августа 1992 г.	
Объединенные Арабские Эмираты	26 сентября 1995 г.		
Оман	23 января 1997 г.	Одобрено 20 сентября 1999 г.	
Палау, Республика	14 апреля 1995 г.		
Панама <sup>с,ч</sup>	13 января 1977 г.	Подписано 22 декабря 1988 г.	
Папуа-Новая Гвинея	13 января 1982 г.	Вступило в силу 13 октября 1983 г.	312
Парагвай	4 февраля 1970 г.	Вступило в силу 20 марта 1979 г.	279
Перус	3 марта 1970 г.	Вступило в силу 1 августа 1979 г.	273
Польша	12 июня 1969 г.	Вступило в силу 11 октября 1972 г.	179
Португалия <sup>г</sup>	15 декабря 1977 г.	Присоединение 1 июля 1986 г.	193
Республика Молдова	11 октября 1994 г.	Подписано 14 июня 1996 г.	
Руанда	20 мая 1975 г.		
Румыния	4 февраля 1970 г.	Вступило в силу 27 октября 1972 г.	180
Сальвадор <sup>с</sup>	11 июля 1972 г.	Вступило в силу 22 апреля 1975 г.	232
Самоа	17 марта 1975 г.	Вступило в силу 22 января 1979 г.	268
Сан-Марино	10 августа 1970 г.	Вступило в силу 21 сентября 1998 г.	575
Сан-Томе и Принсипи	20 июля 1983 г.		
Саудовская Аравия	3 октября 1988 г.		
Свазиленд	11 декабря 1969 г.	Вступило в силу 28 июля 1975 г.	227
Святейший Престол	25 февраля 1971 г.	Вступило в силу 1 августа 1972 г.	187
Сейшельские Острова	12 марта 1985 г.		
Сенегал	17 декабря 1970 г.	Вступило в силу 14 января 1980 г.	276
Сент-Винсент и Гренадины <sup>г</sup>	6 ноября 1984 г.	Вступило в силу 8 января 1992 г.	400
Сент-Китс и Невис <sup>г</sup>	22 марта 1993 г.	Вступило в силу 7 мая 1996 г.	514
Сент-Люсия <sup>г</sup>	28 декабря 1979 г.	Вступило в силу 2 февраля 1990 г.	379
Сингапур	10 марта 1976 г.	Вступило в силу 18 октября 1977 г.	259
Сирийская Арабская Республика	24 сентября 1969 г.	Вступило в силу 18 мая 1992 г.	407
Словакия <sup>с</sup>	1 января 1993 г.	Вступило в силу 3 марта 1972 г.	173

ТАБЛИЦА А13. (продолж.)

Государства, не обладающие ядерным ядерным оружием, которые подписали, подписали, ратифицировали ДНЯО, присоединились к нему или участвуют в нем на основе правопреемства <sup>a</sup> (1)	Дата ратификации, присоединения или правопреемства <sup>a</sup> (2)	Соглашение о гарантиях с Агентством (3)	INFCIRC (4)
Словения	7 апреля 1992 г.	Вступило в силу 1 августа 1997 г.	538
Соломоновы Острова	17 июня 1981 г.	Вступило в силу 17 июня 1993 г.	420
Сомали	5 марта 1970 г.		
Судан	31 октября 1973 г.	Вступило в силу 7 января 1977 г.	245
Суринам <sup>c</sup>	30 июня 1976 г.	Вступило в силу 2 февраля 1979 г.	269
Сьерра-Леоне	26 февраля 1975 г.	Подписано 10 ноября 1977 г.	
Таджикистан	17 января 1997 г.		
Таиланд	7 декабря 1972 г.	Вступило в силу 16 мая 1974 г.	241
Того	26 февраля 1970 г.	Подписано 29 ноября 1990 г.	
Тонга	7 июля 1971 г.	Вступило в силу 18 ноября 1993 г.	426
Тринидад и Тобаго <sup>c</sup>	30 октября 1986 г.	Вступило в силу 4 ноября 1992 г.	414
Тувалу	19 января 1979 г.	Вступило в силу 15 марта 1991 г.	391
Тунис	26 февраля 1970 г.	Вступило в силу 13 марта 1990 г.	381
Туркменистан	29 сентября 1994 г.		
Турция	17 апреля 1980 г.	Вступило в силу 1 сентября 1981 г.	295
Уганда	20 октября 1982 г.		
Узбекистан	7 мая 1992 г.	Вступило в силу 8 октября 1994 г.	508
Украина	5 декабря 1994 г.	Вступило в силу 22 января 1998 г.	550
Уругвай <sup>c</sup>	31 августа 1970 г.	Вступило в силу 17 сентября 1976 г.	157
Фиджи	14 июля 1972 г.	Вступило в силу 22 марта 1973 г.	192
Филиппины	5 октября 1972 г.	Вступило в силу 16 октября 1974 г.	216
Финляндия <sup>l</sup>	5 февраля 1969 г.	Присоединение 1 октября 1995 г.	193
Хорватия	29 июня 1992 г.	Вступило в силу 19 января 1995 г.	463
Центральноафриканская Республика	25 октября 1970 г.		
Чад	10 марта 1971 г.		
Чешская Республика <sup>j</sup>	1 января 1993 г.	Вступило в силу 11 сентября 1997 г.	541
Чили <sup>h</sup>	25 мая 1995 г.	Вступило в силу 9 сентября 1996 г.	476/Mod.1
Швейцария	9 марта 1977 г.	Вступило в силу 6 сентября 1978 г.	264
Швеция <sup>t</sup>	9 января 1970 г.	Присоединение 1 июня 1995 г.	193
Шри-Ланка	5 марта 1979 г.	Вступило в силу 6 августа 1984 г.	320
Эквадор <sup>c</sup>	7 марта 1969 г.	Вступило в силу 10 марта 1975 г.	231
Экваториальная Гвинея	1 ноября 1984 г.	Одобрено 13 июня 1986 г.	
Эритрея	16 марта 1995 г.		
Эстония	7 января 1992 г.	Вступило в силу 24 ноября 1997 г.	547
Эфиопия	5 февраля 1970 г.	Вступило в силу 2 декабря 1977 г.	261
Югославия <sup>u</sup> , Союзная Республика	4 марта 1970 г.	Вступило в силу 28 декабря 1973 г.	204
Южная Африка	10 июля 1991 г.	Вступило в силу 16 сентября 1991 г.	394
Ямайка	5 марта 1970 г.	Вступило в силу 6 ноября 1978 г.	265
Япония	8 июня 1976 г.	Вступило в силу 2 декабря 1977 г.	255

<sup>a</sup> Информация, приведенная в графах (1) и (2), представлена Агентству правительствами - депозитариями ДНЯО, и название в графе (1) не является выражением какого-либо мнения со стороны Секретариата относительно юридического статуса какой-либо страны или территории, или ее органов власти, или установления ее границ. В таблице не содержится информации относительно участия Тайваня, Китая, в ДНЯО.

<sup>b</sup> Заключенное с Албанией соглашение sui generis о всеобъемлющих гарантиях вступило в силу 25 марта 1988 года (INFCIRC/359).

<sup>c</sup> Соответствующее соглашение о гарантиях заключено как в связи с ДНЯО, так и в связи с Договором Тлателолко.

- <sup>d</sup> Между этим государством и Агентством имел место обмен письмами, подтверждающий, что заключенное между Аргентиной, Бразилией, АБАКК и Агентством соглашение о применении гарантий, которое вступило в силу 4 марта 1994 года (INFCIRC/435), отвечает требованиям, согласно которым это государство в соответствии со статьей III ДНЯО должно заключить соглашение о гарантиях с Агентством. Обмен письмами вступил в силу в день одобрения Советом управляющих.
- <sup>e</sup> Применение гарантий в Австрии в соответствии с соглашением о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/156), которое вступило в силу 23 июля 1972 года, было приостановлено 31 июля 1996 года, в день вступления в силу для Австрии соглашения от 5 апреля 1973 года (INFCIRC/193) между государствами - членами Евратома, не обладающими ядерным оружием, Евратомом и Агентством, к которому Австрия присоединилась.
- <sup>f</sup> Между этим государством и Агентством имел место обмен письмами, подтверждающий, что соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО, заключенное с этим государством, удовлетворяет обязательствам, взятым этим государством в соответствии со статьей 13 Договора Тлателолко заключить соглашение о гарантиях с Агентством.
- <sup>g</sup> Заключенное с Социалистической Федеративной Республикой Югославией соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/204), которое вступило в силу 28 декабря 1973 года, продолжает применяться в Боснии и Герцеговине в той степени, в какой оно относится к территории Боснии и Герцеговины.
- <sup>h</sup> Между этим государством и Агентством имел место обмен письмами, подтверждающий, что соглашение о гарантиях в связи с Договором Тлателолко, заключенное с этим государством, удовлетворяет требованиям обязательств, взятых этим государством в соответствии с статьей III ДНЯО, заключить соглашение о гарантиях с Агентством. Обмен письмами вступил в силу в день одобрения Советом управляющих.
- <sup>i</sup> Соглашение о всеобъемлющих гарантиях, заключенное с Колумбией в связи с Договором Тлателолко, вступило в силу 22 декабря 1982 года (INFCIRC/306).
- <sup>j</sup> Заключенное с Чехословацкой Социалистической Республикой соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/173), которое вступило в силу 3 марта 1972 года, применялось в Чешской Республике в той степени, в которой оно относилось к территории Чешской Республики, до 11 сентября 1997 года, когда вступило в силу заключенное с Чешской Республикой соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО.
- <sup>k</sup> Соглашение о гарантиях с Данией в связи с ДНЯО (INFCIRC/176), вступившее в силу 1 марта 1972 года, было заменено соглашением от 5 апреля 1973 года между государствами - членами Евратома, не обладающими ядерным оружием, Евратомом и Агентством (INFCIRC/193), но все еще применимо к Фарерским островам. После выхода Гренландии из Евратома с 31 января 1985 года соглашение между Агентством и Данией (INFCIRC/176) вновь вступило в силу в отношении Гренландии.
- <sup>l</sup> Применение гарантий в Финляндии в соответствии с соглашением о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/155), которое вступило в силу 9 февраля 1972 года, было приостановлено 1 октября 1995 года, в день вступления в силу для Финляндии соглашения от 5 апреля 1973 года (INFCIRC/193) между государствами - членами Евратома, не обладающими ядерным оружием, Евратомом и Агентством, к которому Финляндия присоединилась.
- <sup>m</sup> Соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО от 7 марта 1972 года, заключенное с Германской Демократической Республикой (INFCIRC/181), утратило силу с 3 октября 1990 года, когда Германская Демократическая Республика присоединилась к Федеративной Республике Германии.
- <sup>n</sup> Применение гарантий в Греции в соответствии с соглашением о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/166), которое временно вступило в силу 1 марта 1972 года, было приостановлено 17 декабря 1981 года, в день присоединения Греции к соглашению от 5 апреля 1973 года (INFCIRC/193) между государствами - членами Евратома, не обладающими ядерным оружием, Евратомом и Агентством.
- <sup>o</sup> Заключено также соглашение, касающееся Нидерландских Антильских островов (INFCIRC/229). Это соглашение вступило в силу 5 июня 1975 года.
- <sup>p</sup> Соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО с Новой Зеландией (INFCIRC/185) также применяется к Островам Кука и Ниуэ.
- <sup>q</sup> Соглашение о всеобъемлющих гарантиях, заключенное с Панамой в связи с Договором Тлателолко, вступило в силу 23 марта 1984 года (INFCIRC/316).
- <sup>r</sup> Применение гарантий в Португалии в соответствии с соглашением о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/272), которое вступило в силу 14 июня 1979 года, было приостановлено 1 июля 1986 года, в день присоединения Португалии к соглашению от 5 апреля 1973 года (INFCIRC/193) между государствами - членами Евратома, не обладающими ядерным оружием, Евратомом и Агентством.

- <sup>s</sup> Заключенное с Чехословацкой Социалистической Республикой соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/173), которое вступило в силу 3 марта 1972 года, продолжает применяться в Словакии в той степени, в которой оно относится к территории Словакии. Новое соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО, заключенное со Словакией, было одобрено Советом управляющих 14 сентября 1998 года и подписано 27 сентября 1999 года.
- <sup>t</sup> Применение гарантий в Швеции в соответствии с соглашением о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/234), которое вступило в силу 14 апреля 1975 года, было приостановлено 1 июня 1995 года, в день вступления в силу для Швеции соглашения от 5 апреля 1973 года (INFCIRC/193) между государствами - членами Евратома, не обладающими ядерным оружием, Евратомом и Агентством, к которому Швеция присоединилась.
- <sup>u</sup> Заключенное с Социалистической Федеративной Республикой Югославией соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО (INFCIRC/204), которое вступило в силу 28 декабря 1973 года, продолжает применяться в Союзной Республике Югославии в той степени, в которой оно относится к территории Союзной Республики Югославии.

ТАБЛИЦА А14. ПОЛОЖЕНИЕ ДЕЛ С ЗАКЛЮЧЕНИЕМ СОГЛАШЕНИЙ О ГАРАНТИЯХ МЕЖДУ АГЕНТСТВОМ И ГОСУДАРСТВАМИ - УЧАСТНИКАМИ ДОГОВОРА ТЛАТЕЛОЛКО, ПО СОСТОЯНИЮ НА 31 ДЕКАБРЯ 2000 ГОДА<sup>а</sup>

Государства-участники Договора Тлателолко	Дата, с которой государство стало участником Договора Тлателолко	Соглашение о гарантиях с Агентством	INFCIRC
(1)	(2)	(3)	(4)
Антигуа и Барбуда <sup>b</sup>	11 октября 1983 г.	Вступило в силу 9 сентября 1996 г.	528
Аргентина <sup>c</sup>	18 января 1994 г.	Вступило в силу 18 марта 1997 г.	435/Mod.1
Багамские Острова <sup>b</sup>	26 апреля 1977 г.	Вступило в силу 12 сентября 1997 г.	544
Барбадос <sup>b</sup>	25 апреля 1969 г.	Вступило в силу 14 августа 1996 г.	527
Белиз <sup>d</sup>	4 ноября 1994 г.	Вступило в силу 18 марта 1997 г.	532/Mod.1
Боливия <sup>b</sup>	18 февраля 1969 г.	Вступило в силу 6 февраля 1995 г.	465
Бразилия <sup>c</sup>	30 мая 1994 г.	Вступило в силу 10 июня 1997 г.	435/Mod.2
Венесуэла <sup>b</sup>	23 марта 1970 г.	Вступило в силу 11 марта 1982 г.	300
Гаити <sup>b</sup>	23 мая 1969 г.	Подписано 6 января 1975 г.	
Гайана <sup>b</sup>	6 мая 1996 г.	Вступило в силу 23 мая 1997 г.	543
Гватемала <sup>b</sup>	6 февраля 1970 г.	Вступило в силу 1 февраля 1982 г.	299
Гондурас <sup>b</sup>	23 сентября 1968 г.	Вступило в силу 18 апреля 1975 г.	235
Гренада <sup>b</sup>	20 июня 1975 г.	Вступило в силу 23 июля 1996 г.	525
Доминика <sup>d</sup>	25 августа 1993 г.	Вступило в силу 10 июня 1997 г.	513/Mod.1
Доминиканская Республика <sup>b</sup>	14 июня 1968 г.	Вступило в силу 11 октября 1973 г.	201
Колумбия	6 сентября 1972 г.	Вступило в силу 22 декабря 1982 г.	306
Коста-Рика <sup>b</sup>	25 августа 1969 г.	Вступило в силу 22 ноября 1979 г.	278
Мексика <sup>b,e</sup>	20 сентября 1967 г.	Вступило в силу 14 сентября 1973 г.	197
Никарагуа <sup>b</sup>	24 октября 1968 г.	Вступило в силу 29 декабря 1976 г.	246
Панама <sup>f</sup>	11 июня 1971 г.	Вступило в силу 23 марта 1984 г.	316
Парагвай <sup>b</sup>	19 марта 1969 г.	Вступило в силу 20 марта 1979 г.	279
Перу <sup>b</sup>	4 марта 1969 г.	Вступило в силу 1 августа 1979 г.	273
Сальвадор <sup>b</sup>	22 апреля 1968 г.	Вступило в силу 22 апреля 1975 г.	232
Сент-Винсент и Гренадины <sup>d</sup>	11 мая 1992 г.	Вступило в силу 18 марта 1997 г.	400/Mod.1
Сент-Китс и Невис <sup>d</sup>	14 февраля 1997 г.	Вступило в силу 18 марта 1997 г.	514/Mod.1
Сент-Люсия <sup>d</sup>	2 июня 1995 г.	Вступило в силу 12 июня 1996 г.	379/Mod.1
Суринам <sup>b</sup>	10 июня 1977 г.	Вступило в силу 2 февраля 1979 г.	269
Тринидад и Тобаго <sup>b</sup>	27 июня 1975 г.	Вступило в силу 4 ноября 1992 г.	414
Уругвай <sup>b</sup>	20 августа 1968 г.	Вступило в силу 17 сентября 1976 г.	157
Чили	18 января 1994 г.	Вступило в силу 5 апреля 1995 г.	476
Эквадор <sup>b</sup>	11 февраля 1969 г.	Вступило в силу 10 марта 1975 г.	231
Ямайка <sup>b</sup>	26 июня 1969 г.	Вступило в силу 6 ноября 1978 г.	265

Кроме того, имеются следующие соглашения о гарантиях с государствами - участниками Дополнительного протокола I к Договору Тлателолко<sup>g</sup>:

Нидерланды <sup>b</sup>	Вступило в силу 5 июня 1975 г.	229
Соединенное Королевство	Одобрено Советом, сент. 1992 г.	
Соединенные Штаты Америки	Вступило в силу 6 апреля 1989 г.	366
Франция	Подписано 26 сентября 2000 г.	

<sup>a</sup> Информация, приведенная в графах (1) и (2), представлена Мексикой в качестве депозитария Договора Тлателолко. Кроме государств, перечисленных в графе (1), Куба подписала Договор 25 марта 1995 года.

<sup>b</sup> Соответствующее соглашение о гарантиях заключено как в связи с Договором Тлателолко, так и в связи с ДНЯО.

<sup>c</sup> Между этим государством и Агентством имел место обмен письмами, подтверждающий, что заключенное между Аргентиной, Бразилией, АБАКК и Агентством соглашение о применении гарантий, которое вступило в силу 4 марта 1994 года (INFCIRC/435), отвечает требованиям, согласно которым это государство в соответствии со статьей 13 Договора Тлателолко должно заключить соглашение о гарантиях с Агентством. Обмен письмами вступил в силу в день одобрения Советом управляющих.

- <sup>d</sup> Между этим государством и Агентством имел место обмен письмами, подтверждающий, что соглашение о гарантиях в связи с ДНЯО, заключенное с этим государством, удовлетворяет обязательствам этого государства в соответствии со статьей 13 Договора Тлателолко заключить соглашение о гарантиях с Агентством. Обмен письмами вступил в силу в день одобрения Советом управляющих.
- <sup>e</sup> Применение гарантий в соответствии с соглашением с Мексикой в связи с Договором Тлателолко, которое вступило в силу 6 сентября 1968 года (INFCIRC/118), было приостановлено после заключения соглашения с Мексикой как в связи с Договором Тлателолко, так и в связи с ДНЯО (INFCIRC/197).
- <sup>f</sup> С Панамой было заключено соглашение о гарантиях как в связи с Договором Тлателолко, так и в связи с ДНЯО; это соглашение в силу еще не вступило.
- <sup>g</sup> Дополнительный протокол I относится к государствам за пределами Латинской Америки и Карибского бассейна, юрисдикция де-юре или де-факто которых распространяется на территории, расположенные в пределах географической зоны, установленной в Договоре.

ТАБЛИЦА А15. СОГЛАШЕНИЯ, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩИЕ ГАРАНТИИ, ПОМИМО СОГЛАШЕНИЙ В СВЯЗИ С ДНЯО ИЛИ ДОГОВОРОМ ТЛАТЕЛОЛКО, ОДОБРЕННЫЕ СОВЕТОМ УПРАВЛЯЮЩИХ, ПО СОСТОЯНИЮ НА 31 ДЕКАБРЯ 2000 ГОДА<sup>а</sup>

Участник(и) соглашения <sup>б</sup>	Предмет соглашения	Дата вступления в силу	INFCIRC
(Поскольку Агентство является участником всех из перечисленных ниже соглашений, в перечне приводится (приводятся) только государство(а) – участник(и) этих соглашений.)			
<b>(i) Соглашения о проектах</b>			
Аргентина <sup>с</sup>	Siemens SUR-100	13 марта 1970 года	143
	Реактор RAEP	2 декабря 1964 года	62
Венесуэла <sup>е</sup>	Реактор RV-1	7 ноября 1975 года	238
Вьетнам <sup>е</sup>	Топливо для исследовательского реактора	1 июля 1983 года	308
Гана <sup>е</sup>	Исследовательский реактор и топливо для него	14 октября 1994 года	468
Греция <sup>е</sup>	Реактор GRR-1	1 марта 1972 года	163
Демократ. Респ. Конго <sup>е</sup>	Реактор TRICO	27 июня 1962 года	37
	Топливо для исследовательского реактора	20 сентября 1990 года	389
Индонезия <sup>е</sup>	Дополнительная загрузка активной зоны для реактора ТРИГА	19 декабря 1969 года	136
	Поставка обогащенного урана	15 января 1993 года	453
	Поставка обогащенного урана	15 января 1993 года	454
Иран, Исламская Республика <sup>е</sup>	Реактор UTRR	10 мая 1967 года	97
Испания <sup>е</sup>	Реактор Корал-I	23 июня 1967 года	99
Колумбия <sup>д</sup>	Топливо для исследовательского реактора	17 июня 1994 года	460
Малайзия <sup>е</sup>	Реактор ТРИГА-II	22 сентября 1980 года	287
Марокко <sup>е</sup>	Топливо для исследовательского реактора	2 декабря 1983 года	313
Мексика <sup>е</sup>	Реактор ТРИГА-III	18 декабря 1963 года	52
	Siemens SUR-100	21 декабря 1971 года	162
	АЭС Лагуна Верде	12 февраля 1974 года	203
Нигерия <sup>е</sup>	Исследовательский реактор и топливо для него	29 августа 1996 года	526
Пакистан	Реактор PRR	5 марта 1962 года	34
	Бустерные стержни для КАНУПП	17 июня 1968 года	116
Перу <sup>е</sup>	Исследовательский реактор и топливо для него	9 мая 1978 года	266
Румыния <sup>е</sup>	Реактор ТРИГА	30 марта 1973 года	206
	Экспериментальные твэлы	1 июля 1983 года	307
Сирийская Араб. Республика <sup>е</sup>	Миниатюрный реактор - источник нейтронов и обогащенный уран	18 мая 1992 года	408
Словения <sup>е</sup>	Реактор ТРИГА-II	4 октября 1961 года	32
	АЭС "Кршко"	14 июня 1974 года	213
Таиланд <sup>е</sup>	Топливо для исследовательского реактора	30 сентября 1986 года	342
Турция <sup>е</sup>	Подкритическая сборка	17 мая 1974 года	212

ТАБЛИЦА А 15. (продолж.)

Участник(и) соглашения <sup>b</sup>	Предмет соглашения	Дата вступления в силу	INFCIRC
Уругвай <sup>e</sup>	Реактор URR	24 сентября 1965 года	67
Филиппины <sup>e</sup>	Реактор PRR-1	28 сентября 1966 года	88
Финляндия <sup>e</sup>	Реактор FIR-1	30 декабря 1960 года	24
	Подкритическая сборка FINN	30 июля 1963 года	53

**(ii) Постановка под гарантии в одностороннем порядке**

Алжир	Исследовательский реактор в Нуре <sup>h</sup>	9 апреля 1990 года	361
	Исследовательский реактор в Эс-Саламе <sup>h</sup>	2 июня 1992 года	401
Аргентина	Реакторная энергетическая установка в Атуче <sup>f</sup>	3 октября 1972 года	168
	Ядерный материал <sup>f</sup>	23 октября 1973 года	202
	Реакторная энергетич. установка в Эмбальсе <sup>f</sup>	6 декабря 1974 года	224
	Оборудование и ядерный материал <sup>f</sup>	22 июля 1977 года	250
	Ядерный материал, оборудование и установки <sup>f</sup>	22 июля 1977 года	251
	АЭС "Атуча II" <sup>f</sup>	15 июля 1981 года	294
Вьетнам	Установка по производству тяжелой воды <sup>f</sup>	14 октября 1981 года	296
	Тяжелая вода <sup>f</sup>	14 октября 1981 года	297
	Ядерный материал <sup>f</sup>	8 июля 1982 года	303
	Исследоват. реактор и топливо для него <sup>h</sup>	12 июня 1981 года	293
Индия	Яд. мат., материалы и установки АЭС	17 ноября 1977 года	260
	Ядерный материал	27 сентября 1988 года	360
	Ядерный материал	11 октября 1989 года	374
	Весь ядерный материал, подлежащий гарантиям <sup>b</sup> соответствии с INFCIRC/154	1 марта 1994 года	433*
Испания	Ядерный материал <sup>h</sup>	18 июня 1975 года	221
	АЭС "Вандельос" <sup>h</sup>	11 мая 1981 года	292
	Оговоренные ядерные установки <sup>h</sup>	11 мая 1981 года	291**
Корейская Народ.-Дем. Респ.	Исследовательский реактор и ядерный материал для него <sup>h</sup>	20 июля 1977 года	252
Куба	АЭС и ядерный материал	5 мая 1980 года	281
	Реактор нулевой мощности и топливо для него	7 октября 1983 года	311
Пакистан	Ядерный материал	2 марта 1977 года	248
	Миниатюрный реактор - источник нейтронов	10 сентября 1991 года	393
	Ядерный энергет. реактор	24 февраля 1993 года	418
Соединенное Королевство	Ядерный материал	14 декабря 1972 года	175
Чили	Ядерный материал <sup>g</sup>	31 декабря 1974 года	256
	Ядерный материал <sup>g</sup>	22 сентября 1982 года	304
	Ядерный материал <sup>g</sup>	18 сентября 1987 года	350

ТАБЛИЦА А 15. (продолж.)

Участник(и) соглашения <sup>b</sup>	Предмет соглашения	Дата вступления в силу	INFCIRC
*	В 1994 году внесена поправка, с тем чтобы охватить ядерный материал, поставленный для использования на Тарапурской АЭС (ТАЭС), поскольку согласно требованию поставщика этот материал должен подлежать гарантиям. Поправка вступила в силу 12 сентября 1994 года (INFCIRC/433/Mod.1).		
**	В 1985 году внесена поправка, с тем чтобы охватить оговоренные ядерные установки. Поправка вступила в силу 8 ноября 1985 года (INFCIRC/291/Mod.1/Corr.1).		

**(iii) Соглашения, заключенные с государствами, обладающими ядерным оружием, на основе добровольной постановки под гарантии**

Китай	Ядерный материал на установках, выбранных из перечня установок, представленного Китаем	18 сентября 1989 года	369
Российская Федерация	Ядерный материал на установках, выбранных из перечня установок, представленного Российской Федерацией	10 июня 1985 года	327
Соединенное Королевство	Ядерный материал на установках, определенных Агентством	14 августа 1978 года	263
Соединенные Штаты Америки	Ядерный материал на установках, определенных Агентством	9 декабря 1980 года	288
Франция	Ядерный материал на установках, поставленных под гарантии	12 сентября 1981 года	290

**(iv) Другие соглашения о всеобъемлющих гарантиях**

Албания	Весь ядерный материал и установки	25 марта 1988 года	359
Аргентина/Бразилия	Весь ядерный материал во всей ядерной деятельности	4 марта 1994 года	435

**(v) Другие соглашения о гарантиях**

Австрия <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки	24 января 1970 года	152
Аргентина <sup>f</sup> /Соединенные Штаты Америки <sup>i</sup>	25 июля 1969 года	130
Бразилия <sup>f</sup> /Германия <sup>h</sup>	26 февраля 1976 года	237
Бразилия <sup>f</sup> /Соединенные Штаты Америки <sup>i</sup>	31 октября 1968 года	110
Венесуэла <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки <sup>i</sup>	27 марта 1968 года	122
Израиль/Соединенные Штаты Америки	4 апреля 1975 года	249
Индия/Канада <sup>h</sup>	30 сентября 1971 года	211
Иран, Исламская Республика <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки	20 августа 1969 года	127
Испания/Германия <sup>h</sup>	29 сентября 1982 года	305
Испания <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки <sup>i</sup>	9 декабря 1966 года	92
Испания/Канада <sup>h</sup>	10 февраля 1977 года	247
Колумбия/Соединенные Штаты Америки	9 декабря 1970 года	144
Корея, Республика/Соединенные Штаты Америки	5 января 1968 года	111
Корея, Республика <sup>h</sup> /Франция	22 сентября 1975 года	233
Пакистан/Канада	17 октября 1969 года	135
Пакистан/Франция	18 марта 1976 года	239
Португалия <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки <sup>i</sup>	19 июля 1969 года	131

ТАБЛИЦА А 15. (продолж.)

Участник(и) соглашения <sup>b</sup>	Предмет соглашения	Дата вступления в силу	INFCIRC
Турция <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки <sup>i</sup>		5 июня 1969 года	123
Филиппины <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки		19 июля 1968 года	120
Швеция <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки		1 марта 1972 года	165
Швейцария <sup>h</sup> /Соединенные Штаты Америки <sup>i</sup>		28 февраля 1972 года	161
Южная Африка/Соединенные Штаты Америки		26 июля 1967 года	98
Южная Африка/Франция		5 января 1977 года	244
Япония <sup>h</sup> /Канада <sup>h</sup>		20 июня 1966 года	85
Япония <sup>h</sup> /Франция		22 сентября 1972 года	171

(vi) Агентство применяет гарантии также в соответствии с двумя соглашениями (INFCIRC/133 и INFCIRC/158) к ядерным установкам на Тайване, Китай. Согласно решению, принятому Советом управляющих 9 декабря 1971 года, о том, что Китайская Народная Республика является единственным правительством, которое имеет право представлять Китай в Агентстве, отношения между Агентством и компетентными органами Тайваня, Китай, носят неправительственный характер. Указанные соглашения осуществляются Агентством на этой основе.

<sup>a</sup> Соглашения о гарантиях в связи с Договором о безъядерной зоне в южной части Тихого океана (Договором Раротонга) не перечислены отдельно в этой таблице, поскольку этот Договор требует, чтобы гарантии Агентства применялись в соответствии с соглашениями о гарантиях, эквивалентных по сфере и действию соглашению, требуемому в связи с ДНЯО на основе материала, воспроизведенного в INFCIRC/153 (Corrected). По состоянию на 31 декабря 1997 года все 11 государств - участников Договора (Австралия, Острова Кука, Фиджи, Кирибати, Науру, Новая Зеландия, Ниуэ, Папуа-Новая Гвинея, Соломоновы Острова, Тувалу и Самоа) были охвачены соглашениями о гарантиях, заключенными в связи с ДНЯО.

<sup>b</sup> Название страны в данной графе не является выражением какого-либо мнения со стороны Секретариата относительно юридического статуса какой-либо страны или территории, или ее органов власти, или установления ее границ.

<sup>c</sup> Гарантии Агентства, требуемые в рамках этого соглашения о проекте, осуществляются в соответствии с соглашением о всеобъемлющих гарантиях, заключенным между Аргентиной, Бразилией, АБАКК и Агентством (INFCIRC/435).

<sup>d</sup> Гарантии Агентства, требуемые в рамках этого соглашения о проекте, осуществляются в соответствии с соглашением о гарантиях, заключенным в связи с Договором Тлателолко и охватывающим указанное государство.

<sup>e</sup> Гарантии Агентства, требуемые в рамках этого(их) соглашения(ий) о проекте(ах), осуществляются в соответствии с соглашением в связи с ДНЯО, в котором участвует указанное государство.

<sup>f</sup> Применение гарантий Агентства в соответствии с этим соглашением в указанном государстве приостановлено. Гарантии применяются в соответствии с соглашением о всеобъемлющих гарантиях, заключенным между Аргентиной, Бразилией, АБАКК и Агентством (INFCIRC/435).

<sup>g</sup> Применение гарантий Агентства в указанном государстве в соответствии с этим соглашением приостановлено, так как данное государство заключило соглашение в связи с Договором Тлателолко.

<sup>h</sup> Применение гарантий Агентства в указанном государстве в соответствии с этим соглашением приостановлено, так как данное государство заключило соглашение в связи с ДНЯО.

<sup>i</sup> Применение гарантий Агентства в США в соответствии с данным соглашением приостановлено для выполнения положения, содержащегося в документе INFCIRC/228.

ТАБЛИЦА А16. ПОЛОЖЕНИЕ ДЕЛ С ЗАКЛЮЧЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ К СОГЛАШЕНИЯМ О ГАРАНТИЯХ ПО СОСТОЯНИЮ НА 31 ДЕКАБРЯ 2000 ГОДА

Государство	Положение дел с заключением	INFCIRC
Австралия	вступил в силу 12 декабря 1997 г.	217/Add.1
Австрия	подписан 22 сентября 1998 г.	
Азербайджан	вступил в силу 29 ноября 2000 г.	580/Add.1
Андорра	одобрен 7 декабря 2000 г.	
Армения	подписан 29 сентября 1997 г.	
Бангладеш	одобрен 25 сентября 2000 г.	
Бельгия	подписан 22 сентября 1998 г.	
Болгария	вступил в силу 10 октября 2000 г.	178/Add.1
Венгрия	вступил в силу 4 апреля 2000 г.	174/Add.1
Гана*	подписан 12 июня 1998 г.	226/Add.1
Германия	подписан 22 сентября 1998 г.	
Греция	подписан 22 сентября 1998 г.	
Грузия	подписан 29 сентября 1997 г.	
Дания	подписан 22 сентября 1998 г.	
Индонезия	вступил в силу 29 сентября 1999 г.	283/Add.1
Иордания	вступил в силу 28 июля 1998 г.	258/Add.1
Ирландия	подписан 22 сентября 1998 г.	
Испания	подписан 22 сентября 1998 г.	
Италия	подписан 22 сентября 1998 г.	
Канада	вступил в силу 8 сентября 2000 г.	164/Add.1
Кипр	подписан 29 июля 1999 г.	
Китай	подписан 31 декабря 1998 г.	
Корея, Республика	подписан 21 июня 1999 г.	
Куба	подписан 15 октября 1999 г.	
Латвия	одобрен 7 декабря 2000 г.	
Литва	вступил в силу 5 июля 2000 г.	413/Add.1
Люксембург	подписан 22 сентября 1998 г.	
Монако	вступил в силу 30 сентября 1999 г.	524/Add.1
Намибия	подписан 22 марта 2000 г.	
Нигерия	одобрен 7 июня 2000 г.	
Нидерланды	подписан 22 сентября 1998 г.	
Новая Зеландия	вступил в силу 24 сентября 1998 г.	185/Add.1
Норвегия	вступил в силу 16 мая 2000 г.	177/Add.1
Перу	подписан 22 марта 2000 г.	
Польша	вступил в силу 5 мая 2000 г.	179/Add.1
Португалия	подписан 22 сентября 1998 г.	
Российская Федерация	подписан 22 марта 2000 г.	
Румыния	вступил в силу 7 июля 2000 г.	180/Add.1
Святейший Престол	вступил в силу 24 сентября 1998 г.	187/Add.1
Словакия	подписан 27 сентября 1999 г.	
Словения	вступил в силу 22 августа 2000 г.	538/Add.1
Соединенное Королевство	подписан 22 сентября 1998 г.	
Соединенные Штаты Америки	подписан 12 июня 1998 г.	
Турция	подписан 6 июля 2000 г.	
Узбекистан	вступил в силу 21 декабря 1998 г.	508/Add.2
Украина	подписан 15 августа 2000 г.	
Уругвай	подписан 29 сентября 1997 г.	
Филиппины	подписан 30 сентября 1997 г.	
Финляндия	подписан 22 сентября 1998 г.	
Франция	подписан 22 сентября 1998 г.	
Хорватия	вступил в силу 6 июля 2000 г.	463/Add.1
Чешская Республика	подписан 28 сентября 1999 г.	
Швейцария	подписан 16 июня 2000 г.	

ТАБЛИЦА А16. (продолж.)

Государство	Положение дел с заключением	INFCIRC
Швеция	подписан 22 сентября 1998 г.	
Эквадор	подписан 1 октября 1999 г.	
Эстония	подписан 13 апреля 2000 г.	
Япония	вступил в силу 16 декабря 1999 г.	255/Add. 1

\* До вступления Протокола в силу в этом государстве с даты подписания он применяется на временной основе.

ТАБЛИЦА А17. ПРИМЕРНЫЕ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИАЛА, ПОДЛЕЖАЩЕГО ГАРАНТИЯМ АГЕНТСТВА, В КОНЦЕ 2000 ГОДА

Тип материала	Количество материала (т)			
	Соглашения о всеобъемлющих гарантиях <sup>a</sup>	INFCIRC/66 <sup>b</sup>	Государства, обладающие ядерным оружием	Количество в ЗК
<b>Ядерный материал</b>				
Плутоний <sup>c</sup> содержащийся в облученном топливе	534.4	27.9	80.5	80 360
Выделенный плутоний вне активных зон реакторов	12.5	0.1	59.7	9 031
Переработанный плутоний в топливных элементах в активных зонах реакторов	10.3	0.4	0	1 340
ВОУ (с обогащением по <sup>235</sup> U, равным или больше 20%)	11.0	0.1	10.7	604
НОУ (с обогащением по 20% <sup>235</sup> U) меньше 20%)	42 147	2 786	4 041	13 204
Исходный материал <sup>d</sup> (природный или обедненный уран и торий)	78 942	1 646	11 089	6 990
<b>Неядерный материал<sup>e</sup></b>				
Тяжелая вода	0	493	0	25
Всего в значимых количествах				111 554

<sup>a</sup> Охватывает соглашения о гарантиях, заключенные в связи с ДНЯО и/или Договором Тлателолко, и другие соглашения о всеобъемлющих гарантиях.

<sup>b</sup> Исключая установки в государствах, обладающих ядерным оружием; включая установки на Тайване, Китай.

<sup>c</sup> Это количество включает приблизительно 90 т (11 199 ЗК) плутония, содержащегося в облученном топливе, данные о котором еще не сообщены Агентству в соответствии с согласованными процедурами отчетности (плутоний, о котором не сообщено, содержится в облученных топливных сборках, по отношению к которым применяется подсчет учетных единиц и меры по С/Н).

<sup>d</sup> В этой таблице не указаны данные по материалу, оговоренному в положениях подпунктов 34"а" и "b" документа INFCIRC/153 (Corrected).

<sup>e</sup> Неядерный материал, подпадающий под применение гарантий Агентства в соответствии с соглашениями, основанными на документе INFCIRC/66/Rev.2.

ТАБЛИЦА А18. КОЛИЧЕСТВО УСТАНОВОК, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ГАРАНТИЯМИ ИЛИ СОДЕРЖАЩИХ ПОСТАВЛЕННЫЙ ПОД ГАРАНТИИ МАТЕРИАЛ, ПО СОСТОЯНИЮ НА 31 ДЕКАБРЯ 2000 ГОДА

Полный перечень установок в отдельных государствах можно найти на веб-сайте Агентства "WorldAtom" в Интернете.

Печатная копия предоставляется по запросу Отделом общественной информации Агентства.

	Количество многоблочных установок (количество установок)							
	Соглашения о всеобъемлющих гарантиях <sup>а</sup>		INFCIRC/66 <sup>б</sup>		Государства, обладающие ядерным оружием		Всего	
Энергетические реакторы	184	(221)	11	(14)	1	(1)	196	(236)
Исследовательские реакторы и критические сборки	147	(160)	8	(8)	1	(1)	156	(168)
Заводы и конверсии	12	(12)	1	(1)	0	(0)	13	(13)
Заводы по изготовлению топлива	38	(39)	4	(4)	0	(0)	42	(43)
Перерабатывающие заводы	5	(5)	1	(1)	0	(0)	6	(6)
Установки по обогащению	9	(9)	0	(0)	2	(4)	11	(13)
Отдельно стоящие установки по хранению	62	(63)	4	(4)	7	(8)	73	(75)
Другие установки	82	(92)	1	(1)	2	(2)	85	(95)
<b>Итого</b>	<b>539</b>	<b>(600)</b>	<b>30</b>	<b>(33)</b>	<b>13</b>	<b>(16)</b>	<b>582</b>	<b>(649)</b>
Другие места нахождения	316	(413)	3	(31)	0	(0)	319	(444)
Неядерные установки	0	(0)	1	(1)	0	(0)	1	(1)
<b>Всего</b>	<b>855</b>	<b>(1013)</b>	<b>34</b>	<b>(65)</b>	<b>13</b>	<b>(16)</b>	<b>902</b>	<b>(1094)</b>

<sup>а</sup> Охватывает соглашения о гарантиях в связи с ДНЯО и/или Договором Тлателолко и другие соглашения о всеобъемлющих гарантиях.

<sup>б</sup> Исключая установки в государствах, обладающих ядерным оружием; включая установки на Тайване, Китай.

ТАБЛИЦА А19. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПОДДЕРЖКУ ГАРАНТИЙ

	1999	2000
<b>Общее инвентарное количество</b>		
<b>Системы для измерения гамма-излучения</b>		
Системы низкого разрешения (пробники)	75	75
Системы высокого разрешения (анализаторы)	39	39
Портативные многоканальные анализаторы	280	355
Детекторы	908	995
<b>Системы для измерения нейтронного излучения</b>		
Детекторные головки для активных нейтронных измерений	32	37
Детекторные головки для пассивных нейтронных измерений	35	38
Электроника для счета нейтронных совпадений	92	91
<b>Системы для измерения отработавшего топлива</b>		
Устройства для наблюдения черенковского свечения	96	109
Системы для измерения отработавшего топлива	175	184
Измерительная электроника для облученного топлива	75	75
<b>Прочие измерительные системы</b>		
Устройства для измерения физических свойств	150	144
<b>Системы оптического наблюдения</b>		
Фотокамеры	715	715
Однокамерные видеосистемы	505	516
Многокамерные видеосистемы	134	158
Просмотровые видеостанции	142	142
<b>Печати</b>		
Печати, допускающие проверку на месте	1 328	1 389
<b>Системы радиационного мониторинга</b>		
	81	101
<b>Деятельность</b>		
Установлено металлических печатей	21 300	22 262
Проверено металлических печатей	19 718	18 848
Отгрузки оборудования и материалов	534	467
Персональные переноски оборудования и материалов	514	748
Отгрузки эталонных материалов и химикатов на установки	289	293
Отгрузки инспекционных проб, стандартов радиоактивных материалов и загрязненных предметов в Аналитическую лабораторию по гарантиям	232	235
Операции закупки	1 423	1 439

ТАБЛИЦА А20. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ГАРАНТИЙ, ПРЕДОСТАВЛЕННАЯ ГОСУДАРСТВАМИ

Государства и организации, представляющие группы государств, имеющие официальные программы поддержки	Государства, имеющие контракты по НИОКР и программы испытаний
Австралия, Аргентина, Бельгия, Венгрия, Германия, Европейский союз, Канада, Нидерланды, Республика Корея, Российская Федерация	Австрия, Израиль, Латвия, Пакистан, Российская Федерация
Соединенное Королевство, Соединенные Штаты Америки	
Финляндия, Франция, Швеция, Япония	

**ТАБЛИЦА А21. КОНВЕНЦИИ, РАЗРАБОТАННЫЕ И ПРИНЯТЫЕ ПОД ЭГИДОЙ АГЕНТСТВА,  
ДЕПОЗИТАРИЕМ КОТОРЫХ ЯВЛЯЕТСЯ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР (СОСТОЯНИЕ И  
СВЯЗАННЫЕ С НИМИ СОБЫТИЯ)**

*Соглашение о привилегиях и иммунитетах МАГАТЭ* (воспроизведено в документе INFCIRC/9/Rev.2). В 2000 году Соглашение приняло 1 государство. К концу года насчитывалось 67 участников.

*Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб* (воспроизведена в документе INFCIRC/500). Вступила в силу 12 ноября 1977 года. В течение 2000 года ее состояние оставалось без изменений и число участников составляло 32.

*Факультативный протокол относительно обязательного урегулирования споров* (воспроизведен в документе INFCIRC/500/Add.3). Вступил в силу 13 мая 1999 года. В течение 2000 года его состояние оставалось без изменений и число участников составляло 2.

*Конвенция о физической защите ядерного материала* (воспроизведена в документе INFCIRC/274/Rev.1). Вступила в силу 8 февраля 1987 года. В 2000 году к Конвенции присоединились 4 государства. К концу года насчитывалось 68 участников.

*Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии* (воспроизведена в документе INFCIRC/335). Вступила в силу 27 октября 1986 года. В 2000 году к Конвенции присоединились 2 государства. К концу года насчитывалось 86 участников.

*Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации* (воспроизведена в документе INFCIRC/336). Вступила в силу 26 февраля 1987 года. В 2000 году к Конвенции присоединились 3 государства. К концу года насчитывалось 82 участника.

*Совместный протокол о применении Венской конвенции и Парижской конвенции* (воспроизведен в документе INFCIRC/402). Вступил в силу 27 апреля 1992 года. В 2000 году к Протоколу присоединилось 1 государство. К концу года насчитывался 21 участник.

*Конвенция о ядерной безопасности* (воспроизведена в документе INFCIRC/449). Вступила в силу 24 октября 1996 года. В 2000 году к Конвенции присоединилось 1 государство. К концу года насчитывалось 53 участника.

*Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами* (воспроизведена в документе INFCIRC/546). Открыта для подписания 29 сентября 1997 года. В 2000 году к Конвенции присоединились 10 государств. К концу года насчитывалось 23 договаривающихся государства и 41 сторона подписали ее.

*Протокол о внесении поправок в Венскую конвенцию о гражданской ответственности за ядерный ущерб* (воспроизведен в документе INFCIRC/566). Открыт для подписания 29 сентября 1997 года. В 2000 году к Протоколу присоединилось 1 государство. К концу года насчитывалось 3 договаривающихся государства и 14 сторон подписали его.

*Конвенция о дополнительном возмещении за ядерный ущерб* (воспроизведена в документе INFCIRC/567). Открыта для подписания 29 сентября 1997 года. В 2000 году к Конвенции присоединилось 1 государство. К концу года насчитывалось 3 договаривающихся государства и 13 сторон подписали ее.

*Африканское региональное соглашение о сотрудничестве при проведении исследований, разработок и при подготовке кадров в связанных с ядерной наукой и техникой областях (АФРА) (второе продление)* (воспроизведено в документе INFCIRC/377). Вступило в силу 4 апреля 2000 года. К концу 2000 года насчитывалось 20 участников.

*Второе Соглашение о продлении Регионального соглашения о сотрудничестве при проведении исследований, разработок и при подготовке кадров в связанных с ядерной наукой и техникой областях, 1987 год (РСС)* (воспроизведено в документе INFCIRC/167/Add.18). Вступило в силу 12 июня 1997 года. В течение 2000 года его состояние оставалось без изменений, и число участников составляло 17.

*Пересмотренное дополнительное соглашение о предоставлении МАГАТЭ технической помощи (ПДС)*. В 2000 году Соглашение заключили 3 государства. К концу года число государств, заключивших Соглашение о ПДС, составляло 92.

*Соглашение о сотрудничестве в целях содействия развитию ядерной науки и техники в Латинской Америке и Карибском бассейне (АРКАЛ)* (воспроизведено в документе INFCIRC/582). Открыто для подписания 25 сентября 1998 года. В 2000 году к Соглашению присоединилось 1 государство. К концу года насчитывалось 1 договаривающееся государство и 14 сторон подписали его.

ТАБЛИЦА А22. **ПРОЕКТЫ КООРДИНИРОВАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ - НОВЫЕ ИЛИ ЗАВЕРШЕННЫЕ  
В 2000 ГОДУ**

*Полный перечень всех текущих ПККИ можно найти на веб-сайте Агентства "WorldAtom" в Интернете.*

*Печатная копия предоставляется по запросу Отделом общественной информации Агентства.*

**Ядерная энергетика**

Сохранение и применение технологии высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов: 2000–2005 годы  
Решения в области управления информацией для применения системного подхода к обучению (СПО): 2000–2003 годы

Взаимное сравнение методов анализа для сейсмически изолированных ядерных конструкций: 1996–2000 годы  
Механизм влияния содержания никеля на радиационное охрупчивание материалов корпуса реактора: 2000–2003 годы

Системы программного обеспечения для остановов АЭС: 1999–2000 годы

Потенциал применения ториевых топливных циклов для сжигания плутония и уменьшения радиотоксичности долгоживущих отходов: 1995–2000 годы

Применение результатов программ надзора для оценки целостности корпусов реакторов: 2000–2003 годы

Применение ториевого топливного цикла в системах с использованием ускорителя для сжигания плутония и уменьшения радиотоксичности долгоживущих отходов: 1996–2000 годы

**Ядерный топливный цикл и технология обращения с отходами**

Коррозия алюминиевых оболочек отработавших твэлов исследовательских реакторов в воде: 1995–2000 годы  
Оценка аспектов безопасности, экологии и нераспространения, связанных с разделением и трансмутацией актинидов и продуктов деления: 1996–2000 годы

Технологическое развитие и практика в контроле воднохимического режима в реальном масштабе времени, связанном с поведением топлива и переносом активности: 1995–2000 годы

Технологии и методы долгосрочной стабилизации и изоляции хвостов добычи урана: 2000–2004 годы

**Сравнительная оценка энергетических источников**

Предметные исследования для оценки и сравнения различных источников энергии в рамках стратегий устойчивого энергетического и электроэнергетического снабжения: 1996–2000 годы

**Продовольствие и сельское хозяйство**

Разработка улучшенных аттрактантов и их интеграция в программы борьбы с плодовой мухой с использованием метода стерильных насекомых: 2000–2005 годы

Улучшение тропических и субтропических плодовых древесных культур посредством индуцированных мутаций и биотехнологии: 2000–2005 годы

Контроль качества пестицидной продукции: 2000–2005 годы

Серомониторинг чумы крупного рогатого скота и наблюдение за ней в Африке с использованием технологий иммуноанализа: 1997–2000 годы

Использование изотопных методов в исследованиях по оптимизации содержания органических веществ и круговороту питательных веществ в почве с целью повышения и обеспечения устойчивости производства сельскохозяйственной продукции и сохранения окружающей среды: 1995–2000 годы

**Здоровье человека**

Оценка уровней и последствий для здоровья переносимых по воздуху твердых частиц на горнодобывающих, рафинировочных и металлообрабатывающих предприятиях с использованием ядерных и связанных с ними аналитических методов: 1996–2000 годы

Использование костной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии для лечения пациентов, испытывающих "необъяснимые" боли в спине: 1997–2000 годы

Сравнительная оценка иктально-мозговой однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, магнитно-резонансной визуализации и рентгеновской компьютерной томографии мозга при лечении больных, страдающих рефракторными формами эпилепсии: 2000–2003 годы

Сравнение международных исследований остеопороза с применением изотопных методов: 1994–2000 годы

Разработка программы обеспечения качества в дозиметрии для радиотерапии в развивающихся странах: 1995–2000 годы

ТАБЛИЦА А22. (продолж.)

Развитие методов в ДЛВЭ для распространения стандартов измерения поглощенной дозы в воде: 2000–2003 годы  
Дозиметрия в рентгеновской диагностической радиологии: международный свод положений: 2000–2005 годы  
Электронная парамагнитная резонансная биодозиметрия: 1998–2000 годы  
Оценка применения радиофармпрепаратов на основе технеция-99m в диагностике и лечении пациентов, больных раком груди: 1997–2000 годы  
Генотипная/фенотипная корреляция при талассемии и мышечной дистрофии: 1998–2000 годы  
Визуализация in-vivo для определения инфекции и воспаления  
Интраваскулярная радионуклидная терапия с использованием бета-излучающих радиофармпрепаратов для предотвращения рестеноза после чрезкожной внутрисосудистой коронарной ангиопластики: 2000–2004 годы  
Местное производство и оценка первичных реагентов для радиоиммуноанализа альфа-фетопротеина: 1997–2000 годы  
Лечение рака печени с использованием радионуклидных методов с особым упором на трансартериальную радиокоъюгатную терапию и внутреннюю дозиметрию: 2000–2005 годы  
Молекулярное типирование штаммов микобактерий в лечении туберкулеза, устойчивого к различным лекарственным средствам: 1997–2000 годы  
Радиохимическая, химическая и физическая характеристика радиоактивных частиц в окружающей среде: 2000–2005 годы  
Радиоиммуноанализ конечных продуктов поздней стадии гликации в рассчитанном на длительное время лечении сахарного диабета: 2000–2004 годы  
Проект "Условный человек азиатской расы" (этап 2): пероральное поступление и содержание в органах микроэлементов, значимых с точки зрения радиационной защиты (РСС): 1995–2000 годы  
Изучение взаимосвязи между везикоуретеральным рефлюксом, пиелонефритом и сморщиванием почек у детей, страдающих от рецидивирующей инфекции мочевых путей: 1997–2000 годы  
Радиотерапевтическое лечение прогрессирующих стадий рака: 1995–2000 годы

#### Морская среда, водные ресурсы и промышленность

Применение изотопных методов для оценки систем водоносных горизонтов в крупных городских районах: 1997–2000 годы  
Применение изотопов при оценке поведения загрязнителей в зоне аэрации для защиты подземных вод: 2000–2003 годы  
Использование изотопных методов для оценки медленно перемещающихся глубинных подземных вод и их потенциальное применение при оценке площадок для захоронения отходов: 1997–2000 годы  
Изотопный состав осадков в Средиземноморском бассейне в зависимости от моделей циркуляции воздуха и климата: 2000–2004 годы  
Происхождение солености и воздействий на ресурсы пресных подземных вод: оптимизация изотопных методов: 2000–2005 годы  
Радиационный синтез реагирующих на воздействие мембран, гидрогелей и адсорбентов для целей разделения: 2000–2004 годы  
Радиоиндикаторная технология для исследований работы технических подразделений и оптимизация их технологических процессов: 1998–2000 годы  
Исследования по оценке отложений с помощью природных радионуклидов и их применение при принятии мер по охране почв: 1995–2000 годы  
Использование изотопных методов в исследованиях кислотных флюидов при эксплуатации геотермальных ресурсов: 1997–2000 годы  
Использование радиоактивных изотопных индикаторов и стабильных изотопов в исследованиях загрязнения поверхностных вод: 1997–2000 годы  
Подтверждение пригодности протоколов для радиографической оценки коррозии и отложений в трубах: 1997–2000 годы

#### Физические и химические науки

Применение ионных МэВ-пучков для разработки и определения характеристик полупроводниковых материалов: 1997–2000 годы  
Применения и разработки в области малоуглового рассеяния нейтронов: 2000–2003 годы  
Данные об атомных взаимодействиях и о взаимодействии плазмы со стенкой для моделирования дивертора термоядерного реактора: 1995–2000 годы

ТАБЛИЦА А22. (продолж.)

---

Массовый анализ водорода с использованием нейтронов: 1997–2000 годы  
Разработка и применение спектрометрии альфа-частиц: 2000–2004 годы  
Разработка реагентов на основе технеция-99m для визуализации рецепторов центральной нервной системы: 1995–2000 годы  
Разработка компьютеризованных инструментальных средств и приборов для поиска и устранения неисправностей: 1996–2000 годы  
Разработка наборов для радиоиммунометрического анализа маркеров опухоли: 1998–2000 годы  
Разработка наборов радиофармпрепаратов на основе технеция-99m для визуализации инфекционных процессов: 2000–2003 годы  
Элементы конструкции энергетической установки для управляемого термоядерного синтеза с инерционным удержанием плазмы: 2000–2005 годы  
Применения на месте методов рентгеновской флюоресценции: 2000–2004 годы  
Ядерные аналитические методы в археологических исследованиях: 1996–2000 годы  
Оптимизация синтеза и процедур контроля качества для подготовки пептидов, меченных фтором-18 и иодом-123: 1997–2000 годы  
Стандартизированные сильноточные твердые мишени для циклотронного производства диагностических и терапевтических радионуклидов: 2000–2003 годы  
Использование методов ионных пучков для анализа легких элементов в тонких пленках, включая определение профиля толщин: 2000–2003 годы  
Проверка пригодности ядерных методов для анализа благородных и редкоземельных металлов в минеральных концентратах: 1997–2000 годы

#### **Ядерная безопасность**

Изучение методологий для анализа инцидентов: 1997–2000 годы

#### **Радиационная безопасность**

Исследование надлежащих методов и процедур для применения вероятностных методов оценки безопасности к мощным источникам излучения: 2000–2003 годы  
Ограничения радиоэпидемиологических оценок стохастических радиационных эффектов применительно к радиационной защите: 1994–2000 годы

#### **Безопасность радиоактивных отходов**

Разработка методов сравнения потенциального воздействия отходов, образующихся в результате применения технологий производства электроэнергии: 1997–2000 годы  
Усовершенствование методологий оценки безопасности применительно к установкам для приповерхностного захоронения радиоактивных отходов: 1997–2000 годы  
Использование отдельных индикаторов безопасности (концентрации, потоки) в оценке захоронения радиоактивных отходов: 2000–2005 годы

---

ТАБЛИЦА А23. УЧЕБНЫЕ КУРСЫ, СЕМИНАРЫ И СЕМИНАРЫ-ПРАКТИКУМЫ В 2000 ГОДУ

**Ядерная энергетика**

*Курсы*

Межрегиональные курсы по руководству в целях обеспечения отличных показателей АЭС - Франция  
 Межрегиональные курсы по квалификации персонала и роли управления на АЭС - Германия, Республика Корея  
 Региональные курсы по модернизации КИП и СУЗ АЭС — Германия  
 Региональные курсы по управлению ядерно-энергетическими проектами - Республика Корея  
 Региональные курсы по укреплению управления ядерно-энергетическими проектами - Испания

*Семинары-практикумы*

Семинар-практикум МАГАТЭ-ФОРАТОМ по комплексным системам управления ядерными установками - Словения  
 Региональный семинар-практикум по оценке результатов неразрушающих испытаний для определения оставшегося срока службы - Чешская Республика  
 Региональный семинар-практикум по образцовой практике управления сроком АЭС - Словения  
 Региональный семинар-практикум по воздействию приватизации и дерегулирования рынка на эксплуатацию АЭС - Венгрия  
 Региональный семинар по повышению эффективности инспекций в ходе эксплуатации посредством инспекционной аттестации - Болгария  
 Региональный семинар-практикум по внутренней и внешней инспекции корпуса реактора - Хорватия  
 Региональный семинар-практикум по раннему прекращению эксплуатации АЭС — Германия  
 Региональный семинар-практикум по современным подходам к проектированию компьютеризованных систем управления на АЭС Китай  
 Региональный семинар-практикум по проверке в режиме on line приборов для измерения температуры и давления АЭС и другого важного станционного оборудования - Мексика  
 Региональный семинар-практикум по вопросам, связанным с эксплуатацией и безопасностью АЭС - Республика Корея  
 Региональный семинар-практикум по герметичности трубок парогенераторов реакторов — Российская Федерация  
 Семинар-практикум по ядерным данным и ядерным реакторам - Физика, проектирование и безопасность - Международный центр теоретической физики им. Абдуса Салама, Триест

*Семинары*

Национальный семинар по управлению ядерно-энергетическими проектами — Китай  
 Семинар по системам с использованием ускорителей и трансмутации ядерных отходов: Варианты и тенденции - Международный центр теоретической физики им. Абдуса Салама, Триест

**Ядерный топливный цикл и технология обращения с отходами**

*Курсы*

Межрегиональные курсы по снятию с эксплуатации исследовательских реакторов и других небольших ядерных установок - США

**Сравнительная оценка энергетических источников**

*Курсы*

Региональные курсы по предметным исследованиям для оценки ядерной энергетики в качестве механизма чистого развития в рамках Киотского протокола - Республика Корея  
 Региональные курсы по использованию методологий и инструментов Агентства для анализа приоритетных экологических вопросов - Индонезия  
 Роль ядерной энергетики и других энергетических вариантов в сокращении выбросов парниковых газов - Австрия

*Семинар*

Семинар национальных координаторов для обмена опытом по сравнительной оценке электроэнергетических вариантов - Республика Корея

ТАБЛИЦА А23. (продолж.)

**Продовольствие и сельское хозяйство***Курсы*

Курсы по дифференциальной диагностике личинок европейской мясной мухи и других мух, вызывающих миаз - Соединенное Королевство

Курсы по контролю за процессами облучения пищевых продуктов - США

Курсы ФАО/МАГАТЭ по внедрению мер обеспечения качества/контроля качества в лабораториях по анализу остатков пестицидов — Австрия

Региональные курсы ФАО/МАГАТЭ по европейской мясной мухе - Исламская Республика Иран

Региональные курсы ФАО/МАГАТЭ по методу стерильных насекомых в качестве составной части плана комплексной борьбы с мухой цеце и трипаносомозом в масштабах района - Объединенная Республика Танзания

Региональные азиатские курсы по новым возможностям получения мутантов и обращения с ними - Китай

Курсы ВОЗ/МАГАТЭ по африканскому трипаносомозу - Франция

*Семинары-практикумы*

Семинар-практикум АФРА по принятию соответствующих методов селекции для получения зародышевой плазмы, толерантной к засухе - Нигерия

Семинар-практикум АФРА по производству эталонов и материалов для внутреннего контроля качества (ВКК) для радиоиммуноанализа с нанесением антител на местах, проводимого с целью определения уровня прогестерона — Маврикий

Семинар-практикум АФРА/АРКАЛ/РСС по разработке международного протокола по облучению пищевых продуктов и сельскохозяйственной продукции в качестве карантинной обработки - Марокко

Семинар-практикум КЛАМ/ФАО/МАГАТЭ по персиковой мухе (*Bactocera zonata*) - Испания

Региональный семинар-практикум ФАО по борьбе с мясной мухой в странах Карибского бассейна - Панама

Региональный семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по мутагенезу *in vitro*, культуре ткани и молекулярным маркерам - Таиланд

Региональный семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по информированию общественности об использовании облучения пищевых продуктов в качестве санитарной и фитосанитарной обработки - Малайзия

Научно-ознакомительная поездка/семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по пальмовому долгоносику и персиковой мухе - Египет

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по сертификации облучения пищевых продуктов и сельскохозяйственной продукции в качестве санитарной и фитосанитарной обработки - Австралия

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по разработке стандартизированных учебных материалов в помощь государствам-членам для введения системы обеспечения качества в ветеринарных диагностических лабораториях - Австрия

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по генетическому определению пола и генетике популяций мясной мухи - Австрия

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по усовершенствованию метода стерильных насекомых применительно к яблоневой плодовой мушке с целью содействия расширению полевого применения - Австрия

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по усовершенствованию и согласованию диагностики и контроля чумы крупного рогатого скота - Мали

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по протоколам *in vitro* и селекции мутантов с использованием токсина Байуда - Марокко

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по разработке экономически эффективных диет для массового производства мухи цеце - Австрия

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по развитию методов обеспечения качества микотоксинного анализа пищевых и кормовых продуктов для восточноевропейских стран — Австрия

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по снабжению стерильными мухами для применения метода стерильных насекомых в Средиземноморском бассейне - Австрия

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ по принятию промышленностью и населением облучения пищевых продуктов - Гана

Семинар-практикум ФАО/МАГАТЭ/УКР по методам культуры *in vitro* для улучшения вегетативно размножающихся продовольственных сельскохозяйственных культур - Коста-Рика

Семинар-практикум РСС по производству йодированных индикаторов для радиоиммуноанализа с нанесением антител на местах для определения уровня прогестерона — Таиланд

## ТАБЛИЦА А23. (продолж.)

Региональный азиатский семинар-практикум по облучения пищевых продуктов - Китай  
Региональный Западно-азиатский семинар-практикум по фосфорным удобрениям в фертигации - Австрия  
Региональный Западно-азиатский семинар-практикум по использованию оросительной воды низкого качества в фертигации - Ливан  
Семинар-практикум по возможностям торговли облученными пищевыми продуктами - США

### Здоровье человека

#### Курсы

Курсы по базовой клинической радиобиологии (МАГАТЭ- ЕОТРО) — Словакия  
Курсы по клиническим исследованиям по радиоонкологии (МАГАТЭ- ЕОТРО) — Соединенное Королевство  
Курсы по радиоонкологии, основанной на имеющихся данных - Сингапур  
Курсы по принципам и методам радиационной онкологии, основанной на имеющихся данных (МАГАТЭ- ЕОТРО) - Испания  
Курсы по визуализации в целях определения объема мишени в радиотерапии (МАГАТЭ- ЕОТРО) — Италия  
Курсы по физике клинической радиотерапии (МАГАТЭ- ЕОТРО) — Бельгия  
Курсы по планированию лечения радиотерапией: современные методы брахитерапии (МАГАТЭ- ЕОТРО) — Италия  
Курсы по планированию лечения радиотерапией: принципы и практика (МАГАТЭ- ЕОТРО) — Нидерланды  
Групповые занятия по измерениям биодоступности *in vivo* микроэлементов - Китай  
Межрегиональные курсы по методам молекулярной биологии и радиоиндикаторам в борьбе с инфекционными болезнями - Таиланд  
Совещание координаторов проектов по обеспечению качества в радиационной стерилизации трансплантатов тканей — Индонезия  
Региональные курсы по применению радионуклидных методов в лечении инфекции и воспаления — Алжир  
Региональные курсы по применению руководства, содержащего правила и процедуры, в ядерной нефроурологии — Куба  
Региональные курсы по контролю качества систем однофотонной эмиссионной компьютерной томографии сердечно-сосудистой системы и мозга — Куба  
Региональные курсы по однофотонной эмиссионной компьютерной томографии сердечно-сосудистой системы и методов сцинтимammoграфии для специалистов по ядерной медицине - Бангладеш  
Региональные курсы по клеточному облучению в клинической практике ядерной медицины - Франция  
Региональные курсы по интервенционной ядерной медицине - Болгария  
Региональные курсы по лабораторной автоматизации радиоиммуноанализа— Сирийская Арабская Республика  
Региональные курсы по сцинтиграфии кровоснабжения миокарда с использованием однофотонной эмиссионной компьютерной томографии — Индия  
Региональные курсы по педиатрической ядерной медицине - Южная Африка  
Региональные курсы по физическим аспектам обеспечения качества в радиотерапии — Австралия  
Региональные курсы по производству базовых реактивов для радиоиммуноанализа опухолевых маркеров - Тунис  
Региональные курсы по протонной эмиссионной томографии в клинической практике - Китай  
Региональные курсы по обеспечению качества в получении изображений с применением систем однофотонной эмиссионной компьютерной томографии — Саудовская Аравия  
Региональные курсы по радиоиммуноанализу свободного простатического антигена и хорионического гонадотропина человека - Иордания  
Региональные курсы по применению радионуклидных методов в лечении диабета — Филиппины  
Региональные курсы по радиотерапевтическому лечению педиатрических опухолей - Египет  
Региональные курсы по обслуживанию медицинских линейных ускорителей - Иордания  
Региональные курсы по эффективному использованию оборудования АМРА - Марокко  
Региональные курсы по физическим аспектам обеспечения качества в радиотерапии — Сирийская Арабская Республика  
Региональные курсы по физическим аспектам обеспечения качества в радиотерапии — Австралия

#### Семинары-практикумы

Международный семинар-практикум по BioMAP - Португалия  
Национальный семинар-практикум по подпроекту ПРООН/ПСС/ МАГАТЭ по загрязнению воздуха и тенденциям: нейтронно-активационный анализ и исследования загрязнения воздуха с использованием ядерных аналитических методов в Словении - Филиппины

#### ТАБЛИЦА А23. (продолж.)

Региональный семинар-практикум по передовым технологиям однофотонной эмиссионной компьютерной томографии — Бразилия

Региональный семинар-практикум по эффективному использованию портативного программного обеспечения для обработки изображений — Объединенные Арабские Эмираты

Региональный семинар-практикум по применению изотопных методов в изучении питания человека с уделением особого внимания программам вмешательства, касающимся питательных микроэлементов — Китай

Региональный семинар-практикум по контролю качества систем однофотонной эмиссионной компьютерной томографии — Алжир

Региональный семинар-практикум по лечению рака печени с использованием радионуклидов - Сингапур

Региональный семинар-практикум по сцинтимаммографии и применению хирургических гамма-зондов в лечении рака груди - Индонезия

Региональный семинар-практикум по мониторингу природных и антропогенных радионуклидов и тяжелых металлов в окружающей среде - Российская Федерация

Семинар-практикум по техническому обслуживанию и контролю качества радиотерапевтических установок с источниками на кобальте-60 - Кения

Семинар-практикум по микроэлементам и состоянию здоровья: молекулярно-биологические механизмы - Малайзия

Семинар-практикум по стандартизации измерений доз на калибровочных установка - Алжир

Семинар-практикум по использованию стабильных изотопов для оценки программ вмешательства в области питания в Латинской Америке - Аргентина

#### *Семинары*

Семинар по процедурам калибровки и обеспечения единства радиационных измерений в Балтийских государствах - Литва

Семинар по аналитическим методам в мониторинге окружающей среды - Индия

#### **Морская среда, водные ресурсы и промышленность**

#### *Курсы*

Региональные курсы повышенного типа по привязанному к конкретному месту числовому моделированию потока и динамики переноса водных ресурсов - Таиланд

Курсы по хлорным пестицидам и ПХД - МАГАТЭ-ЛМС, Монако

Курсы по определению микроэлементов в пробах морской среды - Монако

Курсы по определению металлических микроэлементов в морских пробах - Монако

Курсы по нефтяным углеводородам и хлорным пестицидам в пробах окружающей среды - Украина

Региональные курсы по применению индикаторов для исследования процессов переноса и скоростей осаждения в морской среде - Таиланд

Региональные курсы по геохимическому моделированию для управления водными ресурсами - Филиппины

Региональные курсы по изотопам и геохимическому моделированию для управления ресурсами подземных вод - Зимбабве

Региональные курсы для руководителей в области управления водными ресурсами по достижениям в использовании изотопных методов в управлении водными ресурсами в Азии и районе Тихого Океана - Республика Корея

#### *Семинары-практикумы*

Семинар-практикум по оценке применительно к проекту RAS/8/084 - Филиппины

Семинар-практикум по мониторингу радиоактивности морской среды на месте - Ирландия

Семинар-практикум по изотопам в климате и Научному руководящему комитету по ГСИО

#### **Физические и химические науки**

#### *Курсы*

Групповая стажировка — подготовка кадров по техническому обслуживанию приборов ядерной спектроскопии— Лаборатории Агентства, Зайберсдорф

Групповая стажировка — подготовка кадров по методологии и применениям метода рентгеновской флюоресценции — Лаборатории Агентства, Зайберсдорф

Национальные курсы по ускорителям - Индонезия

ТАБЛИЦА А23. (продолж.)

Национальные курсы по сборке и ремонту персональных компьютеров и локальных сетей - Замбия  
Национальные курсы по ядерным приборам на базе микропроцессоров - Мьянма; Шри-Ланка  
Национальные курсы по защите от электрических помех по питанию и надежной работе электронных систем - Объединенная Республика Танзания  
Региональные курсы и экзамены по испытаниям поверхностными методами, уровень 2 - Иордания  
Региональные курсы по проектированию и применениям переносных ядерных контрольно-измерительных приборов — Новая Зеландия  
Региональные курсы по изготовлению испытательных образцов для неразрушающих испытаний — Иордания  
Региональные курсы по больничной радиофармации — Кипр  
Региональные курсы по промышленной цифровой радиографии — Республика Корея  
Региональные курсы и экзамены по испытаниям методом вихревых токов, уровень 3 - Пакистан  
Региональные курсы по неразрушающим испытаниям на железной дороге — Южная Африка  
Региональные курсы по неразрушающим испытаниям бетонных конструкций — Сингапур  
Региональные курсы по контролю процессов, качества и безопасности в радиационной обработке — Чили  
Региональные курсы по контролю качества и обеспечению качества в радиохимии и анализе, связанном с применением ядерных методов - Египет  
Региональные курсы по радиационной обработке природных полисахаридов - Вьетнам  
Региональные курсы по радиационной стерилизации для медицинских и фармацевтических применений - Тунис  
Региональные курсы по радиографическим испытаниям, уровень 3 — Сирийская Арабская Республика  
Региональные курсы по применению радиоактивных изотопных индикаторов и закрытых источников в промышленности и экологических исследованиях — Южная Африка  
Региональные курсы по использованию радио индикаторов в обработке минеральных руд - Индонезия  
Региональные курсы по стандартному программному обеспечению для индикаторных применений и проектирования и калибровки ядерных контрольно-измерительных приборов - Вьетнам  
Региональные курсы по применению индикаторов на нефтяных месторождениях — Аргентина  
Региональные курсы по ультразвуковым испытаниям, уровень 3 — Исламская Республика Иран  
Национальные курсы по ремонту и техническому обслуживанию приборов на базе микропроцессоров и микроконтроллеров - Судан  
Национальные курсы по исследованиям и разработкам в области передовых технологий - Индонезия  
Национальные курсы по считывающим устройствам термолюминесцентных детекторов - Сальвадор  
Национальные курсы по рентгеновскому оборудованию - Боливия; Эквадор; Сальвадор  
Региональные курсы по цифровой обработке сигналов - Куба  
Региональные курсы по жидким сцинтилляционным счетчикам - Малайзия  
Региональные курсы по техническому обслуживанию, поиску и устранению неисправностей и ремонту приборов с поверхностным монтажом устройств - Марокко  
Региональные курсы по поиску и устранению неисправностей в ядерных приборах на базе передовой технологии — Малайзия

*Семинары-практикумы*

Региональный семинар-практикум экспертов по обеспечению качества при производстве брахитерапевтических источников на кобальте-60 — Китай  
Региональный семинар-практикум руководителей для рассмотрения руководства по образцовой практике производства и самооценке проектов - Республика Корея  
Региональный семинар-практикум по детекторам - Мексика  
Региональный семинар-практикум по цифровой электронике - Бразилия  
Региональный семинар-практикум по электронной обработке бумажной целлюлозы для производства вискозного волокна - Индия  
Региональный семинар-практикум по гамма-камерам - Венесуэла  
Региональный семинар-практикум по образцовой практике производства при выполнении операций в чистой зоне по изготовлению наборов технеция-99m и радиофармпрепаратов — Индонезия  
Региональный семинар-практикум по приборам для ядерной медицины - Перу  
Региональный семинар-практикум по техническому обслуживанию и ремонту электрометров и камер - Бразилия  
Региональный семинар-практикум по проектированию, калибровке и применениям ядерных контрольно-измерительных приборов — Бразилия

## ТАБЛИЦА А23. (продолж.)

Региональный семинар-практикум по обеспечению качества в биологическом контроле наборов технеция-99m и радиофармпрепаратов с технецием-99m — Малайзия  
Региональный семинар-практикум по обеспечению качества наборов технеция-99m и компонентов - Таиланд  
Региональный семинар-практикум по радиационной обработке агроотходов — Малайзия  
Региональный семинар-практикум по радиоиндикаторам для проверки эффективности установок по очистке сточных вод - Республика Корея  
Региональный семинар-практикум по применению методов гамма-сканирования и нейтронных приборов в нефтехимической промышленности - Венесуэла  
Региональный семинар-практикум по обеспечению качества/контролю качества ядерных аналитических методов — Латвия  
Второй региональный семинар-практикум по радиационной обработке промышленных сточных вод - Чешская Республика  
Семинар-практикум специальной группы по неразрушающим испытаниям в промышленности — Южная Африка  
Семинар-практикум по ядерным данным и ядерным реакторам - Физика, проектирование и безопасность - Италия

### Ядерная безопасность

#### Курсы

Курсы по руководству в целях обеспечения отличных показателей АЭС - Франция  
Межрегиональные курсы по достижениям в контроле, оценке и повышении эксплуатационной безопасности АЭС - США  
Межрегиональные курсы по аспектам регулирования и документации по безопасности исследовательских реакторов — США  
Межрегиональные курсы по безопасности хранения отработавшего топлива - США  
Национальные базовые курсы для специалистов по ядерной безопасности — Румыния  
Региональные базовые курсы для специалистов по ядерной безопасности — Бразилия  
Региональные курсы по обращению с ядерным топливом/активной зоной - Республика Корея  
Региональные курсы по выбору площадки для АЭС - Индонезия  
Региональные курсы по информации по ядерной безопасности для лиц, принимающих решения - Малайзия  
Региональные курсы по эксплуатационной безопасности АЭС, включая вопросы управления - Германия  
Региональные курсы по эксплуатационной безопасности исследовательских реакторов — Япония  
Региональные курсы по необходимым институциональным требованиям для развертывания ядерной энергетики - Центральные учреждения  
Региональные курсы по регулируемому контролю АЭС — Германия  
Региональные курсы по базирующейся на оценке риска инспекции: теория и применения - Литва  
Региональные курсы по оценке безопасности АЭС в помощь принятию решений - Финляндия  
Региональные курсы по безопасности эксплуатации и использования исследовательских реакторов — Индонезия  
Региональные курсы по использованию системных компьютерных программ для анализа аварий - Хорватия  
Региональные курсы по ультразвуковым испытаниям для выявления, описания характеристик и устранения последствий межкристаллитного коррозионного растрескивания под напряжением, определения размеров дефекта и исследования плакирования - Российская Федерация

#### Семинары-практикумы

Региональный семинар-практикум по управлению конфигурацией и безопасностью во время плановых остановов - Республика Корея  
Региональный семинар-практикум по вопросам, связанным с эксплуатацией и безопасностью АЭС, с уделением особого внимания управлению эксплуатационной безопасностью - Республика Корея  
Семинар-практикум по проектированию, оценке и лицензированию модификаций АЭС - Словения  
Семинар-практикум по разработке и проверке аварийных эксплуатационных процедур - Чешская Республика  
Семинар-практикум по уровням действия в аварийных ситуациях на АЭС — Китай  
Семинар-практикум по противопожарной защите на АЭС — Китай  
Семинар-практикум по комплексной системе регулирующих инспекций и санкций - Индонезия  
Семинар-практикум по управлению безопасностью и культурой безопасности - Словения  
Семинар-практикум по моделированию внешних опасностей в вероятностном анализе безопасности - Болгария

ТАБЛИЦА А23. (продолж.)

Семинар-практикум по анализу ядерной безопасности исследовательских реакторов - Вьетнам  
 Семинар-практикум по ядерной безопасности и оценке риска - Индонезия  
 Семинар-практикум по обмену эксплуатационным опытом применительно к человеческому фактору - Болгария  
 Семинар-практикум по контролю и оценке эксплуатационной безопасности - Словения  
 Семинар-практикум по показателям эксплуатационной безопасности - Китай  
 Семинар-практикум по осуществлению норм эксплуатационной безопасности и образцовой практике-  
 Центральные учреждения  
 Семинар-практикум по периодическому рассмотрению безопасности - Китай  
 Семинар-практикум по периодическим рассмотрением безопасности и старению - Чешская Республика  
 Семинар-практикум по вероятностному подходу к принятию решений в области регулирования - Бельгия  
 Семинар-практикум по применениям вероятностной оценки безопасности - Китай  
 Семинар-практикум по опыту регулирования снятия с эксплуатации АЭС — Центральные учреждения  
 Семинар-практикум по информации в области регулирования для общественности и средств массовой  
 информации - Словения  
 Семинар-практикум по регулирующим требованиям и практике в вопросах управления старением - Словакия  
 Семинар-практикум по оценке исследовательских реакторов, стандартам и проведению инспекции -  
 Центральные учреждения  
 Семинар-практикум по оценке безопасности и регулирующему контролю применительно к исследовательским  
 реакторам - Вьетнам  
 Семинар-практикум по культуре безопасности и исследовательским реакторам - Венгрия  
 Семинар-практикум по политике в отношении тяжелых аварий и целям безопасности - Китай  
 Семинар-практикум по укреплению управления АЭС — Китай  
 Семинар-практикум по определению характеристик, управлению и хранению отработавшего топлива - Польша  
 Семинар-практикум по процессу снятия с эксплуатации: регулирующие, технические и управленческие аспекты  
 - Словения  
 Семинар-практикум по роли контроля риска в эксплуатационной безопасности - Чешская Республика

#### Радиационная безопасность

##### *Курсы*

Групповая подготовка кадров по оценке законодательной и регулирующей инфраструктуры - Чешская Республика  
 Групповая подготовка кадров по радиационной безопасности и безопасности отходов в нефтегазовой  
 промышленности - Сирийская Арабская Республика  
 Групповая подготовка кадров по радиационной защите, обращению с отходами и обеспечению качества в  
 ядерной медицине — Швеция  
 Групповая подготовка кадров по радиационной безопасности промышленных облучательных установок - Канада  
 Совместные курсы МАГАТЭ/ВТО/ИНТЕРПОЛ по повышению информированности по вопросам борьбы с  
 незаконным оборотом ядерных и других радиоактивных материалов - Австрия  
 Национальные курсы по борьбе с незаконным оборотом ядерных и других радиоактивных материалов -  
 Беларусь, Украина  
 Национальные курсы по дозиметрии в радиотерапии - Литва  
 Национальные курсы по радиационной защите для сотрудников по радиационной защите - Коста-Рика  
 Национальные курсы по радиационной защите в диагностической радиологии — бывшая югославская  
 Республика Македония  
 Национальные курсы по радиационной защите в диагностической радиологии и ядерной медицине - Эстония  
 Национальные курсы по радиационной защите в промышленной радиологии — Республика Молдова  
 Национальные курсы по радиационной защите на медицинских установках — Грузия  
 Национальные курсы по радиационной защите в медицинской практике — Албания, Армения, Латвия,  
 Республика Молдова  
 Национальные курсы по обслуживанию и ремонту систем термолюминесцентной дозиметрии - Финляндия  
 Последипломная групповая подготовка по радиационной защите и безопасности источников излучения -  
 Малайзия  
 Экспериментальные учебные курсы для специалистов по радиационной защите - Беларусь  
 Радиационная защита при медицинских облучениях - Сингапур  
 Региональные курсы для инспекторов по применению руководств для систем первоначального реагирования на  
 радиологические события - Бразилия  
 Региональные курсы по калибровке дозиметров и контрольных приборов для радиационной защиты - Латвия

#### ТАБЛИЦА А23. (продолж.)

Региональные курсы по медицинскому реагированию при радиационных авариях — Аргентина  
Региональные курсы по планированию, организации и осуществлению регулирующей программы радиационной защиты - Южная Африка  
Региональные курсы по радиационной защите в диагностической и интервенционной радиологии - Панама  
Региональные курсы по регулирующему контролю за источниками излучения — Словакия  
Региональные курсы по реагированию и готовности в случае радиационных аварийных ситуаций — Куба  
Региональные курсы по безопасной перевозке радиоактивных материалов — Аргентина, Австралия, Беларусь  
Региональные последипломные курсы по радиационной защите — Сирийская Арабская Республика  
Региональные последипломные учебные курсы по радиационной защите и ядерной безопасности — Аргентина  
Региональные последипломные учебные курсы по радиационной защите и безопасности источников излучения — Южная Африка  
Региональные учебные курсы подготовки инструкторов для инструкторов-стажеров: медицинская подготовка для обеспечения готовности на случай ядерной аварии — Украина

#### *Семинары-практикумы*

Национальный семинар-практикум по вопросам лицензирования и инспектирования - Узбекистан  
Национальный семинар-практикум по радиационной безопасности и безопасности отходов в промышленной практике - Бангладеш  
Национальный семинар-практикум по радиационной защите и обеспечению качества в радиотерапии — Бангладеш  
Национальный семинар-практикум по радиационной защите для радиологов и рентгенологов - Албания  
Национальный семинар-практикум по радиационной защите для радиодиагностиков - Шри-Ланка  
Региональный семинар-практикум по калибровке индивидуальных дозиметров и контрольных приборов для радиационной защиты - Япония  
Региональный семинар-практикум по развитию потенциала в области радиационной безопасности для реагирования на ядерные аварии или радиационные аварийные ситуации и правовой базы, охватывающей аварийное реагирование и готовность и гражданскую ответственность за ядерный ущерб - Бразилия  
Национальный семинар-практикум по радиационной защите и обеспечению безопасности в радиотерапии — Филиппины  
Региональный семинар-практикум по радиационной защите в диагностической и интервенционной радиологии - Франция  
Региональный семинар-практикум по безопасности источников излучения и материалов — Вьетнам  
Региональный семинар-практикум по стандартизации измерений доз при калибровке - Алжир  
Региональный семинар-практикум по Информационной системе для регулирующих органов (ИСПО) - Южная Африка  
Семинар-практикум по практическому реагированию на радиационную аварийную ситуацию - Словения  
Семинар-практикум по практике и оптимизации работ во время остановов для технического обслуживания - Китай  
Семинар-практикум по процедурам информирования общественности в случае ядерных аварийных ситуаций - Вьетнам

#### **Безопасность радиоактивных отходов**

Региональные курсы по контролю за выбросами и экологическому мониторингу радиоактивных веществ, имеющих отношение к медицинской и промышленной практике - Чили  
Региональные курсы по контролю за выбросами и мониторингу окружающей среды в рамках Модельного проекта по модернизации инфраструктуры радиационной безопасности и безопасности отходов в Европе - Эстония  
Региональные курсы по мониторингу выбросов и оценке состояния окружающей среды - Япония  
Региональные курсы по методологиям оценки безопасности применительно к установкам для приповерхностного захоронения - Испания

#### *Семинары-практикумы*

Региональный семинар-практикум по принципам радиационной защиты применительно к обращению с отходами - Республика Корея  
Региональный семинар-практикум по методологиям оценки безопасности применительно к установкам для приповерхностного захоронения - Венгрия

#### ТАБЛИЦА А24. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ, ВЫПУЩЕННЫЕ В 2000 ГОДУ

*Здесь представлена только подборка научных публикаций Агентства, выпущенных в 2000 году. Полный перечень всех публикаций можно найти на веб-сайте Агентства "WorldAtom" в Интернете.  
Печатная копия предоставляется по запросу Отделом общественной информации Агентства.*

##### **Ядерная энергетика**

Economic evaluation of bids for nuclear power plants — Technical Reports Series No. 396  
Nuclear power reactors in the world I Reference Data Series No. 2  
Quality assurance for software important to safety — Technical Reports Series No. 397

##### **Ядерный топливный цикл и технология обращения с отходами**

MOX fuel cycle technologies for medium and long term deployment — C&S Papers Series CSP-3/P  
Uranium 1999: Resources, production and demand (jointly with OECD/NEA)  
Waste management database profiles, No. 3 (CD-ROM)  
Waste management research abstracts, Vol. 25 (CD-ROM)

##### **Сравнительная оценка энергетических источников**

Energy, electricity and nuclear power estimates for the period up to 2020 (2000 edition) — Reference Data Series No.1

##### **Физические и химические науки**

Bulletin on atomic and molecular data for fusion, Nos 58 and 59  
CINDA 1999 (1988–1999): Index to literature and computer files on microscopic neutron data — Special publication  
CINDA 2000 (1998–2000): Index to literature and computer files on microscopic neutron data — Special publication  
Nuclear Fusion  
Nuclear Fusion — Yokohama special issue 3  
Research reactors of the world — Reference Data Series No. 3

##### **Ядерная безопасность**

Fire safety in the operation of nuclear power plants — Safety Standards Series NS-G-2.1  
Legal and governmental infrastructure for nuclear, radiation, radioactive waste and transport safety — Safety Standards Series GS-R-1  
Operational limits and conditions and operating procedures for nuclear power plants — Safety Standards Series NS-G-2.2  
Safety of nuclear power plants: Design — Safety Standards Series NS-R-1  
Safety of nuclear power plants: Operation — Safety Standards Series NS-R-2  
Software for computer based systems important to safety in nuclear power plants — Safety Standards Series NS-G-1.1

##### **Радиационная безопасность**

Calibration of radiation protection monitoring instruments — Safety Reports Series No. 16  
Indirect methods for assessing intakes of radionuclides causing occupational exposure — Safety Reports Series No. 18  
Lessons learned from accidental exposures in radiotherapy — Safety Reports Series No. 17  
National competent authorities responsible for approvals and authorizations in respect of the transport of radioactive material, List No. 31. 2000 Edition — IAEA-NCAL-31  
Regulations for the safe transport of radioactive material, 1996 edition (revised) — Safety Standards Series No. TS-R-1 (ST-1, Revised)  
The radiological accident in Istanbul — Special Publication  
The radiological accident in Lilo — Special Publication  
The radiological accident in Yanango — Special Publication

---

ТАБЛИЦА А24. (продолж.)

**Безопасность радиоактивных отходов**

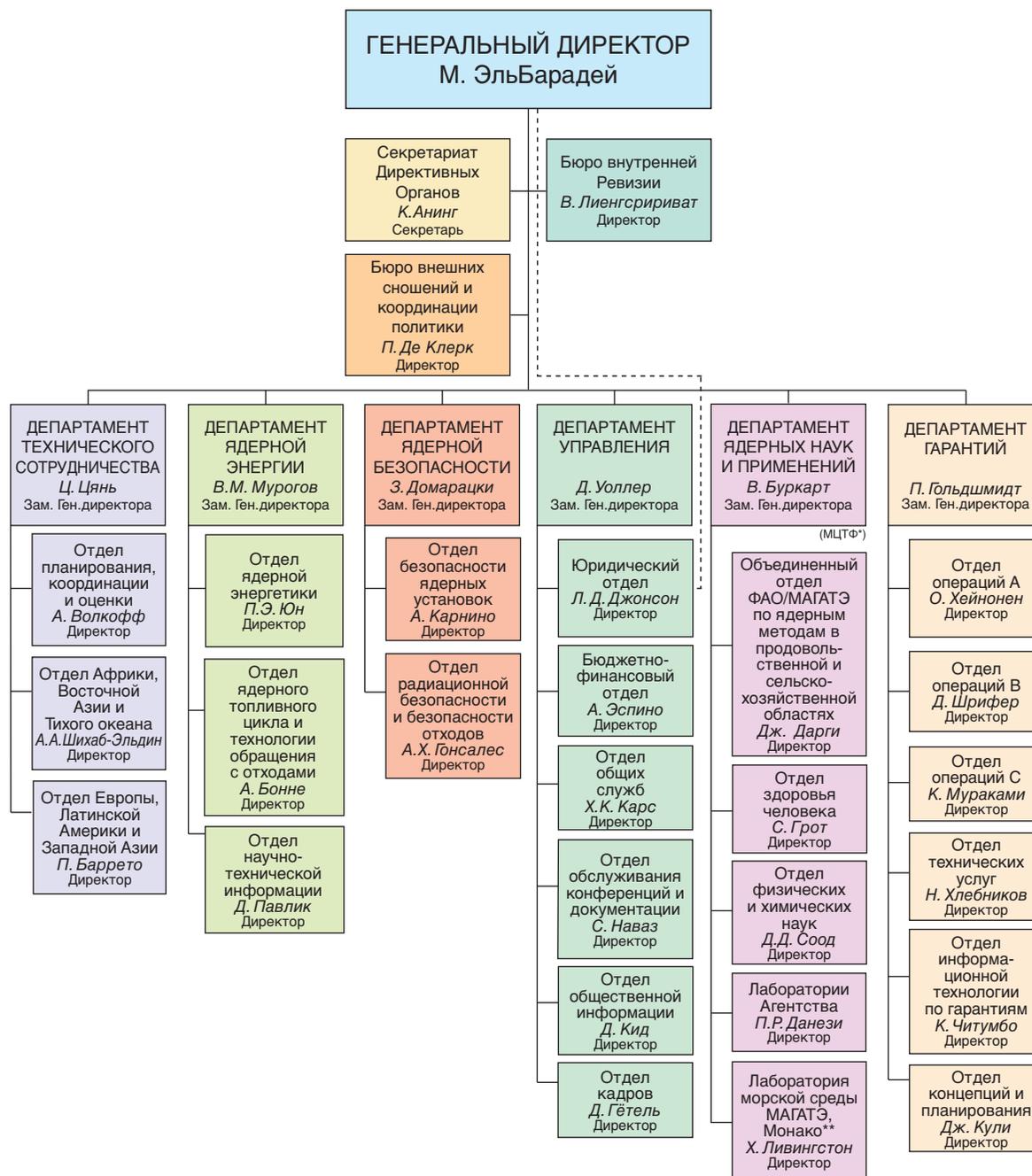
Predisposal management of radioactive waste, including decommissioning — Safety Standards Series  
No. WS-R-2

Regulatory control of radioactive discharges to the environment — Safety Standards Series No. WS-G-2.3

Safety of radioactive waste management — Proceedings Series

---

## ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА (по состоянию на 31 декабря 2000 года)



\* Международный центр теоретической физики имени Абдуса Салама (МЦТФ им. Абдуса Салама), юридически именуемый "Международным центром теоретической физики", функционирует в качестве совместной программы ЮНЕСКО и МАГАТЭ. Руководство от имени обеих организаций осуществляет ЮНЕСКО. Участие МАГАТЭ в работе Центра обеспечивает Департамент ядерных наук и применений.

\*\* При участии ЮНЕП и МОК.