



# Страницы из прошлого

# Возвращение

# ядерной энергетики

Л. Л. Беннетт и Р. Скулдебранд

**В 1986 году вклад ядерной энергетики в электроснабжение увеличивался, и, как представлялось в то время, происходило расширение ядерного сектора.**

**В** 1985 году общая установленная мощность атомных электростанций в мире увеличилась на 14% или на 32 ядерно-энергетические установки общей мощностью 30 гигаватт электрических (ГВт (эл.)), включенных в энергосети. В конце 1985 года в мире работали 374 атомных электростанции общей мощностью 250 ГВт (эл.). За 1985 год они произвели около 1400 тераватт-часов электроэнергии, что на 19% больше, чем в 1984 году и составило примерно 15% от всей электроэнергии, произведенной в мире в 1985 году.

Насколько значительна эта доля? Электроэнергия, произведенная во всем мире атомными электростанциями в 1985 году, равна электроэнергии, полученной за этот год десятью государствами — членами Европейского экономического сообщества. Произведенные в 1985 году 1400 тераватт-часов — это то количество электроэнергии, которое было получено во всем мире в 1954 году. Это равнозначно использованию 570 миллионов тонн угля. В Западной Европе в 1985 году на атомных электростанциях получен 551 тераватт-час или столько, сколько в 1960 году было произведено всей электроэнергией.

## Доля АЭС в производстве электроэнергии

Доля АЭС в производстве электроэнергии в разных странах различна, а в некоторых странах это различие

проявляется и по районам (например, в США). Как видно из прилагаемой карты, в 1985 году насчитывалось 19 стран, в которых доля электроэнергии от АЭС составила 10% и более от всего ее производства. В странах, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), на АЭС приходится около 20,4% всей полученной в 1985 году электроэнергии.

Следует отметить, что в Канаде доля АЭС в производстве электроэнергии составила в 1985 году 12,7%, а в ее провинции Онтарио — 42%. В США доля АЭС достигла 15,5% от всей произведенной электроэнергии, а в шести штатах страны — свыше 50%.

Быстрое увеличение доли ядерной энергетики в мировом обеспечении энергией является результатом заказов на АЭС, которые были размещены в 70-х годах и которые будут еще в течение нескольких лет обеспечивать рост ядерной энергетики. В связи с этим предполагается увеличение ее мощностей к 1990 году примерно до 370 ГВт (эл.), что составит 20% от мирового производства электроэнергии, если запланированные проекты не будут аннулироваться или замедляться в их осуществлении.

Безусловно, национальные планы и цели будут пересматриваться и заново обсуждаться в связи с аварией на Чернобыльской станции в СССР. Но несмотря на аварию остаются потребности в энергии и экономические факторы, которые должны способствовать продолжению

развития ядерной энергетике в 90-е годы и в следующем столетии. Некоторые из этих факторов и тенденций рассматриваются ниже.

## Виды энергообеспечения

В промышленных странах с рыночной экономикой в настоящее время наблюдается значительный диссонанс потребления первичной энергии с валовым внутренним продуктом (ВВП). Однако имеются четкие указания на важность электричества в сохранении энергии в связи с его более высокой эффективностью в конечном использовании, что практически означает тесную связь спроса на электроэнергию с ВВП. За период 1974–1984 годов ВВП вырос в странах ОЭСР на 27%. Этот рост сопровождался незначительным понижением общего потребления первичной энергии и увеличением на 30% потребления электроэнергии. Это означает, что экономия первичной энергии достигается благодаря сдвигу в конечном использовании, в частности, от нефти к электроэнергии. Предполагается, что эта тенденция будет продолжаться в 1990-е годы.

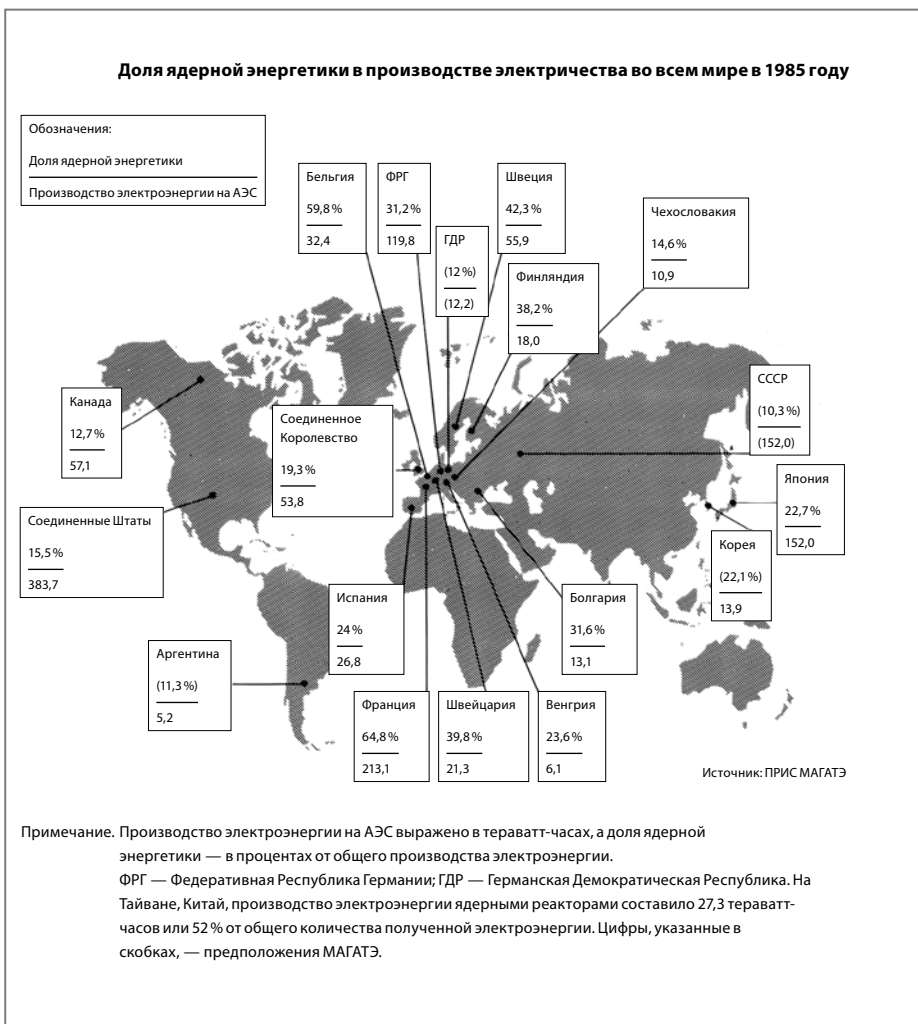
Для отдельных стран результаты оказались еще более удивительными. В 1974 году Франция в области энергообеспечения на 84% зависела от импорта. В 1985 году эта зависимость сократилась до 64%; электроэнергия достигала 38% снабжения первичной энергией с долей ядерной энергетике почти в 65%. Хорошо известно, какое значение придается во Франции ядерной энергетике, а также стабилизации цен на электроэнергию на самом низком в Европе уровне, что служит двигателем национального развития и позволяет сокращать импорт энергии (статью по данному вопросу см. в выпуске 28-3-1986).

## Генерирующие мощности и резервы

Часто указывается на большие резервы генерирующих мощностей, которыми располагают в настоящее время страны ОЭСР. В своем исследовании, опубликованном в 1985 году, Международное энергетическое агентство (МЭА) в Париже предупреждает, что эти резервы могут быстро исчезнуть во многих странах ОЭСР в 90-е годы и что еще до 1995 года возможно возникновение нехватки мощностей. Это объясняется тем, что многие из действующих ныне станций работают на нефти и среди них немало старых и морально устаревших станций. Поэтому можно предположить, что в 90-е годы некоторые из стран ОЭСР окажутся перед необходимостью дальнейшего развития их ядерной энергетике.

В странах-членах Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) в Восточной Европе на долю ядерной энергетике приходится в настоящее время около 10% производимой ими электроэнергии, а их программы строительства новых атомных электростанций приобретают все большее значение. Примечательно, что на XXVII съезде КПСС были объявлены планы о прибавлении до 1990 года около 40 000 МВт (эл.) ядерных мощностей к уже имеющимся 28 000 МВт (эл.).

Авария на Чернобыльской АЭС без сомнения заставит ядерную промышленность всех стран искать дополнительные пути обеспечения безопасности и надежности атомных электростанций. Однако заслуживает внимания заявление СССР о том, что авария не помешает осуществлению планов развития ядерной энергетике в Советском Союзе. Семь глав государств и правительств, встретившихся в мае 1986 года в Токио, также выразили свое убеждение в том, что управляемая надлежащим образом ядерная энергетика является и будет оставаться широко применяемым источником энергии. Около 15% всей производимой в мире электроэнергии получают сегодня на атомных электростанциях, а правительственные органы СССР и лидеры других стран мира придерживаются того мнения, что ядерная энергетика останется важным источником энергии.



## Ядерная энергетика в развивающихся странах

В развивающихся странах внедрение ядерной энергетике происходит медленнее, чем ожидалось. В этих странах имеется всего лишь 21 действующая ядерная установка и 18 строящихся, причем половина из них приходится только на две страны: на Индию и на Республику Корею.

Безусловно, электрификация в развивающемся мире находится на значительно более низком уровне, но следует предполагать быстрое увеличение установленных генерирующих мощностей. Значение электроэнергии для этих стран проявляется в том, что ее потребление растет не только быстрее потребления первичной энергии, но и значительно быстрее, чем потребление электроэнергии в промышленных странах. Однако следует признать, что между этими странами имеются значительные различия. На десять развивающихся стран приходится в настоящее время 63% всей производимой в развивающемся мире электроэнергии, и восемь из них имеют программы развития ядерной энергетике.

## Время строительства реактора

Имеющийся в Системе информации МАГАТЭ по энергетическим реакторам (ПРИС) файл о статусе станций может использоваться для получения данных о времени строительства атомных электростанций, в данном случае определяемом как период между первой крупной укладкой бетона под станцию и ее включением в энергосистему. Наблюдаются значительные различия между странами в среднем времени строительства и его тенденциями на протяжении последнего десятилетия, как это показано в таблице на стр. 45.

Несмотря на значительные различия в средних сроках строительства необходимо также отметить, что отдельные проекты завершались в очень короткие сроки. За период 1980–1985 годов около 64 станций были построены менее чем за 7 лет. Весьма короткие сроки строительства в Японии и Швеции объясняются очень внимательным отношением к осуществлению проекта и использованием новых методов строительства, таких как узловая сборка предприятием на месте и применение очень крупных грузоподъемных кранов в Японии. Некоторые из этих строительных методов могут также при приемлемых расходах повысить гарантию качества.

## Работоспособность атомных электростанций


Последние тенденции в эксплуатационной готовности атомных электростанций в общем совпадают с теми, которые указаны в докладе МАГАТЭ за 1985 год о положении дел и тенденциях в ядерной энергетике, что подтверждает содержащиеся в этом докладе важные соображения по обеспечению надлежащей работоспособности АЭС:

- степень стандартизации при проектировании и строительстве;
- применяемые стандарты гарантирования качества;
- условия регламентации; и
- компетентность организаций, эксплуатирующих станции.

Средняя эксплуатационная готовность и тенденции в период 1977–1985 годов показаны в прилагаемых данных по

странам и энергетическим фирмам и свидетельствуют об устойчивом хорошем или постоянно улучшающемся функционировании АЭС. Эти данные как бы подтверждают, что там, где ранее достигли хорошего функционирования АЭС, оно и продолжает оставаться таким, а там, где добились улучшения в их функционировании, такое положение также остается без изменений.

Наблюдаемое в Канаде очевидное ухудшение функционирования АЭС объясняется частично средней неработоспособностью, обусловленной внешними причинами (забастовки и ураганы) и достигшей в 1985 году 4,2%. Другим фактором, оказавшим влияние на работоспособность станций, является замена трубопроводов на установках «Пикеринг» 1 и 2, которые были остановлены из-за этого на весь 1985 год. Следует отметить и некоторые достижения в обеспечении эксплуатационной готовности АЭС:

- В Бельгии средний коэффициент использования 87,4% был достигнут на семи коммерческих станциях, две из которых работают с сентября 1985 года.
- В Финляндии этот коэффициент достигает 90%. Запланированные на 1985 год остановки были рассчитаны в среднем на 22 дня для каждого реактора.
- Франция сохраняет высокий по стране коэффициент использования 78%. Особенно хорошо функционировали в 1985 году станции мощностью 900 МВт (эл.) с коэффициентом использования 81%.
- В Федеративной Республике Германии средний коэффициент использования достиг в 1985 году 85,4% благодаря сокращению запланированных остановов на 3,5% и незапланированных — на 1,5%.
- В Японии заметный рост эксплуатационной готовности АЭС позволил достичь среднего коэффициента использования в 72,5% вопреки требованиям ежегодной регламентационной инспекции, установившей плановую неработоспособность в 26–27%. Неплановая неработоспособность равнялась в среднем 1,5%. Примечательно, что некоторые японские энергетические фирмы намерены сократить планируемые ежегодные остановки с 90–100 до 65 дней. Частота быстрых остановов продолжает оставаться очень низкой — 0,2% на каждый реактор в год.
- В Швеции коэффициент использования увеличился до 84,7%.
- В Корее реактор KN-2 установил в 1985 году рекорд, проработав 214 дней на полной мощности. 

*Выдержки из статьи «Положение и тенденции развития ядерной энергетике в мире», Бюллетень МАГАТЭ, том 28, выпуск 3.*

*Полный текст статьи содержится в архивах Бюллетеня МАГАТЭ в Интернете по адресу: [www.iaea.org/bulletin](http://www.iaea.org/bulletin)*