

Мировые энергопотребности и выбор в пользу ядерной энергетики

Действительно ли роль ядерной энергии в энергообеспечении настолько мала?

Ханс Бликс

Энергия — живая кровь нашей цивилизации. Огромный рост потребления нефти, угля, газа и гидроэнергии сыграл важную роль в беспрецедентном повышении уровня жизни ряда стран. Наблюдается четкая взаимосвязь между уровнем экономического развития и энергопотреблением. Велика также разница в условиях жизни, скажем, среднего североамериканца, который использует в год в среднем 7200 кг эквивалента нефти, и среднего китайца, потребляющего 590 кг, или среднего индийца, обходящегося 280 кг (коммерческой энергии). Даже после потрясений, вызванных нефтяным кризисом, страны Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) — с одной шестой мирового населения — потребляют почти половину мировой первичной энергии.

Рост цен на нефть, вызвавший шок в странах ОЭСР в 1973 и 1979 гг., привел к изменениям в постоянной до тех пор тенденции ко все большему увеличению энергопотребления. Потребление первичной энергии вступило в полосу застоя, в то время как объем валового национального продукта (ВНП) в этих странах вырос к 1986 г. более чем на 30 %. С другой стороны, потребление электроэнергии продолжало расти, хотя и более медленными темпами, в соотношении почти один к одному с ВНП. При этом заслуживают внимания два момента:

- Во-первых, промышленно развитые страны смогли добиться энергосбережения в использовании первичной энергии примерно на 30–40 %, или на 2–2,5 % в год, за период между 1973 и 1987 г. (последним годом, по которому мы имеем мировые данные). В Северной Америке подушное потребление первичной энергии фактически снизилось за этот период на 13 %.

- Во-вторых, экономия первичной энергии была достигнута, по крайней мере частично, за счет сдвига в конечном использовании энергии от нефти и угля к более совершенной и эффективной вторичной форме энергии — электричеству.

Энергетические потребности развивающихся стран

Энергетическая ситуация в развивающихся странах была и продолжает оставаться очень неоднородной. Несмотря на серьезные экономические проблемы, которые многим из них пришлось решать после шокового скачка цен на нефть, использование ими как первичной энергии, так и электричества продолжало расти на 4–5 % в год, иногда опережая рост ВНП. Это не обязательно означает, что развивающиеся страны расточительно используют энергию. Просто они не успевают удовлетворять свои бесчисленные нужды.

В развивающихся странах наблюдается гораздо более быстрый рост темпов потребления электроэнергии по сравнению с промышленно развитыми странами. За последние 15 лет темпы роста составляли около 8 % в год, а суммарно почти 200 %. Вновь необходимо подчеркнуть, что эти страны способны потребить всю электроэнергию, которая может быть произведена.

Электроэнергия и развитие

Кажется весьма вероятным, что наличие и использование электроэнергии в будущем окажется решающим фактором развития. Электроэнергия отличается большой гибкостью в формах использования и может с большой точностью контролироваться при обеспечении потребностей в тепле или энергии там, где это нужно и в необходимых количествах, будь то коммунальные, промышленные или коммерческие нужды.

Можно также прогнозировать, исключая некоторые драматические варианты развития событий, в

Д-р Бликс — Генеральный директор МАГАТЭ. Данная статья представляет собой сокращенный вариант его выступления в Массачусетском технологическом институте, США, в октябре 1989 г., куда он был приглашен для представления курса лекций Дэвида Дж. Роуза. Полный текст можно получить по запросу в Отделе публикаций МАГАТЭ.

том числе резкие шаги, которые могут быть приняты правительствами, что в будущем глобальный спрос на энергию, особенно электричество, будет расти. Однако в настоящее время этот растущий спрос сталкивается вплотную с одновременным ростом опасений, связанных с экологическими последствиями даже при достигнутых уже уровнях энергопотребления.

Экологические опасности

Семнадцать лет спустя после первой конференции ООН по окружающей среде, состоявшейся в Стокгольме в 1972 г., мы болезненно осознаем, что несмотря на предпринятые усилия, на наших глазах совершается эскалация экологических проблем, приобретающих вместо локального регионального характер и уже представляющих глобальные угрозы. Конечно, я имею в виду в первую очередь парниковый эффект.

- В июне 1988 г. конференция с участием ученых и политиков в Торонто предупредила об изменении состава атмосферы и рекомендовала, *inter alia*, сокращение на 20 % выбросов двуокиси углерода к 2005 г.

- В ноябре 1988 г. было созвано Межправительственное совещание экспертов по изменению климата, организованное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Это совещание продолжает служить форумом, где сообщество государств анализирует проблему глобального потепления, его возможные последствия и меры противодействия.

- В апреле 1989 г. конференция на уровне министров в Гааге призвала к созданию нового международного органа с полномочиями принимать обязательные решения даже в отсутствие полного консенсуса по некоторым проблемам окружающей среды.

- В июле 1989 г. в Париже совещание на высшем уровне семи наиболее развитых стран посвятило 5 из 19 страниц итогового коммюнике вопросам защиты окружающей среды.

Позвольте также заметить, что в 1992 г. вторая конференция ООН по окружающей среде, как ожидается, будет, *inter alia*, заниматься проблемой глобального потепления.

Таким образом, в настоящее время определенно достигнут необходимый уровень осознания того факта, что мир сталкивается с серьезной угрозой в виде парникового эффекта, и, кажется, все понимают, что в связи с этим должны быть предприняты действия, рассчитанные на длительную перспективу.

Однако какие же действия следует предпринять?

Международное сотрудничество

Очевидно, что мы можем надеяться на сокращение или сдерживание дальнейшего роста выбросов двуокиси углерода только посредством международных мер, и что, по крайней мере, одной из этих мер должно стать ограничение количества сжигаемого ископаемого топлива. Такое ограничение вызовет серьезные политические проблемы. Представьте себе хотя бы нужды развивающихся стран. Два примера: для своего развития Китай планирует удвоить потребление местного угля в период с 1985 по 2000 г. Индия планирует утроить потребле-

ние угля за тот же период. Если эти две страны, где к тому времени будет жить более трети мирового населения, осуществят свои планы, они будут использовать в 2000 г. больше угля, чем все страны ОЭСР вместе взятые – по прогнозу потребление угля в странах ОЭСР возрастет к 2000 г. на 35 % по сравнению с 1985 г.

Это подводит меня к вопросу о том, какие конкретные международные меры могут быть реально предложены перед лицом угрозы глобального потепления. В настоящее время выдвинуто важное предложение о международной конвенции против изменения климата. Какие же конкретные меры должны быть включены в такую конвенцию? Пока же налицо ряд существенных вопросов и трудных проблем. Мы еще не знаем, каков приемлемый уровень глобального выброса углекислоты. Конференция в Торонто в прошлом году призвала к сокращению на 20 % современного уровня, но нет достаточных оснований считать, что это будет приемлемый уровень. Давайте надеяться, что результаты обсуждения на Межправительственном совещании экспертов по изменению климата, завершение которого ожидается в конце 1990 г., помогут определить более четкие ориентиры. Тем не менее, независимо от того, какого сокращения выбросов углекислоты мы хотим достичь, остается главная проблема: как его достичь? И кто должен заниматься этим?

„Независимо от того, какого сокращения выбросов углекислоты мы хотим достичь, остается главная проблема: как его достичь и кто должен заниматься этим“.

Гидроэнергетика и ядерная энергетика

Существуют только два источника энергии, которые в соответствии с техническими и экономическими обоснованиями могут производить энергию в значительных количествах без серьезного добавления к выбросам двуокиси серы, окиси азота и двуокиси углерода. Это гидроэнергетика и ядерная энергетика.

В развивающихся странах еще существует значительный потенциал гидроэнергии, и его, безусловно, следует использовать при условии решения связанных с этим экологических проблем. В промышленно развитых странах остались лишь ограниченные потенциальные запасы гидроэнергии.

Остается ядерная энергетика, доля которой составляет 17 % мирового производства электроэнергии и 5 % первичной энергии. Это всего на несколько процентов меньше по сравнению с гидроэнергией. Однако вклад ядерной энергетики очень различен в разных странах. В США доля электроэнергии, производимой на АЭС, составляет 20 % по стране, но в некоторых районах эта доля намного выше, например, в Новой Англии и в районе Чикаго. Франция является мировым лидером в области ядерной энергетики с 70 % электроэнергии, производимой на АЭС, что практически означает пол-

ную замену нефти в качестве источника электроэнергии. В июле 1989 г. вклад ядерной энергетики во Франции достиг 80 %, поскольку весна и лето были очень сухими. Благодаря высокому потенциалу ядерной энергетики Франция в настоящее время производит больше электроэнергии, чем необходимо для национальных нужд, и экспортирует ее соседям, выручая более 1 млрд. долл. США в год. Бельгия получает от АЭС 65 % электроэнергии, Корейская Республика – 50 %, Швеция – 45 %, одиннадцать стран – более 30 %. В странах Восточной Европы ведущее место принадлежит Венгрии, где 49 % электроэнергии производится на АЭС.

В настоящее время даже среди крупных потребителей ядерной энергии возникают серьезные сомнения о будущем ядерной энергетики. Парламент Швеции принял решение об исключении ядерной энергетики к 2010 г. из числа источников энергоснабжения, и правительство объявило, что две АЭС будут остановлены соответственно в 1995 и 1996 гг., что сократит количество АЭС в стране с 12 до 10. Для меня, как шведа, определенная ирония заключается в том, что в течение тех же двух лет Корейская Республика планирует ввести в эксплуатацию свои одиннадцатую и двенадцатую АЭС.

Сегодня для ряда стран перспективы ядерной энергетики выглядят мрачно. В Италии в соответствии с результатами референдума даже существующие АЭС больше не используются. В Швейцарии и Федеративной Республике Германии, Бельгии и Нидерландах фактически введен мораторий на строительство новых АЭС. Несколько стран, таких как Австрия, Дания и Ирландия, полностью отказались от ядерной энергии, хотя они нуждаются в дополнительных мощностях для производства электроэнергии. В противовес этим негативным тенденциям я могу указать на расширение ядерных энергетических программ во Франции, Японии, Великобритании и в Восточной Европе.

Чернобыльская авария повсеместно оказала серьезное влияние на общественное мнение, включая сам Советский Союз и страны Восточной Европы. Советский Союз закрыл два блока АЭС в Армении после случившегося там землетрясения. Остановлено также строительство нескольких АЭС и принято решение отказаться от планов использования ряда площадок для этой цели. Несмотря на очевидные серьезные антиядерные настроения в СССР, как и в большинстве промышленно развитых стран, Советский Союз по-прежнему планирует удвоить к 2000 г. мощность своих АЭС, составляющих сейчас 34000 мегаватт. В недавнем интервью Президент Горбачев заявил: „...В мире создалось мнение, и я разделяю это мнение, что без ядерной энергии обойтись нельзя. Какое место она должна занять в нашем производстве электроэнергии в целом – это другой вопрос. И, естественно, должна быть гарантирована безопасность. Но мы не выжили бы без ядерной энергетики“. Фактически в каждой из стран Восточной Европы есть действующие или строящиеся АЭС, и эксплуатационные показатели АЭС, например, в Болгарии и Венгрии, имеют очень хорошие характеристики.

В США не завершено выполнение ни одного заказа на АЭС с 1973 г., и в течение нескольких лет не ожидается новых заказов, несмотря на то, что

многие компании электроснабжения нуждаются в новых мощностях для производства электроэнергии.

Перспективы ядерной энергетики

Таким образом перспективы ядерной энергетики выглядят в настоящее время весьма неопределенными. Однако мы являемся свидетелями такого положения, когда новый поворот в сторону ядерного выбора представляется критически важным и желаемым для многих правительств. Необходимы заказы на новые АЭС для удовлетворения энергетических нужд. Однако, несмотря на сильные аргументы разума в пользу ядерной энергетики, сильна и оппозиция. Основные ее доводы хорошо известны:

- Ядерная энергетика называется в качестве фактора, увеличивающего опасность распространения ядерного оружия.
- Указывается на неприемлемость риска аварий с серьезными последствиями.
- Заявляется о нерешенности проблемы отходов.
- И, наконец, утверждается, что использование или неиспользование ядерной энергетики не окажет влияния на решение проблемы парникового эффекта, поскольку ее доля в энергоснабжении мала.

Насколько серьезны эти доводы?

Во-первых, нераспространение. В отличие, например, от распространения химической технологии передача „ноу-хау“ в области ядерной энергетики изначально базировалась на схемах, предусматривающих международное сотрудничество, с заложенными в них принципами проверки и контроля против опасности распространения ядерного оружия. Программа „Атомы для мира“, которая привела к созданию МАГАТЭ в рамках системы ООН, исходила из философии, основанной на том, что получение технологии, материалов и оборудования возможно при условии принятия обязательств по их использованию только для мирных целей. Проверка соблюдения этих обязательств обеспечивается в настоящее время через посредство системы гарантий МАГАТЭ, первой международной контрольной системы, предусматривающей инспекции на месте; расходы по ее содержанию составляют ежегодно около 50 млн. долл. США: примерно 200 инспекторов регулярно посещают около 60 стран в год. Около 95 % всего расщепляющегося материала вне пределов государств, обладающих ядерным оружием, находятся под действием гарантий. Широко распространенные 25 лет назад опасения, что многие государства овладеют ядерным оружием, не подтвердились. Риск распространения существует, но я думаю, мы можем с уверенностью утверждать, что развитие гражданской ядерной энергетики не вносит существенного вклада в увеличение серьезности этой опасности. Ни одно из государств, обладающих сегодня ядерным оружием, не начинало с ядерной энергетики. Создание оружия было первым шагом.

Во-вторых, безопасность. Аварии на АЭС Три Майл Айленд и особенно в Чернобыле вызвали во

многих странах повышение внимания к безопасности эксплуатации ядерных реакторов не только в своей стране, но также и в других странах. Осознание того, что ядерная авария в любой точке земного шара может оказать серьезное психологическое воздействие даже при ничтожных физических последствиях в виде радиоактивных выпадений, в равной мере обусловило необходимость определенных международных гарантий безопасности ядерной энергетики. Раздавались требования о принятии обязательных международных правил по безопасности и об инспекциях по проверке их выполнения. Однако правительства в настоящее время не готовы признать верховенство какого-либо международного органа в области ядерной безопасности. Экстенсивное международное участие потребовало бы также значительных штатов. Поэтому международный механизм, который правительства вводят через посредство МАГАТЭ и некоторых других международных организаций, является более гибким – он направлен на введение положительных примеров в национальные правила по безопасности, а также на оказание помощи и поддержки работникам регулирующих органов и операторам установок. Ожидается, что этот режим будет эффективным, поскольку он основан не на юридической обязательности его соблюдения регулируемыми органами, поставщиками или операторами, а на признании того, что уважение и доверие к предлагаемым рекомендациям соответствуют их интересам.

Уже в начале 70-х годов МАГАТЭ выполняло роль инструмента для создания условий достижения международного консенсуса по нормам и практическим приемам обеспечения безопасности. В рамках программы разработки норм безопасности АЭС (ПРНБ АЭС) были выпущены практические руководства, охватывающие существенные аспекты деятельности соответствующих правительственных ведомств по организации, выбору площадок, проектированию, эксплуатации и гарантированию качества. Руководства были дополнены 56 наставлениями с рекомендациями по выполнению основных требований по безопасности. Государства-члены активно использовали руководства для разработки национальных правил. В качестве показательного примера можно привести Китай, принявший ПРНБ АЭС в качестве основы национальных требований для регулирования работы по развертыванию своей программы ядерной энергетики. Некоторые государства-члены внедрили у себя руководство по гарантии качества. Из 31 государства-члена, имеющего действующие или строящиеся АЭС, 20 информировали нас, что их национальные правила по безопасности соответствуют требованиям ПРНБ АЭС.

Агентство организовало также Международную консультативную группу по ядерной безопасности с задачей независимого рассмотрения фундаменталь-

ных вопросов безопасности. Именно эта группа выпустила доклад о чернобыльской аварии и в 1988 г. опубликовала „Основные принципы безопасности АЭС” – не в качестве норм по регулированию, а в виде целей для проектировщиков, конструкторов и операторов АЭС – целей, поднимающих планку требований по сравнению с действующими нормами, которыми пользуются органы регулирования.

При всей необходимости норм и правил для обеспечения ядерной безопасности они сами по себе недостаточны. В равной степени должно уделяться внимание вопросам эксплуатационной безопасности примерно 430 АЭС, действующих в мире в настоящее время, а также 100 АЭС, которые скоро будут введены в эксплуатацию. Для помощи своим государствам-членам Агентство предлагает несколько видов услуг предоставление которых постоянно расширяется.

Во-первых, на АЭС по запросу направляются группы по рассмотрению эксплуатационной безопасности (OSART), состоящие из экспертов как Агентства, так и государств-членов, причем их анализ определенно не носит косметический характер. В течение нескольких недель они тщательно анализируют порядок и процедуры управления безопасностью АЭС. После чернобыльской аварии по запросу OSART была санкционирована публикация докладов о большинстве подобных миссий, проведенных Агентством, с целью информировать население. Промышленно развитые страны оплачивают все расходы по командированию таких групп; развивающиеся страны оплачивают все местные расходы. Во-вторых, Агентство предлагает услуги экспертных групп (ASSET) для оказания помощи операторам АЭС в оценке происшествий, имеющих значение с точки зрения безопасности, и определении реальных исходных причин их возникновения. В-третьих, Агентство может организовать рассмотрение деятельности национальных регулирующих организаций экспертами из подобных организаций других стран. Это может улучшить функционирование регулирующих органов и укрепить доверие к ним. В текущем году мы провели первый опыт анализа такого рода.

Состояние безопасности никогда не остается статичным, поэтому должен быть организован самый широкий по возможности обмен информацией с целью передачи всем передового опыта. Действующая в рамках Агентства система информации об инцидентах (IRS) является единственной в мире службой для обмена информацией по опыту эксплуатационной безопасности. В системе собираются и анализируются сообщения о происшествиях на АЭС с целью улучшить понимание проблем, которые могут быть характерны для специфических типов установок или представлять общий интерес.

Таковы международные меры по эксплуатационной безопасности существующих АЭС. А что сказать о будущих установках ядерной энергетики, которые, как предполагается, должны быть более безопасны и толерантны к человеческим ошибкам по сравнению с теми, которые подвержены авариям на АЭС Три Майл Айленд или чернобыльской?

Прежде чем продолжить разговор о будущих реакторах, я должен отметить, что современные ядерные энергетические реакторы рассчитаны на то, чтобы выдержать массу ошибок человека. В их

„...философия и концепции безопасности, разработанные для ядерной энергетики, могли бы с большой пользой найти применение в других энергетических отраслях при желании их использования”.

системах безопасности заложена большая степень дублирования. Кроме того, за ними опыт десятилетий высоко зарекомендовавшей себя технологии и инженерной практики, основанных на надежных нормах и строгих правилах ядерной промышленности. При аварии на АЭС Три Майл Айленд внешняя оболочка выдержала, несмотря на ряд ошибок операторов. Авария в Чернобыле произошла потому, что несколько систем безопасности были фактически намеренно отключены. Усиленный режим безопасности, введенный для реакторов этого типа, теперь затруднит возможность повторения подобных действий.

Промышленность в настоящее время готова представить усовершенствованные варианты современных наиболее распространенных реакторов. Для них характерны стандартизация и упрощение проектов, более „пассивные“ компоненты безопасности и часто уменьшенные размеры. Это может привлечь к ним интерес промышленно развитых стран, старающихся реагировать на характерные для сегодняшнего дня более низкие темпы роста спроса на электроэнергию. Кроме того, благодаря более низким суммарным капитальным затратам эти реакторы могли бы помочь уменьшить риск капиталовложений. Они могут также вызвать интерес некоторых развивающихся стран. Скорое появление этих новых реакторов не должно и не будет создавать помехи для исследований и разработок по радикально новым типам энергетических реакторов. Когда стоимость разработки новой технологии очень высока и шансы сбыта очень неопределенны, было бы нереально ожидать, что ядерная промышленность на свой страх и риск займется разработкой новых реакторов. В большинстве случаев будет необходима правительственная поддержка для разработки и строительства прототипов. Что касается роли Агентства, то мы стараемся способствовать развитию новых форм сотрудничества в этой области между правительствами и промышленными кругами на международном уровне.

Говоря о безопасности ядерной энергетики, я должен, конечно, упомянуть о международных соглашениях, заключенных после чернобыльской аварии, по мерам, направленным на ограничение и смягчение последствий аварии, в особенности о раннем оповещении и помощи в случае чрезвычайных радиологических ситуаций. Оповещения были сделаны в двух случаях после чернобыльской аварии, хотя по строгим меркам они не требовались по условиям конвенции. Аналогично в двух случаях за тот же период была оказана помощь, но не в связи с аварией на АЭС, а для жертв аварий, связанных с крупными радиационными источниками, используемыми для медицинских и промышленных целей.

До сих пор я обращаю ваше внимание только на вопросы безопасности применительно к ядерной энергетике. Смее утверждать, что философия и концепция безопасности, разработанные для ядерной энергетики, могли бы с большой пользой найти применение в других энергетических отраслях при желании их использования. Хотя ни одна авария в истории человечества не привлекла такого большого общественного внимания, как на АЭС Три Майл Айленд и в Чернобыле, аварии в последние годы, связанные с ископаемым топливом, стоили гораздо больше жизней.

„Риск распространения существует, но я думаю, мы можем с уверенностью утверждать, что развитие гражданской ядерной энергетики не вносит существенного вклада в увеличение серьезности этой опасности“.

Разрешите мне теперь обратиться к третьему доводу против ядерной энергетики, а именно к якобы нерешенной проблеме удаления радиоактивных отходов. Трудность сообщения правдивой информации усугубляется тем, что большинство людей верит этому утверждению. Однако оно не имеет под собой никаких оснований, кроме того, что до настоящего времени не были фактически построены хранилища для высокоактивных отходов. Это объясняется не отсутствием способности построить хранилища, в которых отходы будут безопасно захоронены на тысячелетия. Причины скорее всего в другом. Их две: во-первых, желательнее отложить окончательное удаление отходов – или отработавшего топлива, не прошедшего переработку, – на 30–50 лет, чтобы они потеряли в основном свое тепло и радиоактивность до их упаковки и захоронения. Вторая причина в том, что население и политические органы, избранные им, не желают дать согласие на использование любых возможных площадей. Д-р Герберт Коутс, председатель Международной консультативной группы МАГАТЭ по ядерной безопасности, суммировал создавшееся положение следующим образом: „Нерешенная проблема радиоактивных отходов более политическая, чем техническая, и требует для своего решения больше воли, чем ума“.

Международно согласованные критерии для безопасного удаления отходов низкой и средней активности действуют уже в течение некоторого времени, и ряд хранилищ для такого типа отходов хорошо себя зарекомендовал.

В сентябре 1989 г. Совет управляющих МАГАТЭ одобрил международные критерии также и для безопасного удаления высокоактивных отходов. Следует указать, что при разработке норм по удалению любых радиоактивных отходов одно требование было постоянным. Оно заключается в том, что удаление отходов должно производиться таким образом, чтобы как настоящее, так и все будущие поколения были защищены от любого риска облучения, превышающего сегодняшний приемлемый уровень. Гражданская ядерная промышленность приняла это условие, и я думаю, можно с уверенностью сказать, что если бы другие отрасли имели такие же благо-разумные философию и практику в отношении отходов, как гражданская ядерная промышленность, мир выглядел бы сегодня совсем иначе.

Некорректен также аргумент, что наше поколение наслаждается преимуществами ядерной энергетики, оставляя бремя удаления отходов своим детям. Во многих странах современные потребители „ядерного“ электричества фактически платят за будущие меры по удалению отходов и снятие АЭС с-эксплуатации в виде специальной наценки за каждый киловатт-час.

Вклад ядерной энергетики слишком мал, чтобы иметь значение?

Я хотел бы в заключение высказать несколько замечаний по поводу утверждения, что вклад ядерной энергетики в мировое энергоснабжение якобы настолько мал, что отсутствие выбросов углекислоты в результате работы АЭС не снижает угрозу парникового эффекта. Могут представить интерес несколько фактов: в прошлом году ядерная энергетика во всем мире дала 1800 тераватт-часов электроэнергии. При производстве такого количества энергии на угольных электростанциях, что было бы экономически оправданной альтернативой, произошло бы увеличение на 9 % количества двуокиси углерода, выбрасываемой в атмосферу в результате суммарного мирового сгорания ископаемого топлива.

Угольные электростанции ответственны за 25 % мировых выбросов двуокиси углерода. В Великобритании, где 20 % электроэнергии поступает от АЭС, среднее выделение двуокиси углерода на один произведенный киловатт-час составляет 0,78 кг. Во Франции, где АЭС производят 70 % электроэнергии, соответствующая цифра равна 0,09 кг. Это дает представление не только о перспективах того, что может быть достигнуто, но также и о по-

тенциальных проблемах, которые могут возникнуть при обсуждении конвенции о сокращении выбросов углекислоты.

Определенная ирония заключается в том, что довод о незначительности вклада ядерной энергетики для учета в предпринимаемых усилиях по ограничению или сокращению выбросов углекислоты выдвигается некоторыми из тех, кто считает быструю разработку и развертывание новых возобновляемых источников энергии, вместе с энергосбережением, главными средствами противодействия угрозе парникового эффекта. Как я уже заметил ранее, в настоящее время менее 0,3 % мировой первичной энергии поступает от этих возобновляемых источников энергии, тогда как ядерная энергетика дает сегодня 5 %. В сентябре 1989 г. Мировая энергетическая конференция пришла к заключению, что от использования солнечной энергии и энергии ветра нельзя ожидать значимого глобального вклада в обозримом будущем. (См. доклад о выводах МЭК в данном выпуске Бюллетеня.) Это не означает, конечно, что следует отказаться от усилий по разработке этих источников энергии. Мы должны, безусловно, постараться ускорить их разработку, но было бы безответственно рассчитывать на них в ближайшие десятилетия как на крупный фактор против парникового эффекта. Чтобы удов-

АЭС Мишамы в Японии. (Предоставлено: Kansai Electric Power Co.)



летворить сегодняшний спрос на энергию, реальный и трудный выбор должен быть сделан между ископаемым и ядерным топливом. За некоторым исключением, у развивающихся стран нет такого выбора. Отсутствие инфраструктуры и подготовленных кадров в настоящее время заставляет их прибегать к ископаемому топливу – и к гидроэнергии там, где она есть. Промышленно развитые страны в настоящее время ответственны за 80 % мировых выбросов двуокси углерода.

Чем скорее мы взглянем в лицо реальности, тем больше шансов для выработки энергетической политики, способной справиться с угрозой глобального потепления. Международная конвенция, обязывающая правительства осуществлять максимум мероприятий по энергосбережению, восстановлению лесов и расширению использования возобновляемых источников энергии, является желательной мерой, но она недостаточна. Я заявляю с уверенностью, что мы должны не только сохранить существующий уровень мощностей ядерной энергетики, но и значительно повысить этот уровень. Что это действительно произойдет, ни в коем случае нельзя

считать заранее решенным вопросом. Мы должны гарантировать безопасную и экономичную эксплуатацию объектов ядерной энергетики и создать культуру международной ядерной безопасности. Мы должны преодолеть сопротивление строительству хранилищ отработавшего топлива и установок по захоронению отходов. Мы должны сбросить с ядерной энергии покров тайны. Чем серьезнее мировые угрозы, тем больше потребность в рациональности. Ученые должны быть услышаны и поняты.

„Мы должны сбросить с ядерной энергии покров тайны. Чем серьезнее мировые угрозы, тем больше потребность в рациональности. Ученые должны быть услышаны и поняты“.
