



IAEA

Division of Public Information

International Atomic Energy Agency

PRESS RELEASE

FOR INFORMATION • NOT AN OFFICIAL RECORD

PR 2004/05

Melissa Fleming, Tel: +43-1-2600-21275, Mobile: +43-(0)664-325 73 76, e-mail: M.Fleming@iaea.org, or Peter Rickwood, Tel. +43-1-2600-22047, Mobile: +43- (0)664 2030899, e-mail: P.Rickwood@iaea.org

ЭМБАРГО: суббота, 26 июня 2004 года, 14:00, центральноевропейское время
Имеются видеоматериалы для телевизионных продюсеров. Интервью с экспертами МАГАТЭ по запросу.

ИЗМЕНЕНИЯ В БУДУЩЕМ РАЗВИТИИ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ - САМЫЙ БЫСТРЫЙ РОСТ В АЗИИ

Вена, 22 июня 2004 года — По сообщению Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) 22 из 31 атомной электростанции (АЭС), которые в последнее время были подключены к всемирной энергосистеме, построены в Азии, что объясняется требованиями экономического роста, дефицитом природных ресурсов и ростом населения. Из 27 строящихся новых АЭС 18 сооружаются в Азии в то время, как в странах Западной Европы и Северной Америки, имеющих долгосрочные ядерно-энергетические программы, строительство фактически приостановлено.

МАГАТЭ сообщает, что, хотя четыре западноевропейские страны приняли решение закрыть свои ядерно-энергетические станции, будущее ядерной энергетики в Европе и Северной Америке является еще далеко не ясным в тот момент, когда как потребности в энергии, так и озабоченность относительно глобального потепления возрастают. В Западной Европе начинается сооружение лишь одной новой АЭС. Строительство новых АЭС не планируется в Северной Америке, хотя такое положение может весьма скоро измениться.

“Чем пристальнее мы вглядываемся в будущее, тем больше мы можем ожидать, что страны будут учитывать потенциальные выгоды для окружающей среды во всем мире и для экономического роста, которые могут быть связаны с расширением ядерной энергетики”, - заявил Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед ЭльБарадей перед началом *Международной конференции ‘Пятьдесят лет ядерной энергетики - следующие пятьдесят лет’* (27 июня – 2 июля) в Москве, в которой будут участвовать 500 экспертов в области ядерной энергетики.

“Решение об использовании ядерной энергетики не может основываться на принципе “один размер - для всех””, - добавил д-р ЭльБарадей. - Новые атомные станции более всего привлекательны там, где потребность в энергии возрастает, а альтернативных ресурсов недостаточно, и где энергетическая безопасность и уменьшение загрязнения воздуха и выбросов парниковых газов являются приоритетной задачей. Однако

некоторые страны отказались включить ядерную энергетику в свои энергетические балансы в связи с проблемами безопасности и отходов”.

Конференция изучит нынешнее состояние и будущее ядерной энергетики спустя 50 лет после того, как 26 июня 1954 года вблизи Москвы в бывшем Советском Союзе к энергосистеме была подключена первая АЭС, производящая ядерную энергию.

(*См. вставку, стр. 11*)

БЛИЖАЙШИЕ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Эксперты МАГАТЭ периодически публикуют прогнозы, касающиеся будущего производства ядерной энергии и того, каким образом это можно сравнить с производством электрической энергии на основе использования традиционных источников, органического топлива и альтернативных источников. Однако поскольку указанные прогнозы зависят от политических решений, еще не принятых в десятках стран, МАГАТЭ выпускает ‘оптимистические’ и ‘пессимистические’ прогнозы.

‘Пессимистический’ прогноз МАГАТЭ исходит из предположения о том, что существующие АЭС будут сняты с эксплуатации согласно графику, и не будет построено никаких новых станций, помимо тех, которые уже сооружаются или твердо запланированы. Согласно этому прогнозу объем выработки электроэнергии на АЭС в киловатт-часах до 2020 года будет по-прежнему возрастать, но более медленными темпами, чем на основе других источников электроэнергии. В результате доля электроэнергии в мире, произведенной на АЭС в 2003 году, сократится с ее нынешнего уровня в 16% до 12%.

‘Оптимистический’ прогноз МАГАТЭ, который включает дополнительные разумные предложения о сооружении новых АЭС, показывает устойчивый рост. При этом прогноз на основе ядерной энергетики в 2030 году будет произведено на 70% больше электроэнергии, чем в 2002 году, но при этом общее производство электроэнергии на основе всех источников возрастет значительно больше.

Однако более долгосрочные анализы, проведенные Межправительственной группой по климатическим изменениям (МГКИ), Международным энергетическим агентством и другими организациями, представляют собой еще более разительный контраст. Вместо простой экстраполяции обычных тенденций при долгосрочном анализе вычисляют объем общей энергии, необходимой для поднятия жизненного уровня всего растущего населения Земли. В них также учитывается истощение ресурсов органического топлива и больший акцент делается на экономически оптимальных вариантах в долгосрочной перспективе и меньший - на социально-политическом положении дел на данный момент. С учетом указанных факторов средняя (или медианная) оценка на основе анализа МГКИ показывает рост ядерной энергетики к 2030 году в 2,5 раза, что эквивалентно 27% общего производства электроэнергии. Как показывает медианная оценка, полученная в результате долгосрочного анализа, к 2050 году общее производство энергии на основе ядерной энергетики возрастет в четыре раза. Таким образом, в долгосрочной перспективе ядерной энергетике прогнозируется более важная роль, чем в ближайшей перспективе.

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА СЕГОДНЯ: ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НА ВОСТОК

На ядерную энергетику приходится 16% (около одной шестой части) всемирного производства электроэнергии. В 30 странах эксплуатируется 442 АЭС. Большая часть работающих АЭС находится в Западной Европе и Северной Америке, но большинство новых станций сооружается в Азии. (Таблица 1). Во всем мире повышается производительность существующих АЭС, и новые генерирующие мощности добавляются без строительства новых станций.

Больше всего АЭС эксплуатируется в Соединенных Штатах – 104 станции. Литва получает от ядерной энергетики 80% своей электроэнергии - самый высокий процент среди всех стран. Франция находится на втором месте - ее соответствующая доля составляет 78%. Только 39 из имеющихся в мире 442 АЭС находятся в развивающихся странах, и, поскольку их мощность ниже среднего уровня, на них приходится лишь 5,6% мирового потенциала ядерной энергетики. Вместе с тем у Бразилии, Индии и Китая имеются ядерно-энергетические программы. В этих трех странах проживает 40% населения мира, и, в частности, Индия и Китай планируют существенное расширение ядерных мощностей.

Восемнадцать из сооружаемых в настоящее время 27 АЭС находятся в Азии. Двадцать две из введенной в последнее время в эксплуатацию 31 новой АЭС также находятся в Азии. Второе место в области нового строительства занимает Восточная Европа, включая Россию, где сооружается восемь АЭС. Четыре западноевропейских страны - Германия, Бельгия, Нидерланды и Швеция – в настоящее время проводят политику постепенного свертывания ядерной энергетики, а в других странах введен запрет на нее. Вместе с тем ряд стран однозначно признал ее важное значение. Так, например, в мае прошлого года швейцарский электорат на референдуме с соотношением голосов два к одному высказался против постепенного сокращения ядерного потенциала. В 2005 году начнется строительство новой АЭС в Финляндии, и Франция может в скором времени предпринять шаги с целью замены ‘ядерного ядерным’ по мере достижения ее АЭС сроков снятия с эксплуатации.

В Северной Америке было одобрено продление лицензий на эксплуатацию 26 американских атомных электростанций еще на 20 лет. Другие 18 заявителей ждут своей очереди, и еще 32 станции представили письма о намерениях, что в целом касается 75% АЭС, находящихся в эксплуатации в США. Семь американских АЭС, которые находились в состоянии продолжительного останова, с 1998 года вернулись в строй, и за два последних года была возобновлена эксплуатация трех энергоблоков в Канаде. Кроме того, три консорциума компаний приступили к официальной подаче заявлений на выдачу комбинированных лицензий на сооружение и эксплуатацию - новый вариант, введенный Комиссией по ядерному регулированию США с целью рационализации процесса лицензирования и стимулирования сооружения к 2010 году новой АЭС.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЭКОНОМИКА: ФАКТОРЫ РОСТА

На АЭС не происходит выбросов углерода

В ядерной энергетике фактически не происходит выброса каких-либо парниковых газов. Полная ядерно-энергетическая цепочка, от добычи урана до захоронения отходов, включая сооружение реакторов и установок, характеризуется выбросом лишь 2-6 граммов углерода на киловатт-час. Приблизительно столько же выделяется при использовании энергии ветра и солнца, что на два порядка ниже, чем при использовании угля, нефти или даже природного газа. Если закрыть 440 АЭС во всем мире и заменить их пропорциональным сочетанием неядерных источников, то увеличение выброса углерода в результате этого составило бы 600 млн. тонн в год. Это приблизительно вдвое превысило бы общий объем, на который, по нашей оценке, в 2010 году могут быть сокращены выбросы благодаря применению Киотского протокола.

Многие страны, которые ратифицировали Киотский протокол, применяют финансовые меры с целью воспрепятствовать выбросу ПГ. Особое значение имеет новая Схема торговли выбросами (СТВ), которая должна начать действовать в расширенном ЕС с 1 января 2005 года. В Азии и Япония, и Индия однозначно определили ядерную энергетику в качестве ключевого элемента их стратегий сокращения выбросов ПГ.

После завершения первого периода обязательств в соответствии с Киотским протоколом (2008-2012 годы) амбициозные ядерно-энергетические программы в некоторых развивающихся странах, таких, как Китай и Индия, станут особенно важными для ограничения глобальных выбросов ПГ. Если тенденции сохранятся, то вскоре после 2030 года выбросы ПГ в развивающихся странах, вероятно, превысят их объем в развитых странах. В 2003 году Индия произвела только 3,3% своей электроэнергии на АЭС, а Китай лишь 2,2%.

Низкая стоимость эксплуатации действующих АЭС; высокая стоимость новых станций

На рынках электроэнергии ОЭСР было отменено государственное регулирование. Как это ни парадоксально, эта мера одновременно повысила доходность и стоимость эффективно управляемых существующих АЭС и сделала новые ядерные инвестиции относительно менее привлекательными.

Для большей части существующих АЭС высокие затраты на строительство уже окупились, а эксплуатационные расходы находятся на более низком уровне, чем для других основных альтернативных вариантов, за исключением гидроэлектроэнергии. Любое повышение производительности непосредственно отражается на прибыли, в отличие от операций на бывших регулируемых рынках. Такой стимул способствует повышению эффективности управления. В 1990 году АЭС были готовы к выработке электроэнергии в среднем лишь 71% времени. На остальное время они останавливались для технического обслуживания или перегрузки топлива. В 2003 году средний коэффициент готовности возрос до 84% - повышение эффективности, равносильное созданию почти без дополнительных затрат приблизительно 34 новых АЭС мощностью 1000 МВт(эл.) каждая.

Данные по затратам наиболее доступны по американским электростанциям. В течение последних нескольких лет эксплуатационные расходы на атомных станциях в США составляли в среднем менее 2 центов за КВт-час, а на лучших АЭС - на 40% ниже. В США и некоторых других странах, по которым имеются данные, использование ядерной энергии в настоящее время является наиболее дешевым способом производства электроэнергии, несколько более дешевым, чем ее производство на основе угля, и значительно более дешевым, чем на основе природного газа. Благодаря низким эксплуатационным расходам стоимость электроэнергии, произведенной на АЭС, более стабильна и менее чувствительна к колебаниям цен на топливо. Удвоение стоимости ядерного топлива увеличило бы стоимость электроэнергии лишь на 2-4%. Удвоение стоимости природного газа увеличит стоимость электричества на 60-70%.

Однако *новые* АЭС являются дорогостоящими, и их стоимость может до трех раз превышать стоимость электростанций на органическом топливе. Они имеют большие размеры, их дольше строить, чем электростанции на органическом топливе, и они подлежат мерам регулирования, которые часто связывают с финансовым риском. Указанная высокая стоимость строительства является еще более негативным фактором на нерегулируемых рынках, на которых высоко ценится быстрое получение прибыли на основе вложенного капитала. Этим они отличаются от регулируемых рынков, где такая прибыль является более гарантированной. В частности, именно поэтому в Западной Европе и Северной Америке инвестиции в ядерную энергетику в последнее время стали сокращаться и в большинстве случаев они переключаются на природный газ. Такое положение может измениться, если рост цен на газ продолжится.

Могут ли низкие и стабильные долгосрочные эксплуатационные расходы в ядерной энергетике перевесить характерные для нее высокие затраты на строительство - это зависит от того, как быстро возрастает спрос на электроэнергию в стране. Рост ядерной энергетики также зависит от альтернатив, которые имеются у страны, от того, какой вес она придает долгосрочной перспективе по сравнению с краткосрочной, и от значения для нее таких факторов, как низкий выброс парниковых газов, которые еще не учитываются в большей части экономических расчетов.

Таким образом, в Западной Европе и Северной Америке, где спрос на электроэнергию возрастает относительно медленно и имеется немало альтернатив - от гидроэлектроэнергии до угля и природного газа, - со времени завершения сооружения французской АЭС "Сиво-2" в 1999 году нового строительства не производилось. Лишь в Финляндии экономический анализ позволил недавно вновь обратить внимание на ядерную энергетику.

Япония и Южная Корея, где альтернативных вариантов гораздо меньше, в последние годы ввели в эксплуатацию четыре новых АЭС, и в этих странах уже сооружаются еще три таких станции. Поскольку эти страны особенно зависимы от перебоев в импорте природного газа и нефти, в особенности привлекательными являются две особенности, характерные для поставок ядерного топлива. Во-первых, ядерное топливо значительно более компактно, чем уголь, нефть или природный газ. Запасы ядерного топлива на несколько лет могут храниться непосредственно на электростанциях, что делает их менее зависимыми от бесперебойных поставок топлива. Во-вторых, залежи урана не

так сконцентрированы географически, как мировые ресурсы нефти и газа. Месторождения урана существуют в 43 странах, причем его значительные запасы имеются на всех континентах. В 2003 году Австралия, Канада и США произвели более 50% всей добычи урана в мире.

В Индии и Китае, где в последние четыре года было введено в эксплуатацию девять новых АЭС и еще 10 находятся в процессе строительства, быстро растет спрос на электроэнергию. Обе страны также придают большое значение низкому уровню загрязнения воздуха и выбросов парниковых газов (ПГ), характерных для ядерной энергетики. Хотя низкие выбросы ПГ еще не отражаются в качестве экономической выгоды на нерегулируемых рынках электроэнергии, там, где правительства играют более непосредственную роль в инвестициях в электростанции, как, например, в Индии и Китае, они могут учитывать это преимущество.

Кроме того, несколько развивающихся стран, в которых в настоящее время АЭС не эксплуатируются, обратились к МАГАТЭ с просьбой о выработке объективных рекомендаций и проведении анализа в отношении целесообразности использования ядерной энергии для удовлетворения их потребностей и при необходимости – оказания помощи в подготовке проектов и планирования в целях приобретения атомных станций.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ: БЕЗОПАСНОСТЬ И ОТХОДЫ

Страны, в которых введен запрет на ядерную энергетику или которые проводят политику ее свертывания, в числе основных причин своей озабоченности приводят ядерную безопасность и ядерные отходы. Антиядерные группы часто выступают против выдачи лицензий предприятиям ядерной отрасли, основывая свой протест обеспокоенностью в связи с обращением с отходами и безопасностью. Будущее ядерной энергетики находится в сильной зависимости от того, как будут решаться проблемы, вызывающие такое общественное восприятие вопросов безопасности и отходов.

Повышение ядерной безопасности

Хотя за прошедшие годы в улучшении показателей безопасной эксплуатации ядерных установок был достигнут существенный прогресс, ряд вопросов по-прежнему вызывают озабоченность. Поскольку технология ядерной энергетики продолжает распространяться, и все больше стран разрабатывают свои собственные конструкции станций и в результате этого разнообразие выдвигает на первый план важность обеспечения качества; управления знаниями и обмена ими; использования общих, принятых на международном уровне, норм безопасности; обеспечения баланса потребностей безопасности и сохранности; содействия сотрудничеству и обмену опытом между регулирующими органами; и адаптации практической деятельности международных поставщиков и подрядчиков к разнообразным культурам стран с новыми ядерными программами.

Анализ событий, имевших отношение к безопасности, о которых поступали сообщения, демонстрирует эксплуатационную практику, которая иногда указывает на

необходимость усовершенствований как в регулирующих органах, так и в эксплуатирующих организациях. Кроме того, дальнейшего внимания требуют многие проблемы, связанные с долгосрочной эксплуатацией ядерных установок, такие, как проблемы старения оборудования. МАГАТЭ продолжает работу по выработке международного консенсуса в отношении рациональных подходов к решению этих проблем.

В этой связи МАГАТЭ провело сотни командировок экспертов в целях совершенствования конструкций и эксплуатации АЭС. Каждая страна, осуществляющая ядерную программу, является получателем услуг МАГАТЭ, которые включают рассмотрение проектной безопасности, оценки эксплуатационной безопасности и инициативы по улучшению использования современных средств оценки безопасности. Особое внимание уделяется реакторам РБМК (таким, как на Чернобыльской АЭС). 15 реакторов РБМК такой конструкции в России и два в Литве – все эти реакторы еще находятся в эксплуатации, и закрытие литовских реакторов намечено в 2005 и 2009 году. Благодаря усовершенствованиям, достигнутым посредством усилий МАГАТЭ и соответствующих стран, эксперты МАГАТЭ в области безопасности считают, что непосредственные проблемы безопасности, возникшие в результате чернобыльской аварии, произошедшей в 1986 году, успешно решаются.

Одним из ключевых компонентов глобальной приверженности безопасности АЭС является Конвенция о ядерной безопасности. Перед каждым совещанием страны представляют национальные доклады о всех ядерных установках и о том, как они выполняют обязательства по Конвенции. Затем эти представленные доклады рассматриваются и открыто обсуждаются другими сторонами Конвенции, и происходит обмен вопросами и критическими замечаниями.

После чернобыльской аварии МАГАТЭ дополнительно учредило Международную консультативную группу по ядерной безопасности (ИНСАГ), в которую входят видные эксперты в области безопасности из всех стран мира и которой поручено консультировать МАГАТЭ по вопросам о том, как ему наилучшим образом выполнять свой мандат в области безопасности. Группа готовит важные консультативные документы, охватывающие темы от основных принципов безопасности, управления эксплуатационной безопасностью в целях укрепления культуры безопасности, с уделением особого внимания вопросам информирования общественности и средств массовой информации о важных проблемах безопасности.

Томихиро Танигучи, заместитель Генерального директора по ядерной безопасности, говорит: "Суть заключается в том, что теперь имеется широкое международное признание и соблюдение принципа, согласно которому внимание в процессе эксплуатации АЭС в первую очередь должно быть сосредоточено на безопасности".

Обращение с отработавшим топливом и отходами высокого уровня активности
Отработавшее топливо, извлекаемое из реакторов АЭС, имеет высокий уровень радиоактивности. Хотя объем его небольшой – все отработавшее топливо, ежегодно образующееся в результате работы АЭС во всем мире, покрыло бы территорию размером с футбольное поле слоем толщиной 1,5 метра – должно содержаться в

надежных условиях в течение десятков тысяч лет. Сегодня отработавшее топливо хранится главным образом на площадках тех станций, где оно образовалось.

В долгосрочной перспективе научно-техническое сообщество считает наиболее предпочтительным подходом к изоляции отходов глубокое геологическое захоронение в подходящих скальных, солевых или глинистых формациях, с использованием естественных и искусственных барьеров. Наибольшего прогресса в этой связи добились Финляндия, Швеция и США. Правительство и парламент Финляндии одобрили "в принципе" решение о сооружении установки для окончательного захоронения отработавшего топлива около Олкилуото. Строительство должно начаться в 2011 году, а эксплуатация - в 2020 году. В Швеции начались подробные геологические изыскания на двух площадках возможного размещения хранилищ, и есть надежда, что окончательное предложение о выборе площадки будет сделано приблизительно в 2007 году. В 2002 году Президент и Конгресс США приняли решение о начале работ по сооружению площадки для захоронения в Юкка-Маунтин, штат Невада, эксплуатацию которой планируется начать в 2010 году. Вместе с тем, во многих странах мира большого прогресса в разработке хранилищ для захоронения ОЯТ/ВАО не наблюдается, и решение этой проблемы, вероятно, будет ключевым фактором, влияющим на будущее развитие ядерной энергетики.

На международном уровне МАГАТЭ помогает своим государствам-членам в разработке стратегий обращения с отходами и их захоронения, а также активно содействует сотрудничеству в проведении исследований в области захоронения отходов и в осуществлении демонстрационных проектов. Кроме того, в 2003 году было проведено первое Совещание по рассмотрению, предусмотренное Объединенной конвенцией о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами. Объединенная конвенция – это единственный юридически обязательный международный договорно-правовой документ в этой области. На этом совещании был подчеркнут тот факт, что на данном этапе лишь несколько стран имеют конкретные планы утилизации своего отработавшего топлива, и она имеет своей целью, среди прочего, побудить страны как можно скорее разработать долгосрочные стратегии.

Отмечено также возобновление интереса к возможности создания международных хранилищ – из-за ограниченных внутренних вариантов захоронения отходов и в силу новых предложений об укреплении глобального режима нераспространения на основе международного контроля важных стадий ядерного топливного цикла, таких, как обогащение урана и обращение с отработавшим топливом. МАГАТЭ активно занимается этим вопросом в связи с изучением возможности многостороннего надзора за ядерным топливным циклом.

ИННОВАЦИОННЫЕ ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Большинство новых ядерных установок будет иметь "эволюционные" конструкции, основывающиеся на апробированных системах. Пример эволюционной разработки – проект европейского реактора с водой под давлением (EPR), который финская энергетическая компания TVO недавно выбрала для своей новой станции Олкилуото-3.

"В более длительной перспективе новые инновационные конструкции, требующие более коротких сроков сооружения и значительно меньших капитальных затрат, могут содействовать наступлению новой эры ядерной энергетики", - говорит Юрий Соколов, заместитель Генерального директора по ядерной энергии МАГАТЭ. В настоящее время в разработке конструкций инновационных реакторов и топливных циклов участвуют около 20 государств - членов МАГАТЭ. Г-н Соколов подчеркивает, что инновационные технологии будут успешными только в том случае, если они будут решать проблемы, связанные с ядерной безопасностью, распространением и образованием отходов, и при этом должны будут обеспечивать выработку электроэнергии по конкурентным ценам. Это предполагает более широкое использование пассивных систем безопасности, улучшение контроля ядерных материалов и наличие конструкционных особенностей, которые позволяют сократить сроки сооружения и снизить эксплуатационные расходы. МАГАТЭ содействует инновационным подходам на основе своего Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО) и сотрудничает в реализации других национальных и международных инновационных проектов, таких, как Международный форум "Поколение-IV", инициатором которого были США.

Как и в случае возобновляемых источников энергии, в будущем с успешной разработкой транспортных средств на водороде спрос на ядерную энергию может значительно возрасти. Водород может производиться из воды с использованием электричества – он является основным продуктом ядерных, солнечных и ветровых электростанций. Это позволило бы таким источникам энергии обеспечивать топливом сектор перевозки, который сейчас на 95% зависит от нефти, при этом фактически не было бы никаких выбросов углерода. Осуществляются новые масштабные исследовательские инициативы, связанные с водородом, в частности в Японии, Китае, США и Европе. Все они включают дополнительные инновационные ядерные конструкции, которые позволили бы производить водород более прямым способом, избегая необходимости предварительного производства электроэнергии.

БОГАТЫЕ РЕСУРСЫ УРАНА

Известных запасов урана, освоение которых ведется с помощью нынешней технологии, в сегодняшних рыночных условиях и при современных уровнях производства хватит приблизительно на 50-65 лет. *Ресурсы* урана – то есть запасы, разведанные с меньшей геологической достоверностью, не доступные при нынешней технологии добычи или не имеющие рыночной привлекательности, как минимум, вдвое больше. При увеличении спроса на них развитие технологии разведки и добычи сделает их более доступными.

Кроме того, имеются существенные нетрадиционные ресурсы в фосфатах и морской воде. Они содержат громадные количества сильно растворенного урана, и их использование могло бы быть источником ядерной энергии в течение тысячелетий, если будут разработаны передовые технологии его извлечения.

Отработавшее реакторное топливо по-прежнему содержит более 98 процентов своей первоначальной энергии. В настоящее время приблизительно одна треть отработавшего

топлива в мире перерабатывается и рециклируется в целях извлечения какой-то части остаточной энергии. Такая энергия может извлекаться с помощью реакторов-размножителей, что позволило бы повысить коэффициент используемого топлива из известных ресурсов урана до шестидесяти процентов.

"Принимая во внимание все факторы, - говорит г-н Соколов, - для развития ядерной энергетики в XXI веке и, вполне вероятно, в течение длительного последующего периода какие-либо ограничения в том, что касается ресурсов, определенно отсутствуют".

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: СОГЛАСИЛИСЬ НЕ СОГЛАСИТЬСЯ

Одним из итогов Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию (ВВУР) 2002 года было согласие всех стран о том, что "выбор ядерной энергии остается за странами", но они "согласились не согласиться" в отношении роли ядерной энергии в устойчивом развитии. Некоторые считают их принципиально несовместимыми. Другие рассматривают ядерную энергетику как основу их стратегий устойчивого развития.

Противники ядерной энергетики подчеркивают сохраняющееся отсутствие действующих установок для захоронения радиоактивных отходов высокого уровня активности. Они утверждают, что ядерная энергетика сопряжена с неприемлемо высоким риском распространения ядерного оружия, что иллюстрируют ведущиеся в настоящее время дебаты по вопросу о том, ограничиваются ли ядерные программы некоторых стран мирной ядерной энергетикой или они являются шагом к ядерному оружию. И они не верят, что когда-либо ядерная энергетика станет достаточно безопасной, чтобы быть частью устойчивого развития.

Сторонники ядерной энергетики выступают за распространение энергетических вариантов для будущих поколений. Они подчеркивают необходимость более широкого использования всех источников энергии, с тем чтобы дать электричество почти трети мирового населения, которая его не имеет. В том, что касается сельской бедноты, они согласны, что лучшие результаты может дать использование возобновляемых источников, автономных от энергосети. Но они считают, что для городской бедноты и для удовлетворения потребностей растущих городов – гигантов необходима структура, которая должна включать большое централизованное производство энергии, соответствующее высокому городскому спросу, - роль, которая хорошо подходит ядерной энергетике. Они подчеркивают, что ядерная энергетика снижает вредное загрязнение воздуха и объем твердых отходов, а также не производит практически никаких парниковых газов. Кроме того, сторонники этой концепции указывают, что ядерная энергетика опережает другие технологии в вопросах учета экологических затрат и затрат на здравоохранение в ценах на электроэнергию.

Дополнительная информация помещена на веб-сайте МАГАТЭ: [iaea.org](http://www.iaea.org). Особое внимание следует уделить недавно выпущенным "Обзору ядерных технологий" и "Обзору ядерной безопасности" (самые новые издания, распространяемые по запросам) и базам данных МАГАТЭ в области ядерной энергии: http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/ne_databases.html

50 ЛЕТ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ В ГРАЖДАНСКОМ СЕКТОРЕ

Исполнилось пятьдесят лет с того момента, как 26 июня 1954 года в 17 час. 30 мин. в городе Обнинске, недалеко от Москвы в бывшем СССР, к энергосети была подключена первая атомная электростанция, и она стала производить электроэнергию для населения и промышленных предприятий. Ядерная энергия перешла рубеж, разделявший военные виды использования и ее гражданские применения.

В 1939 году произошло открытие деления ядра. Первая в мире ядерная цепная реакция была произведена в 1942 году в Чикаго в рамках военного "Манхэттенского проекта". Первое испытание ядерного оружия было проведено в 1945 году в Аламагордо, штат Нью-Мексико. А впервые электрическая энергия была произведена в декабре 1951 года на ядерном реакторе EBR-I (экспериментальный реактор-размножитель I) в Национальной станции испытаний реакторов в штате Айдахо, США. Мощность EBR-I составила приблизительно 100 киловатт электроэнергии (кВт (эл.)), что было достаточно для питания оборудования в небольшом реакторном здании. Обнинский реактор в 1954 году производил 5000 кВт (эл.) или 5 мегаватт (МВт (эл.)), т.е. его мощность была достаточна для снабжения электричеством 2 000 домов. Мощность современной АЭС составляет около 1000 МВт (эл.), что достаточно для энергоснабжения 400 000 современных домов.

В 70-х и начале 80-х годов прошлого столетия наблюдался быстрый рост ядерной энергетики. С 1970 до 1975 года среднегодовой рост составлял 30%, такими же темпами недавно (1998-2001 гг.) развивалось производство на ветровых электростанциях. К 1987 году на долю ядерной энергетики приходилось немногим более 16% всего мирового производства электроэнергии.

Рост ядерной энергетики замедлился в 80-е годы прошлого столетия в силу возражений защитников окружающей среды, высоких процентных ставок, мер по экономии энергии, вызванных нефтяными кризисами 1973 и 1979 годов, и аварий на АЭС "Три-Майл Айленд" (1979 год, США) и Чернобыльской АЭС (1986 год, Украина, СССР). Авария на АЭС "Три-Майл Айленд" была первой крупной аварией на гражданской атомной электростанции. Она не имела никакого радиологического воздействия на здоровье людей, но усилила оппозицию в отношении ядерной энергетики, а последовавшие большие финансовые потери воспрепятствовали новым инвестициям в ядерный сектор. Авария на Чернобыльской АЭС была гораздо тяжелее. Эта авария усугубила оппозицию ядерной энергетике и приостановила развитие ядерной отрасли в СССР. Всемирный рост ядерной энергетики замедлился до темпов роста общего потребления электроэнергии во всем мире. Таким образом, в течение 17 лет, прошедших с 1987 года, доля ядерной энергетики в глобальном производстве электроэнергии устойчиво сохранялась на уровне приблизительно 16%.

Таблица 1. Действующие и сооружаемые ядерные энергетические реакторы в мире (на июнь 2004 года)

СТРАНА	Действующие реакторы		Сооружаемые реакторы		Производство электроэнергии на АЭС в 2003 году		Общий опыт эксплуатации к июню 2004 года	
	Кол-во блоков	Всего МВт (эл.)	Кол-во блоков	Всего МВт (эл.)	ТВт·ч	% от общего пр-ва	Годы	Месяцы
АРГЕНТИНА	2	935	1	692	7,03	8,59	51	7
АРМЕНИЯ	1	376			1,82	35,48	36	9
БЕЛЬГИЯ	7	5 760			44,61	55,46	195	1
БОЛГАРИЯ	4	2 722			16,04	37,71	131	2
БРАЗИЛИЯ	2	1 901			13,34	3,65	26	3
ВЕНГРИЯ	4	1 755			11,01	32,69	76	2
ГЕРМАНИЯ	18	20 643			157,44	28,10	657	0
ИНДИЯ	14	2 550	8	3 622	16,37	3,30	230	5
ИРАН, ИСЛАМ. РЕСПУБЛИКА			2	2 111			0	0
ИСПАНИЯ	9	7 584			59,36	23,64	223	8
КАНАДА	17	12 113			70,29	12,53	495	5
КИТАЙ	9	6 587	2	2 000	41,59	2,18	43	5
КОРЕЙСКАЯ НАР.-ДЕМ. РЕСП.			1	1 040			0	0
КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА	19	15 850	1	960	123,28	40,01	230	2
ЛИТВА	2	2 370			14,30	79,89	37	6
МЕКСИКА	2	1 310			10,51	5,23	24	11
НИДЕРЛАНДЫ	1	449			3,80	4,48	59	6
ПАКИСТАН	2	425			1,81	2,37	36	10
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	30	20 793	3	2 825	138,39	16,54	776	4
РУМЫНИЯ	1	655	1	655	4,54	9,33	8	0
СЛОВАКИЯ	6	2 442			17,86	57,35	103	6
СЛОВЕНИЯ	1	656			4,96	40,45	22	9
СОЕД. ШТАТЫ АМЕРИКИ	104	98 298			763,74	19,86	2 923	8
СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО	27	12 052			85,31	23,70	1 343	2
УКРАИНА	13	11 207	4	3 800	76,70	45,93	286	4
ФИНЛЯНДИЯ	4	2 656			21,82	27,32	101	4
ФРАНЦИЯ	59	63 363			420,70	77,68	1 375	8
ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА	6	3 548			25,87	31,09	77	10
ШВЕЙЦАРИЯ	5	3 200			25,93	39,73	146	4
ШВЕЦИЯ	11	9 451			65,50	49,62	316	7
ЮЖНАЯ АФРИКА	2	1 800			12,66	6,05	39	3
ЯПОНИЯ	54	45 464	2	2 371	230,80	25,01	1 150	4
Всего	442	363 819	27	22 676	2524,74		11 364	0

Примечание: в общее количество включены следующие данные по Тайваню, Китай:

— 6 блоков, 4884 МВт (эл.) в эксплуатации; 2 блока, 2600 МВт (эл.) в процессе сооружения;

— 37,37 ТВт·ч производства электроэнергии на АЭС представляет 21,5% общего производства электроэнергии в 2003 году;

— 137 лет и 1 месяц общего опыта эксплуатации.

1 МВт = 1 мегаватт = 1000 киловатт = 1 000 000 ватт

1 ТВт·ч = 1 тераватт-час = 1 000 000 000 000 ватт-час