

# Доклады энергетических комиссий Швеции и Норвегии

---

За последние годы в связи с возросшим вниманием к проблемам энергетики в некоторых странах были созданы энергетические комиссии, комиссии по обследованию, королевские комиссии и т.д.

Две из них (в Швеции и Норвегии) недавно опубликовали доклады об атомной энергетике и ее роли в общей энергетической стратегии. Ниже приводятся краткое изложение доклада Шведской энергетической комиссии ("Energi: Betänkande av energikommissionen", Stockholm, 1978 год) и результаты исследования, проведенного Норвежским правительственным комитетом по вопросам ядерной энергии и безопасности ("Kjernekraft og Sikkerhet", Oslo, 1978 год).

## ШВЕДСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ: КРУГ ПОЛНОМОЧИЙ

Основная задача Энергетической комиссии заключается в сборе, оценке и оформлении данных, а также в проведении необходимых дополнительных исследований, с помощью которых можно обосновать позицию правительства Швеции и его предложения, внесенные в парламент в 1978 году и направленные на определение политики Швеции в области энергетики на период до 1990 года. Документы Комиссии должны представлять собой изложение различных альтернативных программ в области энергетики на указанный период.

### Структура отчета

В *главе 1* приводится описание круга полномочий Энергетической комиссии, перечисляются ее участники и излагается план работы. В *главе 2* кратко описывается взаимодействие между человеком, энергией и окружающей средой и излагаются различные концепции, используемые в области энергетики. В ней также указывается, какие виды природных энергетических ресурсов следует искать в природе. Более подробный обзор этих вопросов приводится в приложении 1\*. *Глава 3* представляет собой обзор: 1) динамики использования и потребления энергии в Швеции в послевоенный период и 2) основных особенностей политики Швеции в области энергетики за этот же период.

В *главе 4* описывается существующая в настоящее время взаимосвязь между политикой в области энергетики и другими общественными целями. При этом выделяются те факторы, которые оказывают длительное влияние на энергетическую поли-

---

\* Приложение 1 к докладу Комиссии в данном тексте не приводится.

тику. Среди них социальные задачи в области экономического развития, занятости, платежного баланса и распределения доходов. Далее в этой главе приводится также ряд ограничений свободы предпринимательства в области энергетики, которые обусловлены положением, сложившимся в снабжении энергетическим сырьем, а также необходимостью принимать во внимание вопросы здравоохранения в секторе энергетики, воздействие на окружающую среду и аспекты безопасности.

В заключение в этой главе рассматривается возможность приспособления энергетической системы к новым условиям и значение фактора времени для перспективы свободного предпринимательства.

В *главе 5* кратко излагается прогноз потребления энергии на период до 1995 года, разработанный Шведским национальным советом промышленности. С учетом предполагаемых факторов, влияющих на оценку, общие потребности в энергии в 1990 году определены в размере от 490 до 545 ТВт. ч при среднем значении 510 ТВт. ч. Следовательно, производство электроэнергии должно составлять от 140 до 150 ТВт. ч при среднем значении 145 ТВт. ч<sup>1</sup>.

В *главе 6* в краткой форме излагается мнение группы правительственных экспертов по вопросу о возможной экономии, о предпосылках энергоснабжения, о вероятных средствах контроля, о риске и воздействии на окружающую среду, а также аспекты безопасности. В *главе 7* излагаются исходные принципы разработанных Комиссией вариантов. Само описание характерных особенностей и последствий применения этих вариантов приводится в *главе 8*. В *главе 9* Комиссия дает оценку этих вариантов.

В *главе 10* приводятся соображения и предложения Комиссии. Она начинается с изложения общих основ энергетической политики и тех особых интересов, которые следует учитывать при ее определении. Затем в этой главе рассматриваются некоторые основные положения, после чего приводится целый ряд предложений и рекомендаций.

Далее кратко излагаются исходные принципы, определившие выбор Комиссией рассмотренных вариантов, являющихся результатом проведенных исследований, а также мнения и предложения Комиссии. Затем коротко сообщается о расхождениях в точках зрения.

### **Исходные принципы**

Один из принципов, изложенных во введении к *главе 7*, состоит в том, что на протяжении длительного периода времени по виду и действию применяемых энергетических систем можно выделить две эпохи. Одна из них — это будущая эпоха, когда излучаемая энергия солнца будет обеспечивать большую часть потребностей в энергии, другая — настоящая эпоха, для которой характерно преобладание запасенной энергии. В течение переходного периода произойдет постепенная замена, но еще длительное время запасенная энергия будет использоваться наряду с излучаемой энергией солнца.

---

<sup>1</sup> 1 ТВт. ч = тераватт-час = 1000 млн. киловатт-часов.

С точки зрения длительной перспективы солнечная энергия, уголь и уран считаются теми альтернативами, которые Швеция может иметь в своем распоряжении. Их к тому же можно использовать в различных сочетаниях.

Принятие решения в настоящее время затруднено неопределенностью в отношении некоторых вопросов. Среди них — все еще существующая неуверенность в отношении вопроса о том, когда и в каких масштабах могут применяться новые виды энергии. Принятие окончательного решения следует отложить до того момента, когда будет сделан выбор между существующими долгосрочными альтернативами.

На этой основе Комиссия рассматривает исходные принципы и другие параметры альтернативных энергетических программ. В отношении нефти внимание уделяется проблемам, связанным с поставками и резко возросшими ценами. В отношении угля отмечается важность существующих в настоящее время экологических проблем. В связи с этим в Швеции пока нет возможности сделать значительные капиталовложения в угольную промышленность. Но тем не менее в этой области следует до некоторой степени укрепить отечественные позиции. Природный газ более благоприятен с экологической точки зрения, но он дорог и требует капиталовложений в создание крупных систем. Кроме того, положение с природным газом так же не стабильно, как и с нефтью.

Атомная энергия, разумеется, обладает достаточными потенциальными возможностями, чтобы стать единственным отечественным источником энергии, и к тому же с экономической точки зрения она является рентабельной. Но, с другой стороны, ее использование связано с определенными проблемами и риском. Мнения в отношении характера привносимой неопределенности в результате использования атомной энергии разделились.

Гидроэнергия является отечественным восполняемым и экономически привлекательным источником, но использование ее в крупных масштабах предполагает нарушение экологического равновесия. Тем не менее, экономически целесообразно стремиться к ограниченному расширению программы развития в этой области, учитывающей экологические интересы. Использование торфа требует внимания даже при обычных обстоятельствах, если предполагается использовать его в качестве действенного резервного источника. Кроме того, оно могло бы подготовить участки земли для выращивания лесов в энергетических целях. Кроме гидроэнергии другими восполняемыми источниками являются солнце, ветер, древесина, энергетические леса и другие. Постепенно должны стать более ясными возможности использования этих видов энергии в крупных масштабах. В принципе ожидается, что эти источники энергии смогут широко использоваться не ранее, чем после 1990 года.

Все существующие долгосрочные альтернативы (за исключением солнечного тепла) могут быть использованы для производства электроэнергии и (или) для нагревания воды. Некоторые из них могут обеспечить производство синтетических видов топлива, например метанола.

Важным исходным принципом в сфере потребления является сохранение энергетических ресурсов, в частности нефти. В области планирования следует также скон-

центрировать внимание на мерах по сокращению долгосрочных потребностей в энергии, примером чего может служить правильное проектирование строительных конструкций. Следует изыскать компромиссы: а) между сохранением энергии и другими социальными целями; б) между сохранением энергии и энергоснабжением; с) между мерами по сохранению энергии в различных сферах ее использования. При этом нужно направлять усилия на поиски гибких мер.

В том случае, когда неопределенность в отношении опасности атомной энергии такова, что этот вид энергии становится неприемлемым, необходимо соответствующим образом пересмотреть варианты энергоснабжения. Кроме того, следует уже сейчас увеличить капиталовложения на внедрение восполняемых видов энергии. При этом возможно также, что в зависимости от фактора времени необходимо будет расширить использование одного или нескольких обычных источников энергии, а именно: угля, нефти или природного газа.

В этом случае деятельность по сохранению энергии следует особо сконцентрировать на экономии электроэнергии. Наряду с другими моментами следовало бы уделить внимание сокращению использования электроэнергии для обогрева зданий. Однако к прямому запрещению потребления электричества следует прибегать лишь в исключительных случаях. В конечном счете разумный уровень такого потребления будет зависеть от целого ряда возможностей производства электроэнергии в Швеции путем использования восполняемых видов энергии, а также других, приемлемых с экологической точки зрения, видов энергии.

В том случае, если связанные с атомной энергетикой проблемы не будут сочтены достаточно важными, чтобы оправдать прекращение ее дальнейшего развития, уменьшение зависимости от нефти может быть в значительной степени достигнуто за счет перехода при отоплении и в перерабатывающей промышленности с топлива на электричество.

В области энергоснабжения можно было бы рассмотреть и другие аспекты, как например: проектирование будущих ядерных энергетических комплексов в виде комбинированных предприятий (энергия плюс отопление) и постепенное создание полного отечественного ядерного топливного цикла. Если более широкое применение атомной энергии может способствовать уменьшению зависимости от импорта нефти, следует отказаться от связанной с крупными капиталовложениями доставки в Швецию природного газа. С точки зрения потребления энергии в данном случае нет никаких оснований стремиться конкретно к экономии электроэнергии. Вместо этого следует воспользоваться преимуществом замены нефти электричеством.

Основываясь на этих исходных принципах, Комиссия выдвинула для более детального исследования четыре варианта. А именно:

- "А", согласно которому производство атомной энергии должно быть прекращено около 1985 года;
- "В", согласно которому энергетическая политика направлена на прекращение производства атомной энергии на протяжении десятилетнего периода до 1990 года;
- "С", в соответствии с которым в течение 80-х годов допускается некоторое расширение производства атомной энергии, но не дается никаких гарантий на последующий период;

—“D”, в соответствии с которым расширение атомной энергетики в течение 80-х годов допускается в несколько большей степени, чем в варианте “С”, но при этом предполагается сделать более четкий акцент на расширение использования атомной энергии путем капиталовложений в создание отечественного ядерного топливного цикла.

—“В<sup>1</sup>” и “С<sup>1</sup>” являются модификациями соответственно вариантов “В” и “С”.

### Исследованные варианты

Результаты, полученные группой экспертов после исследования этих вариантов, изложены в *главе 8*.

По каждому варианту указывается потребление энергии, снабжение энергией и необходимость контролируемых положений.

Сводные данные о потреблении энергии (в тераватт-час) приводятся в следующей таблице.

	Вариант “А/В”	Вариант “С”	Вариант “D”
Топливо	326	345	330
Электричество	103	125	140
Всего	429	470	470

По этим же позициям подсчитана экономия для всех вариантов в отношении транспорта и связи. В соответствии с вариантом “А/В” предусмотрена более широкая программа экономии энергии в обрабатывающей промышленности и при эксплуатации зданий и сооружений. Затраты на нее оцениваются в общей сложности несколько более 20 млрд. шведских крон. Экономия электроэнергии также считается в большей степени достижимой в варианте “А/В”, в то время как для варианта “D” предусматривается в некоторых случаях замена нефти электричеством.

С точки зрения энергоснабжения варианты различаются в тех случаях, когда речь идет о поставках нефти и нефтепродуктов и, естественно, об использовании атомной энергии. Сводные данные приводятся в нижеследующей таблице. В таблице показаны энергетические запасы в случае прекращения производства атомной энергии, но при таком же высоком уровне потребления, как в варианте “С” (“В<sup>1</sup>”). В таблице также показывается случай продолжения использования атомной энергии, но при таком же низком уровне потребления, как и в варианте “В” (“С<sup>1</sup>”).

Данные об использовании электроэнергии в указанных вариантах существенно различаются. В вариантах “А” и “В” основное предпочтение отдается комбинированному производству энергии и тепла и промышленному использованию энергии. Кроме того, в варианте “А”, и в особенности в варианте “В”, большое внимание уделяется использованию энергии ветра. Несмотря на серьезные попытки расши-

рить производство электроэнергии для замены ею атомной энергии, количество времени на протяжении 80-х годов для вариантов "А" и "В" будет весьма ограничено. Осуществление варианта "А" потребовало бы применения чрезвычайных мер в виде регламентирования и установления норм или же в виде отказа в лицензиях на строительство новых электростанций в том случае, если положение к 1985 году будет благоприятным.

Общая сумма необходимых капиталовложений на период с 1979 по 1990 год составляет для вариантов "С" и "С<sup>1</sup>" около 90 млрд. шведских крон, а для варианта "D" – около 120 млрд. шведских крон, причем предпочтение при этом отдается созданию отечественного ядерного топливного цикла. Инвестиционные затраты для варианта "А" составляют около 110 млрд. шведских крон, а для варианта "В" – около 100 млрд. шведских крон. Для варианта "В<sup>1</sup>" потребности в капиталовложениях определяются суммой около 125 млрд. шведских крон.

При сопоставлении эксплуатационных расходов и расходов на импорт топлива разница между вариантами не так уж велика. Резкое сокращение импорта нефти в вариантах "С" и "D" по сравнению с вариантом "А" компенсируется увеличением импорта ядерного топлива.

#### Запасы энергетического сырья в 1990 году (тераватт-ч.)

	A	B	B <sup>1</sup>	C	C <sup>1</sup>	D
Нефть и нефтепродукты	271	280	330	249	207	232
Уголь и кокс	46	46	46	45	45	55
Природный газ	11	11	11	11	11	0
Гидроэнергия	66	66	66	66	66	66
Энергия ветра	4	6	10	2	2	2
Солнечная энергия	3	3	3	3	3	3
Кора, измельченные отходы	40	40	40	40	40	40
Выращенная биомасса	20	5	5	5	5	5
Отходы лесной промышленности, солома, прочие отходы	26	26	26	10	10	11
Отбросное тепло	2	2	2	2	2	2
Торф	20	20	20	15	15	15
Атомная энергия (электричество)	0	0	0	58	58	71
Атомная энергия (тепло)	0	0	0	13	13	16
<b>Итого</b>	<b>509</b>	<b>505</b>	<b>559</b>	<b>519</b>	<b>477</b>	<b>518</b>
Потери при преобразовании и передаче энергии	80	76	89	49	48	48

Для каждого варианта рассмотрены также некоторые контролирующие положения, которые могут оказаться необходимыми. При этом, однако, оговаривается, что выбор того или иного положения должен зависеть, скорее, от целей рассматриваемого варианта, чем от намерений достичь каких-то количественных результатов к конкретному моменту времени.

Для всех вариантов равно подчеркивается та ведущая роль, которую играют налогообложение и установление цен на различные виды вторичной энергии. Одной из рассматриваемых проблем является пересмотр существующей системы налогообложения таким образом, чтобы налогом облагались импортеры и производители энергии, а не конечные ее потребители. Этот пересмотр можно было бы объединить с преобразованием налогообложения на потребление энергии в систему, подпадающую под действие налога на добавленную стоимость.

Далее для всех вариантов обсуждаются различные виды избирательных контролирующих положений в области потребления энергии. Наряду с другими моментами здесь отмечается, что современные системы экономического стимулирования сохранения энергии нуждаются в оценке и регулировании. Для обрабатывающей промышленности можно рекомендовать расширить преобладающую там систему субсидий при помощи займов. В отношении сектора частного предпринимательства и домашнего хозяйства в вариантах "А" и "В" необходимо, помимо добровольных мер, предусмотреть административные контролирующие положения.

В связи с этим для промышленности предполагается предусмотреть расширение контрольной деятельности в области энергетики, проводимой в соответствии с разделом 136"а" Акта о строительстве и планировании, с правом устанавливать особые условия также и для существующих отраслей промышленности. Для сектора отопления варианты "А" и "В" предусматривают установление запрета на электрообогревательные установки в новых зданиях, начиная с 1980 года, наряду с другими мерами, как например, обязательная проверка уже установленных в зданиях обогревательных устройств и пр.

Для сектора связи и транспорта во всех вариантах предусматривается один и тот же уровень сохранения энергии. Среди вероятных контролирующих положений перечисляются и такие, которые влияют на цены, как например, изменение налогообложения на средства транспорта, более строгие правила предоставления льгот владельцам автомобилей при заполнении налоговых деклараций, а также административные правила и ограничения. Другими примерами таких контролирующих положений являются ограничения при парковке транспорта, нормы допустимого потребления топлива для новых видов легковых автомобилей, обязательная экономичная регулировка автомобилей и другие.

В области снабжения в вариантах "А" и, в особенности, "В" рассматриваются контролирующие положения и правительственные меры, направленные на создание рынка новых видов энергетического сырья, включая соответствующее организационное обеспечение для их добычи и распределения. В варианте "А" уделяется особое внимание поддержке быстрого внедрения видов топлива, полученного из биомасс, в то время как в варианте "В" особо выделяется необходимость контро-

лирующих положений, способствующих использованию энергии ветра. Обсуждаются также правительственные гарантии на случай падения производства.

Во всех вариантах подчеркивается необходимость обеспечения информации, образования и подготовки кадров, равно как и поддержки систематических капиталовложений для целей исследования и развития. Подчеркивается также та роль, которую играют городские власти в планировании энергетики и пр.

В заключение делается предварительная оценка того риска, который мог бы повлечь за собой использование различных видов энергии, для здоровья человека и для окружающей среды. В данном случае документация основана на данных, предоставленных группой экспертов Комиссии по безопасности и окружающей среде.

В докладе отмечается, что эта группа еще не завершила свою работу. Позднее будет составлен отчет по некоторым вопросам, касающимся безопасности и обращения с отходами при использовании атомной энергии, а также возможных проблем, связанных с радоном при использовании некоторых методов сохранения энергии в зданиях.

### **Оценка вариантов**

Итоговая оценка Комиссией вариантов использования энергии приводится в *главе 9*, где подчеркивается, что рассмотренные варианты являются лишь примерами. Они позволяют продемонстрировать некоторые возможные основополагающие моменты или направления энергетической политики.

В этом разделе приводятся результаты приблизительных оценок макроэкономических последствий вариантов "А"- "D". Эти оценки были произведены с помощью общей экономической модели, используемой LU (Совет экономического планирования Министерства финансов) в его перспективных обзорах. Исходным пунктом анализа является справочный прогноз, составленный в октябре 1977 года Шведским национальным советом промышленности. Этот прогноз, в свою очередь, основывается на пересмотре перспективных расчетов в LU/75 (перспективный экономический прогноз, опубликованный Советом экономического планирования в 1975 году).

Структура вариантов была уточнена группой экспертов Комиссии в соответствии с расчетами экономической модели. В эту модель были включены полученные данные относительно размеров капиталовложений, экономии энергии, производства отечественного энергетического сырья и влияния импорта топлива.

Во всех вариантах внимание сконцентрировано на системе энергоснабжения, которая уменьшает зависимость страны от импортируемых видов топлива. Более значительного сокращения зависимости Швеции от импортируемых видов топлива ранее 1990 года не предвидится. Наибольшее сокращение практически осуществимо в соответствии с вариантом "D". Вытекающие из этих вариантов изменения в системе энергоснабжения повлекут за собой весьма существенные капитальные затраты на проведение мер по экономии энергии и на отечественные предприятия по производству и преобразованию энергии. Самый большой объем капиталовложений, значительно превышающий справочный прогноз, отмечается в вариантах



“А” и “В”. В этих случаях на период с 1979 по 1994 год потребуются дополнительные средства в размере около 75000 млн. шведских крон в валюте 1976 года при среднегодовой сумме около 5000 млн. шведских крон. Для вариантов “С” и “D” в этом случае среднегодовая сумма дополнительных капиталовложений составит соответственно 1500 млн. и 3500 млн. шведских крон.

Такая обширная программа капиталовложений окажет влияние на всю экономику страны в связи с тем, что другие виды деятельности придется ограничить. Влияние на экономику страны будет в значительной степени зависеть от того, будут ли дополнительные капиталовложения изъяты из сферы потребления или из сферы производства. В предлагаемой оценке капиталовложения в отечественное производство энергии предусматриваются за счет фондов капиталовложений деловых кругов, в то время как остальные дополнительные суммы предусмотрены за счет частного потребления.

До середины 80-х годов применение любого из вариантов приведет к более низким уровням производства и потребления, чем это предусмотрено прогнозом. Такое же положение сохранится до середины 90-х годов, за исключением варианта “С”, в соответствии с которым изменение системы энергоснабжения приведет к незначительному увеличению частного потребления по сравнению со справочным прогнозом.

В связи с необходимостью сбалансировать внешнюю торговлю возможности увеличения частного потребления уже в значительной степени ограничены в справочном прогнозе.

С учетом взятых на себя правительственными органами обязательств по повышению уровня жизни все возрастающего числа пенсионеров становится очевидным тот факт, что на долю активно работающего населения придется очень незначительное повышение их материального уровня. Это в значительно большей степени относится к вариантам “А” и “В”, чем к вариантам “С” и “D”. Предписываемое вариантами сужение и так уже тесных рамок увеличения частного потребления может привести к напряженному положению на рынке труда. Предусматриваемые вариантами изменения, по-видимому, также повлекут за собой необходимость более высокой мобильности рынка труда. И если такая мобильность не будет достигнута, это может привести к производственным потерям.

Степень зависимости от импорта и общее наличие различных энергетических источников являются двумя важными факторами надежности снабжения. Высокая зависимость от импорта всегда влечет за собой опасность того, что структура снабжения будет нарушена.

В настоящее время наша зависимость от импорта высока (около 80%). Общее наличие нефти, природного газа, угля и урана в той или иной степени ограничено.

Если рассмотреть надежность энергоснабжения в 1990 году, то, кроме возобновляемых энергетических источников, по причинам подверженности колебаниям, с одной стороны, и гибкости и надежности, с другой, предпочтение следует отдать сочетанию нефти и атомной энергии по сравнению с одной нефтью. В связи с этим, именно в 1990 году варианты “С” и “D” имеют более надежные характеристики,

чем варианты "А" и "В". В сочетании с энергичными мерами по сохранению энергии потенциальные возможности атомной энергии в области сокращения зависимости от нефти и повышения в результате этого надежности особенно ясно видны в варианте "С".

Сравнение вариантов "С" и "D" показывает, что первый из них представляется несколько более надежным в связи с большей гибкостью на коротком отрезке времени, являющейся результатом использования природного газа и возможности более точного прогнозирования, которое станет возможным после того, как будет прекращено расширение использования атомной энергии. С точки зрения надежности варианты "А" и "В" в основном равноценны.

На основе вышеизложенного может быть сделана следующая суммарная оценка:

#### *Варианты "А" и "В"*

Наименее надежны в 1990 году, но предполагают высокий уровень надежности при условии, что новые виды энергии будут получены своевременно и в достаточных количествах.

#### *Варианты "С" и "С<sup>1</sup>"*

Более надежны в 1990 году, чем варианты "А" и "В", к тому же со свободой выбора в процессе будущего развития энергетической системы. В соответствии с вариантом "С<sup>1</sup>" надежность энергоснабжения повышается путем повышения обязательств по сохранению энергии.

#### *Вариант "D"*

Более надежен в 1990 году, чем варианты "А" и "В", и обеспечивает более высокий уровень надежности при условии, что использование атомной энергии будет сочтено приемлемым.

Чтобы сделать этот вариант наглядным, рассматривается применение мер в тех случаях, когда осуществление этого варианта будет зависеть от соблюдения целого ряда необходимых условий. Наряду с другими условиями приходится учитывать как ожидаемые результаты осуществления обширной программы исследований и развития новых энергетических ресурсов, так и результаты введения необходимых контролирующих положений. В связи с этим весьма сомнительна возможность осуществления какого-либо из этих вариантов в соответствии с его первоначальным видом.

Из вышеизложенного следует, что более подробного описания всех вариантов получить не удалось. Если рассмотреть не освещенные здесь вопросы, то в вариантах с прекращением производства атомной энергии эксплуатация атомных электростанций возможна в течение более длительного времени, чем предполагалось первоначально, что позволит смягчить неблагоприятные последствия вынужденного демонтажа станций на всю экономику. Другим примером является возможность сочетания варианта "С" с отечественной добычей урана.

Из этого следует, что изложенные варианты не могут рассматриваться как предложения о конкретных программах действий, направленных на достижение конкрет-

ных целей энергетической политики. В связи с этим не следует буквально истолковывать и описанные последствия.

Однако сравнение вариантов между собой с точки зрения вызываемых ими последствий дает возможность установить отличительные особенности этих вариантов, которые оказывают непосредственное влияние на определение энергетической политики на будущее. Мнение и предложения Комиссии по этим вопросам изложены в *главе 10*.

### **Мнение Комиссии**

В *главе 10* (разделы 10.1-10.3) Комиссия излагает свое мнение с одной основной предпосылкой: ни одна из частей энергетической системы не должна оказывать неблагоприятное влияние на окружающую среду, здоровье человека или на безопасность. В то же время энергоснабжение следует планировать так, чтобы исключить возможность недостатка энергии и обеспечить достижение максимальной надежности снабжения. Исходя из вышеизложенного и отдавая должное международной солидарности, нам следует строить энергоснабжение на основе природных возможностей и ресурсов нашей страны.

Высказанные здесь точки зрения будут справедливы при условии, что в процессе дальнейших исследований не возникнет никаких новых факторов, существенно влияющих на сделанные выводы.

Нынешняя общественная полемика по проблемам окружающей среды и безопасности породила тенденцию провозглашать подавляющую часть экологических проблем общества результатом деятельности в секторе энергетики. Комиссия не может согласиться с такой точкой зрения. Нельзя объективно оценить использование энергии, если игнорировать другие явления в обществе.

Комиссия отмечает, что за последнее время в научных кругах были высказаны серьезные предупреждения относительно сжигания ископаемых видов топлива, якобы оказывающего неблагоприятное влияние на климат. Другая категория серьезной экологической опасности связана с побочными эффектами, которые накапливаются постепенно. К этой категории относятся сбросы тяжелых металлов, окислов серы, углеводорода и радиоактивные излучения. Еще одним негативным побочным эффектом являются накопления твердых отходов, особенно золы от сжигания угля и радиоактивных отходов. В обоих случаях отходы следует обрабатывать, чтобы предотвратить возникновение серьезных неблагоприятных последствий.

Что касается новых энергетических источников, то опыт их промышленного использования недостаточен. При нынешнем положении вещей возобновляемые энергетические источники считаются благоприятными с экологической точки зрения, за исключением возможного воздействия, которое может оказать на природу интенсивное выращивание быстрорастущих деревьев, и, вероятно, наличия углеводородов в газообразных отходах после сжигания дерева.

Комиссия не может составить окончательное мнение о хранении высокоактивных отходов, так как данные, на основе которых это может быть сделано, будут полу-

чены лишь в конце весны 1978 года. Тогда, по мнению Комиссии, в ее распоряжении будут удовлетворительные технические решения.

Комиссия считает, что не следует признавать негодной энергетическую систему из-за страха перед диверсиями или терроризмом, равно как нет и необходимости отказываться в настоящее время от какого-либо входящего в нашу систему энергоснабжения вида энергии по экологическим причинам, по соображениям здравоохранения или безопасности.

Далее Комиссия считает, что энергетическая политика должна особо учитывать энергетические потребности частного предпринимателя, из чего следует, что промышленный капитал потерпел бы существенный ущерб, если бы в настоящее время пришлось прекратить производство атомной энергии. На национальную экологию легло бы тяжелое бремя.

Соображения международной солидарности наряду с различными другими факторами, среди которых находится угроза недостатка нефти в течение 80-х годов, определяют необходимость сокращения нами потребления нефти.

Разумное управление нашими отечественными энергетическими источниками и их развитие сделают нас менее уязвимыми. В ближайшее время для некоторых целей торф сможет заменить нефть. Через более длительный период — к 1990 году — древесина выращиваемых для энергетических целей лесов, наряду с другими видами выращиваемого сырья, вероятно, сможет стать важным источником энергии. Однако в ближайшие 10 лет потребуются обширное исследование, разработка и подтверждение этих возможностей, чтобы добиться более точных оценок их возможного вклада в энергетический баланс.

Зависимость Швеции от нефти можно было бы сократить в еще большей степени, если бы тепло, получаемое на атомных электростанциях, направлялось для отопления.

Помимо неопределенности относительно будущих экономических тенденций, Комиссия отмечает, что неопределенность превалирует также и в отношении эффективности программы управления ресурсами. Другим насущным вопросом является наличие капитала и нормы капитальных затрат, производимых обрабатывающими фирмами. Есть основания предполагать, что национальная экономика, в основном в связи с ограниченным объемом капиталовложений, не сможет обеспечить капиталовложения в таком объеме, который необходим в настоящее время для замены атомной энергии другими методами производства энергии без введения серьезных ограничений.

Комиссия подчеркивает, что энергетическая политика, предусматривающая принятие решений о прекращении производства атомной энергии, равнозначна стратегии, последствия которой не будут заметны на протяжении длительного времени, независимо от того, предполагается ли прекратить производство атомной энергии к 1990 или к 1985 году. Такое решение неизбежно повлекло бы за собой быстрое снижение конкурентоспособности и производственной мощности, на которые можно рассчитывать в том случае, если производство атомной энергии будет на некоторое время сохранено.

Анализы и выводы Энергетической комиссии свидетельствуют о том, что включенные в вариант "С" основные принципы в значительной степени соответствуют требованиям Комиссии о повышении надежности снабжения, сокращении зависимости от нефти, гибкости и готовности к действию, когда возникнет необходимость принять какое-либо решение.

Таким образом, суммируя свои выводы, Комиссия заявляет, что в настоящее время не следует радикально менять основной принцип проведения энергетической политики, сформулированной парламентом в 1975 году. Однако следует провести некоторую переоценку энергетической программы, сделав ее составной частью решений в области энергетической политики, принимаемых каждый финансовый год, и проводить эту работу постоянно по мере появления новых факторов. По-видимому, более определенный выбор перспективного направления деятельности может быть сделан до 1990 года. Выработку окончательной позиции в пользу или против атомной энергии следует пока отложить.

### **Предложения Комиссии**

Вопрос о пересмотре налогообложения рассматривался одновременно со схемой, предлагаемой в приложении 3\*, а именно системой налогообложения в пределах налога на добавленную стоимость в сочетании с налогом на потребление энергии, переложенным на импортеров и производителей. Особое внимание следует уделить возможности усиления контрольной функции налога на потребление энергии путем дифференциальных тарифов налоговых ставок и свободных от налогообложения сумм с целью: а) удовлетворить налоговую систему в масштабах всей экономики, что позволит учесть экологические воздействия, надежность снабжения и пр.; б) ускорить внедрение промышленных видов энергии и использование новых энергетических источников. В свете вышеизложенного необходимо провести исследования для определения тех принципов, которые следует применять в будущем при ценообразовании в области энергетики.

Работа по энергетическому прогнозированию должна совершенствоваться и конкретизироваться. Необходимо улучшить энергетическую статистику, особенно в отношении видов топлива.

Серьезные проблемы могут возникнуть при финансировании энергетического сектора. Наряду с другими моментами в настоящее время существует значительное различие между финансовыми перспективами для различных частей этого сектора. Необходимо разработать предложения о мерах по устранению таких различий.

В настоящее время создается расширенная система энергетического планирования под эгидой местных властей. Муниципалитеты также должны быть готовы взять на себя большую ответственность за проведение мер по экономии энергии.

В ближайшие несколько лет необходимо более точно определить предпосылки для сохранения нулевого роста потребления энергии в качестве основы для оценки последствий такой политики в области занятости, производительности труда, торгового баланса и пр.

---

\* Ссылка на приложение к отчету Комиссии, которое здесь не приводится.

## Управление ресурсами

Необходимо определить затраты на проведение мер по сохранению энергии в связи с существующими производственными процессами. В качестве части этой работы необходимо прежде всего уделить внимание вопросу о том, следует ли дополнить или заменить существующую систему субсидий системой займов.

Следует увеличить помощь, предоставляемую для создания опытных и показательных установок в секторе энергетики. Необходимо также обеспечить поддержку планируемым предприятиям, которые будут использовать восполняемые энергетические источники, такие, как солнце, ветер, биомассы и твердые отходы.

Большее внимание следует уделять предоставлению информационных услуг, услуг по подготовке кадров и по предоставлению консультаций частным предпринимателям.

Необходимо приступить к осуществлению планов, направленных на проведение дальнейших исследований потребления энергии и потенциальных возможностей ее экономии среди производителей, особенно в области энергопотребляющих отраслей промышленности.

Необходимо пересмотреть правила проверки видов использования энергии, которая в настоящее время осуществляется в соответствии с разделом 136 Акта о строительстве и планировании. С этой целью необходимо уделить внимание расширению сферы действия такого наблюдения, с тем чтобы оно охватывало как новые, так и существующие предприятия по аналогии с процедурой, принятой в законодательстве по защите окружающей среды.

Необходимо ввести широкие ограничения на частный транспорт в городских центрах больших населенных районов, особенно в трех крупнейших городах (Стокгольм, Гетеборг и Мальме). Предпочтение следует отдать средствам массовой перевозки, расширив их сеть и сделав их более комфортабельными для пассажиров.

Необходимо рассмотреть введение обязательной экономической регулировки, чтобы обеспечить более эффективное функционирование существующего парка автомашин.

*Для новых марок автомашин необходимо установить нормы, определяющие максимальное потребление топлива.*

Следует повысить осведомленность и профессиональную подготовку механиков. При обучении в автошколах следует обратить особое внимание на технику вождения и техническое обслуживание автомашин, что позволит снизить расходы топлива.

Необходимо принять меры, которые дадут возможность использовать другие виды топлива, помимо нефти и дизельного топлива.

Необходимо внедрение системы дифференциальных налогов на средства транспорта, стимулирующей использование менее мощных и более экономичных автомобилей.

Перевозки грузов на дальние расстояния следует перенести с автотрасс на железные дороги. Необходимо разработать специальные меры, направленные на сохранение энергии при использовании грузовых автомашин.

Большая часть работы по перевозке должна приходиться на морской транспорт при одновременном стимулировании прибрежного судоходства и использования каналов.

Управление энергетическими ресурсами во вновь построенных жилых и нежилых массивах должно прежде всего контролироваться Шведским строительным кодексом. В кодекс необходимо вносить дополнения по мере накопления знаний и опыта в процессе принятия различных конструктивных решений в целях сохранения энергии.

Необходимо предпринять шаги по обеспечению финансирования мер по сохранению энергии владельцами недвижимости в уже застроенных районах. Необходимо провести оценку ныне действующих систем займов и субсидий. В связи с этим необходимо проверить различные варианты программ финансовой помощи.

Муниципальные власти должны существенным образом активизировать свою деятельность, связанную с предоставлением услуг и консультаций владельцам собственности и обслуживающему персоналу.

Необходимо назначить официальную комиссию, которая рассмотрит внесение таких изменений в строительные уставы, которые позволят местным строительным комитетам производить проверку зданий с точки зрения сохранения энергии. Если замечания и консультации окажутся недостаточными, комиссия должна рассмотреть возможность вынесения постановлений, предусматривающих принятие специальных мер.

Необходимо ввести такую систему взимания платы за топливо, которая обеспечит оплату жильцами фактической стоимости используемого топлива. Эта система должна включать в себя проверку, обеспечивающую оптимально экономичное использование нагревательных приборов и соблюдение владельцами недвижимости всех мер по сохранению энергии.

Необходимо провести изучение всех технических и административных проблем, связанных с переходом на индивидуальный подсчет расхода горячей воды.

Необходимо провести опрос относительно возможностей перехода на использование солнечного тепла для обогревательных систем в основном в тех новостройках, которые приспособлены для использования систем центрального солнечного отопления, а также оказать поддержку в разработке узлов и систем солнечного обогрева. Необходимо рассмотреть вопрос о том, чтобы сделать солнечное обогревание в некоторых случаях обязательным, например, для плавательных бассейнов.

При проведении городского и регионального планирования следует уделять большее внимание вопросам управления энергетикой. Это относится не только к планированию новых районов и зданий, но также и к усовершенствованию и рекон-

струкции уже существующих районов. Для этого необходимо изыскать подходящие способы в рамках существующего законодательства о планировании.

Для более рационального использования электроэнергии в домашнем хозяйстве электроприборы необходимо снабдить этикетками, информирующими о количестве потребляемой ими энергии. В рамках правительственного аппарата необходимо провести меры по расширению займов на хозяйственные цели, с тем чтобы стимулировать переход к экономичным электроприборам.

Для уличного освещения следует использовать более экономичные осветительные приборы.

Необходимо исследовать альтернативные и дополнительные формы электрического обогрева во вспомогательных помещениях (летние бунгало, загородные коттеджи и так далее) .

Необходимо приложить усилия для обмена информацией с населением, а также для обучения и подготовки его в области энергетики. Это относится также и к обучению, проводимому в школах.

### **Снабжение нефтью**

Сегодняшнее состояние рынка нефти характеризуется временным излишком сырой нефти, что сразу сбило цены на нефть. Необходимо стремиться к экономии энергии и в то же время стимулировать переход к другим видам топлива. Правительственные органы должны изучить вопрос о том, какие меры могут быть для этого приняты. Одним из примеров могло бы быть введение платы за гарантированную поставку нефти. Эта система должна быть построена таким образом, чтобы не давать возможности ценам на нефть падать ниже установленного уровня. Тем самым были бы обеспечены коммерческие гарантии для тех, кто предполагает внедрять другие виды топлива вместо нефти. Решающее значение имеет изыскание четких стимулов долговременного действия для проведения желательных мер по усовершенствованию и реорганизации.

Значительно более серьезные затраты необходимы для добычи нефти за рубежом.

Приобретение акций уже разведанных месторождений нефти и участие в капиталовложениях в добычу нефти являются более быстрым и надежным путем повышения надежности снабжения. Но для этого требуются значительные экономические ресурсы. Необходимо увеличить кредитное поручительство правительства в сумме 2 млрд. шведских крон, которые выделены на вышеуказанные и связанные с ними цели.

Швеция должна также стремиться к заключению долгосрочных контрактов на поставки сырой нефти и нефтепродуктов из некоторых стран-производителей нефти. Необходимо в ближайшее время продолжить переговоры с Норвегией. Необходимо также проявить инициативу в проведении переговоров с другими странами-производителям нефти.

Необходимо также в кратчайшие сроки предпринять меры по повышению конкурентоспособности отечественных мощностей по переработке нефти.



Планирование необходимо производить таким образом, чтобы могло быть ускорено и расширено проведение уже разработанных мер, направленных на лучшее управление экономикой и на переход к альтернативным видам топлива, а также мер, связанных с нефтяной политикой.

### **Природный газ**

Оценка необходимости использования природного газа в Швеции будет зависеть от различных факторов и прежде всего от того, откуда будет поступать этот газ и какова будет его стоимость. Необходимо проводить переговоры и осуществлять деятельность по учету международных тенденций и исследований различных вариантов развития.

### **Уголь**

Общий переход к углю не должен производиться сразу, даже если это было бы технически возможно и экономически оправдано. Необходимо, однако, направить усилия на то, чтобы в дальнейшем обеспечить использование угля в нашей стране в более широком масштабе. Значительные капиталовложения следует сделать прежде всего в исследования, разработку и демонстрацию технологии сжигания угля и десульфурации дымовых газов. Эти меры необходимо проводить в сотрудничестве с другими странами.

Необходимо ввести правила, в соответствии с которыми вновь строящиеся крупные тепловые станции должны быть с самого начала спроектированы таким образом, чтобы на них могли использоваться твердые виды топлива, такие, как уголь, торф, биомасса. Со временем на твердое топливо следует также перевести существующие тепловые станции.

Не менее необходимо уже сейчас предпринять шаги для существенного увеличения использования угля, с тем чтобы создать устойчивое положение страны в этом секторе и накопить практический опыт. Например, можно было бы перевести на уголь одну или несколько существующих электрических и (или) тепловых станций.

Учитывать состояние международного рынка угля следует путем поддержания контактов с различными странами-производителями угля. Необходимо исследовать возможности для заключения в будущем долгосрочных контрактов. То же самое относится к участию в разведке и добыче угля, например, путем приобретения акций угольных шахт.

### **Уран**

Разведка урана должна быть продолжена. Необходимо провести подготовку к разработке урановых месторождений, учитывая при этом, что работы по его добыче, требующие особого разрешения, могут производиться лишь экологически приемлемым способом.

Центральный склад для промежуточного хранения отработанного ядерного топлива необходимо ввести в строй в начале 80-х годов.

В настоящее время в Швеции не следует строить предприятий для других видов деятельности, входящих в ядерный топливный цикл, например для обогащения и переработки руды.

### **Торф, биомасса**

Необходимо провести учет земельных ресурсов, пригодных для разработки торфа и последующего выращивания биомассы. Следует внести капиталовложения в разработку технологии добычи и обработки торфа для применения ее в будущем. Одновременно нужно использовать уже разработанную технологию, чтобы начать производство энергии на базе торфодобывающей промышленности. До этого необходимо построить тепловые станции или тепловые электростанции, работающие на торфе. Основываясь на организационных мерах, следует начать подготовку к добыче, обработке и торговле торфом.

Большое значение могло бы иметь расширение использования древесных отходов, древесины, соломы, тростника и т. д. Правительственные органы должны предпринять меры, в основном организационного характера, и проводить их в жизнь в сотрудничестве с лесной промышленностью, владельцами лесов, фермерами, муниципалитетами и обрабатывающими фирмами. Необходимо проводить усовершенствование технологии сжигания.

Необходимо лучше изучить и оценить экологические последствия выращивания биомассы. Для этого нужно будет в течение нескольких лет осуществить программу исследований и развития.

Необходимо начать исследования для определения соответствующей технической и организационной структуры систем производства и использования биомассы.

В течение 5-10 лет необходимо в соответствии с общими принципами произвести оценку программы развития, что позволит более точно определить возможную степень использования выращенной биомассы для энергетических целей.

### **Синтетические виды топлива**

Необходимо провести исследования и разработку приемлемой технологии для газификации отечественных видов биотоплива и, возможно, сланцев. Необходимо провести местные и общие эксперименты и испытания, целью которых будет прежде всего производство метилового спирта. В качестве вспомогательных или альтернативных методов необходимо исследовать биохимические методы производства этилового спирта.

Уже в течение 80-х и 90-х годов необходимо провести подготовку для налаживания отечественного производства синтетических видов автомобильного топлива из угля и остаточных масел с высоким содержанием серы. Необходимо изучить перспективы импорта автомобильного топлива и его компонентов, произведенных не из нефти.

Необходимо направить усилия на разработку универсального карбюратора на твердом топливе, пригодного к использованию различных видов топливного сырья.

## Энерго- и теплоснабжение

Необходимо поощрять использование гидроэнергии небольших гидростанций. Этого можно добиться, установив для местных подстанций определенную цену за электроэнергию от таких гидростанций, а также от других местных предприятий по производству энергии, как например, некоторых ветровых электростанций.

Комиссия предлагает исследовать возможность централизованного теплоснабжения юго-западного Скэне, районов Гетеборга и Уппсала-Стокгольма от атомных тепловых установок в Барзбеке, Рингхалсе и Форсмарке. При обсуждении этого вопроса комитет по исследованию должен принять во внимание уже проводящуюся и планируемую работу на электростанции ОКГ в Симпеварпе.

Если исследования дадут положительные результаты, то Форсмарк-3 следует использовать как атомную тепловую станцию или же установить турбину с отбором тепла вместо конденсационной установки. Учитывая заинтересованность в этом большого числа людей, компаний и муниципалитетов, исследовательскую работу необходимо провести как можно скорее, с тем чтобы решение могло быть принято не позднее осени 1978 года.

Предложенное исследование должно включать:

- изучение производства энергии и тепла;
- техническую оценку технологии слива и выпуска и передачи горячей воды на расстояние;
- план расширения деятельности;
- экономическую и организационную оценку и оценку безопасности.

Результаты исследования должны лечь в основу предстоящих переговоров и принятия решений относительно дальнейшего расширения системы атомной энергетики.

Необходимо провести оценку атомных тепловых станций с точки зрения технических, экономических и организационных аспектов и аспектов безопасности. Энергетическая комиссия рекомендует провести общий опрос, результатами которого необходимо будет руководствоваться при расширении сектора ядерного отопления в будущем.

Необходимо провести оценку атомной промышленности Швеции с точки зрения возможностей ее развития. Она должна касаться не только производства атомной энергии, но также и ядерного топливного цикла. Одним из ее основных компонентов должна явиться деятельность по повышению безопасности и улучшению обращения с отходами.

Необходимо обеспечить помощь в организации технического содержания и обслуживания атомных электростанций, равно как и в повышении компетентности правительственных учреждений, осуществляющих контроль.

Перспективное планирование, проводимое правительственными органами и энергетическими компаниями, следует дополнить резервными планами на случай необходимости, в которых предусматривался бы наилучший выход из положения при повсеместном и длительном прекращении производства атомной энергии.

Необходимо продолжить проведение работ по использованию энергии ветра. В различных районах Швеции следует построить опытные установки натуральных размеров. Для более глубокого изучения ветрового режима в стране Шведскому институту метеорологии и гидрологии (SMHI) и другим организациям, которые могут проводить такие исследования, следует выделить дополнительные средства.

Теплоэлектроцентрали следует строить в городах с такой теплофикационной сетью, при которой тепловая база оправдывает расширение комбинированного производства энергии и тепла в масштабах всей экономики. Для стимулирования такого расширения необходимо улучшить финансирование строительства теплоэлектроцентралей. Необходимо поощрять сотрудничество между существующей энергетической промышленностью и потребителями энергии.

Для получения финансовой помощи необходимо продолжать работу по определению необходимости строительства станций с отбором тепла в соответствии с уже существующими промышленными процессами.

Необходимо использовать отбросное тепло, выделяющееся при промышленных процессах. Все препятствия местного или организационного характера на пути такого использования следует устранить в кратчайшие сроки.

Прямые ограничения на использование электричества для отопления неприемлемы. В этом случае местные власти, ответственные за энергопланирование, обязаны избегать применения электричества для отопления в тех районах, где возможно использование централизованного теплоснабжения.

Необходимо поощрять развитие систем передачи горячей воды насосными станциями, которые применимы в условиях Швеции и основываются на таких источниках, как, например, поверхностная геотермическая энергия, тепло промышленных и городских сточных вод и т. д.

Системы централизованного теплоснабжения и местного снабжения горячей водой следует строить таким образом, чтобы обеспечить возможность перехода к солнечному теплу. Следует на длительный период гарантировать выделение больших средств на расширение централизованного теплоснабжения.

Следует расширить знания о солнце и солнечной энергии путем сбора, анализа и обработки основных данных по этому вопросу Шведским институтом метеорологии и гидрологии и другими научными учреждениями.

Прежде чем разрешить постепенное расширение использования солнечной энергии для отопления, необходимо убедиться в том, что системы распределения тепла являются водяными и что они имеют оптимально допустимые размеры. Солнечное тепло рекомендуется для таких крупных систем, которые обеспечивают поглощение тепла и его сохранение экономически эффективным способом.

Для содействия развитию технологии солнечного обогрева необходимо разработать всесторонне обоснованную программу исследований, разработки и практического применения солнечной энергии. Очень важным является также улучшение технологии сохранения тепла.

Применение технологии солнечного обогрева следует стимулировать главным образом через муниципалитеты путем предоставления им поддержки и проведения организационных мер. Необходимо рассмотреть вопрос о том, возможно ли включение установок для солнечного обогрева в правительственную систему финансирования жилищного строительства. Необходимо расширить программы по распространению информации, по образованию и подготовке кадров в области солнечного обогрева. Производство узлов установок должно стимулироваться их гарантированным сбытом. Например, государство может заказать системы солнечного обогрева для уже запланированных общественных зданий.

## **НОРВЕЖСКИЙ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ВОПРОСАМ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ. МНЕНИЯ И ВЫВОДЫ\***

### **Введение**

Комитет провел широкий анализ проблем безопасности в связи с использованием атомной энергии. В первую очередь анализируется нормальная эксплуатация легководных реакторов, риск аварий, обработка и размещение радиоактивных отходов и проблемы, связанные с распространением ядерного оружия. Кроме этого, анализ охватил также вопросы безопасности обслуживающего персонала и населения на протяжении всего топливного ядерного цикла, начиная от добычи урана, обогащения топлива и производства топливных элементов и заканчивая переработкой отработанного топлива. Были рассмотрены также проблемы воздействия на окружающую среду и снятие атомных реакторов с эксплуатации.

Кроме того, было проведено сравнение с электростанциями, работающими на угле, нефти и природном газе. Во всех случаях предпосылкой являлось расположение станции на побережье, что позволяет использовать для охлаждения морскую воду.

Работа Комитета проводилась на основе обширной справочной информации и специальных исследований. Его выводы основываются на новейшем материале и на последнем опыте, а оценка этого материала проведена известными экспертами.

### **Общие положения и требования**

Атомная энергия используется уже на протяжении двадцати пяти-тридцати лет. Накопленные за этот период опыт и знания весьма обширны. Однако в некоторых областях ядерного топливного цикла практический опыт все еще не достаточен. Это относится прежде всего к переработке отработанного топлива реакторов, используемых для гражданских целей, и к удалению отходов. Отдаленные последствия ионизирующей радиации также являются одним из аспектов использования атомной энергии, ставящих целый ряд проблем, которые не могут быть удовлетворительно решены в наши дни.

---

\* Комитет пришел к этим выводам после ознакомления с целым рядом докладов отдельных ученых и организаций. Среди прочих учтены также точки зрения таких противников использования атомной энергии, как А.Ловинс и В.Паттерсон.

Среди проблем, связанных с использованием атомной энергии, нет несущественных. Это значит, что оценка планирования и безопасности должна проводиться самым тщательным образом. Важность этих проблем обусловлена также нашей осведомленностью об уязвимости окружающей среды и нашей ответственностью перед будущими поколениями. Ресурсы урана и их ограниченность ставят перед нами еще одну проблему.

Внедрение новой технологии затрагивает целый ряд отраслей; оно требует прочной фактической основы и нормальных отношений между специализированными учреждениями, правительственными органами и населением. Важно также иметь полную информацию об ожидаемых требованиях и о разработке норвежского реактора. В особенности это касается аспектов безопасности и управления атомной энергетикой, которые могут иметь психологические и социальные последствия.

Все стадии этого процесса, от планирования до строительства, эксплуатации и управления, должны основываться на требованиях безопасности и на допустимых пределах выброса, предписываемых норвежским законодательством и определяемых практикой, с использованием при этом наилучших технических решений. Важнейшим элементом, учитываемым при планировании, строительстве и эксплуатации, должна быть безопасность. Необходимо проводить постоянную и объективную проверку выбросов, которые могут явиться причиной ионизирующего облучения населения.

Необходимо установить рабочие правила и инструкции, основанные на новейших данных, полученных при эксплуатации энергетических реакторов. Регулирующие органы должны быть вправе в любое время решать вопрос о том, следует ли ввести новые и более строгие требования. Необходимо также предусмотреть обследование рабочих, подвергшихся облучению.

Использование атомной энергии потребует расширения ответственных регулирующих органов. Они должны быть соответствующим образом укомплектованы сотрудниками, с тем чтобы иметь возможность свободно и независимо регулировать все аспекты использования атомной энергии. Важные регулирующие данные и результаты следует предавать гласности.

Необходимый уровень компетентности персонала в области регулирования, эксплуатации и управления должен быть обеспечен путем улучшения профессиональной подготовки и расширения исследований.

До принятия решения о строительстве атомного энергетического реактора необходимо четко определить планы размещения отходов или обеспечения безопасной и надежной их обработки или размещения.

Выбор площадки для атомной электростанции должен производиться самым тщательным образом, особенно с точки зрения последствий аварии. В наихудшем варианте авария может достигнуть значительных размеров и привести к ионизирующему облучению большой группы населения. Следовательно, необходимо иметь в резерве специальный план, который будет применен в случае аварии.

Необходимо предусмотреть защиту расщепляющихся материалов от хищения и переключения, для чего Норвегии следует продолжать участвовать в осуществлении международного контроля в этой области.

Поскольку атомные электростанции строятся по всему миру, то уровни радиации в Норвегии будут в любом случае такими же, как и в других странах, за исключением районов расположения энергетических реакторов. По мнению Комитета, очень важно в связи с этим, чтобы Норвегия при любых обстоятельствах продолжала активную деятельность по обеспечению высоких стандартов ядерных энергетических установок и по контролю за ними путем участия в международных договорах и инспекциях.

### **Другие важные аспекты**

Комитет хотел бы обратить внимание на некоторые важные аспекты проблемы, которые не входят в круг его полномочий.

Комитет не анализировал экономические последствия требований безопасности, которые устанавливаются в его докладе. В большинстве случаев между уровнем безопасности и стоимостью существует тесная связь. Эти два фактора необходимо принимать во внимание при рассмотрении каждого отдельного случая.

При сравнении использования угля, нефти, газа или урана на выбор энергетического сырья будет оказывать влияние стоимость производства электроэнергии. Это положение будет действительным как в ближайшее время, так и в более отдаленной перспективе, и связано также с соответствующими требованиями безопасности. Комитет не рассматривал стоимость производства электроэнергии при использовании различных видов энергетического сырья.

Имеющиеся запасы различных видов энергетического сырья в национальном или международном масштабе являются важным моментом в энергетической политике. Особое внимание уделяется наличию запасов урана. Известные в настоящее время запасы урана обеспечивают производство большего количества энергии, чем общие запасы нефти.

В докладе Комитета не дается анализ потребностей Норвегии в электроэнергии или в энергии вообще. Будущие потребности в энергии являются важным аспектом, который следует учитывать при определении перспективной политики в области энергетики и при оценке использования атомной энергии.

### **Основная задача Комитета**

В соответствии с кругом полномочий Комитету было предложено провести исследование и оценку определенных районов. Ниже приводятся оценки и выводы Комитета.

### **Выбросы и другие проблемы эксплуатации атомных энергетических реакторов**

Анализ показывает, что радиоактивные выбросы и другие проблемы, возникающие в процессе нормальной эксплуатации реактора, не создают серьезной опасности ни

для технического персонала, ни для окружающего населения. При этом, однако, предполагается, что установка соответствует самым высоким техническим нормам и что, кроме того, на ней осуществляется эффективный регулирующий контроль и она эксплуатируется в соответствии со строгими нормами безопасности.

Создание норвежского энергетического реактора будет зависеть от эксплуатации урановых шахт, производства топлива, хранения и переработки отработанного топлива, а также от обработки и удаления отходов.

Самый большой риск облучения связан с урановыми шахтами и с перерабатывающими предприятиями. Эти виды деятельности будут осуществляться за пределами Норвегии.

Дальнейшее сокращение выбросов от нынешних энергетических реакторов является технологически возможным. В тех случаях, где это было возможно, Комитет указал пределы выбросов, которые могут быть достигнуты на каждой стадии топливного цикла.

Установленные пределы доз могут быть соблюдены при помощи уже имеющейся технологии, без создания при этом препятствий дальнейшему развитию атомной энергетики. Особое внимание следует уделить выбросам долгоживущих газообразных радиоизотопов (третий, углерод-14, криптон-85, йод-129). Тем не менее, некоторые радиоактивные вещества будут представлять опасность для здоровья.

Большинство членов Комитета придерживается того мнения, что атомные энергетические реакторы при нормальных условиях эксплуатации не будут производить радиоактивных выбросов или создавать какие-либо другие проблемы, связанные с большим риском, чем тот, который возможен в связи с другими сложными промышленными процессами. Большинство членов Комитета считает, что в принципе атомная установка может эксплуатироваться с обеспечением необходимого уровня безопасности.

### **Вероятность возникновения, размеры и последствия аварий реактора**

Даже при наличии высоких технических стандартов и при соблюдении строжайших мер безопасности возможность крупной аварии реактора не может быть исключена. Результатом такой аварии могут быть как мгновенная смерть, так и большое количество раковых заболеваний со смертельным исходом на протяжении длительного периода, но без повреждения генетического материала. Кроме того, может возникнуть необходимость эвакуации большого числа людей.

Теоретическая возможность крупных аварий реакторов, таких, как расплавление оболочки, невелика. Предпосылкой такой оценки является тот факт, что в настоящее время установка эксплуатируется в соответствии с последними техническими стандартами и что безопасность всегда находится в центре внимания при строительстве, равно как и при эксплуатации установки. Большинство членов Комитета считает, что риск крупной аварии на ядерном энергетическом реакторе в Норвегии не выше допустимого.



## **Защита установок в случае военных действий и от диверсий**

Защитные сооружения, состоящие из противоаварийной оболочки и бетонного щита вокруг реактора, достаточно эффективны, чтобы противостоять даже сильному обстрелу. Необходимо подчеркнуть, однако, что ядерные энергетические реакторы, расположенные на поверхности земли, не могут быть полностью защищены от военных действий. Для определения конкретных положений и мер, необходимых для защиты ядерного энергетического реактора на период военных действий, потребуется проведение специального анализа.

Наиболее эффективной защитой против диверсий является обеспечение строгой охраны и соблюдение мер безопасности.

## **Аспекты выбора подземной площадки в горных районах**

В соответствии с информацией, находившейся в распоряжении Комитета, размещение установок в горных районах сделает строительство энергетических реакторов более дорогостоящим.

Комитетом не было с достаточной четкостью определено, приведет ли размещение реактора под землей в горных районах к большей безопасности, чем размещение его на поверхности земли. Размещение в горах могло бы иметь свои преимущества, если будут найдены технические решения такого размещения, а также изысканы возможности сокращения связанных с этим дополнительных расходов и решения эксплуатационных проблем. Поэтому возможность такого размещения следует иметь в виду.

## **Перевозка и хранение радиоактивного материала**

Перевозка радиоактивного материала может осуществляться нормально при строгом соблюдении мер безопасности, что сокращает возможность аварий и размеры их последствий.

Возможность хищения ядерного топлива во время перевозки будет существовать и в дальнейшем, особенно при широком использовании атомной энергии, что связано с частыми перевозками между заводами по производству топлива, ядерными реакторами и перерабатывающими установками. В связи с этим необходимо обеспечить защиту и строгое соблюдение правил безопасности во время перевозки. Хранение отработанного топлива без переработки уменьшит возможность хищения и переключения ядерного материала.

До сих пор ни в одной стране не было произведено окончательного захоронения высокоактивных отходов. В настоящем исследовании приводится описание захоронения высокоактивных отходов на глубине до 500 м в устойчивых горных формациях. При таком захоронении радиоактивные отходы не должны оказывать влияния на живые организмы на протяжении 10000 лет.

В Норвегии не производилось достаточно обширных геологических обследований с целью определения мест окончательного захоронения высокоактивных отходов. На основе общих знаний и результатов существующих исследований можно пред-

положить, что в Норвегии существует несколько участков, на которых могло бы быть возможно такое захоронение высокоактивных отходов. Большинство членов Комитета придерживается мнения о том, что для Норвегии захоронение высокоактивных отходов в устойчивых горных формациях могло бы явиться безопасным решением.

Если Норвегия будет перерабатывать отработанное топливо за рубежом, то ей придется быть готовой к тому, чтобы забирать затем отходы.

Остановка и последующее обслуживание ядерных энергетических реакторов могут производиться достаточно надежно. Анализ, провененный Комитетом, показывает, что если проблемы снятия с эксплуатации учесть во время строительства, то работы по снятию с эксплуатации можно провести достаточно безопасно.

### **Постановка ядерных материалов под международные гарантии**

Полные и регулируемые гарантии осуществляются МАГАТЭ. Договор о нераспространении является соглашением между суверенными государствами; его ратификация является добровольной, и любое государство может отказаться от него в любое время. Методы контроля, основанные на Договоре о нераспространении, не могут предотвратить переключения расщепляющегося материала, но о любом установленном нарушении Договора было бы сообщено Совету безопасности Организации Объединенных Наций. По мнению Комитета, именно в этом и состоит основная слабость Договора о нераспространении, который не обеспечивает надежных гарантий от распространения и злоупотребления расщепляющимися веществами.

С точки зрения опасности злоупотребления ядерным материалом серьезную проблему представляют также различные террористические и субнациональные группы. Трудно изыскать эффективные универсальные меры, которые помешали бы таким группам приобретать расщепляющийся материал. Введение строгих правил в свободном демократическом обществе могло бы привести к отрицательным результатам.

С международной точки зрения нельзя игнорировать тот факт, что существование энергетических реакторов для гражданских целей могло бы увеличить возможность распространения ядерного оружия, и это следует учитывать при использовании атомной энергии в Норвегии. По мнению Комитета, даже полное прекращение распространения атомной энергии во всем мире привело бы лишь к уменьшению, но не к прекращению распространения ядерного оружия. Необходимо подчеркнуть, что получение плутония для бомб возможно и в небольших исследовательских реакторах. Такие реакторы уже существуют почти в 100 странах.

Наибольшая опасность в будущем кроется в распространении ядерного оружия между странами, но террористические и подобные им группы также представляют серьезную проблему. В Норвегии необходимо создать надежную физическую защиту ядерных установок и материалов. Важной также является деятельность, направленная на достижение широких и эффективных мер международного контроля.

Комитет считает, что Норвегия должна проводить активную деятельность по разработке эффективных международных правовых мер, направленных против выхода государств из Договора о нераспространении. Такие правовые меры можно было бы применить также к странам, не являющимся участниками Договора о нераспространении.

### **Аспекты безопасности в связи с возможной будущей добычей и обработкой урана в Норвегии**

В Норвегии не обнаружено экономически рентабельных месторождений урана. Комитет не видит оснований для постановки вопроса о добыче урана в Норвегии на протяжении того периода времени, который ему было предложено рассмотреть. В связи с этим Комитет не рассматривал специально этот вид деятельности.

Чтобы быть рентабельным, завод по переработке отработанного топлива должен обслуживать 30 реакторов. Следовательно, такой завод не является для Норвегии актуальным. Важно, чтобы международная торговля ядерным топливом и предоставление услуг по топливному циклу контролировались Договором о нераспространении.

### **Сравнение экологических последствий различных форм производства тепловой энергии**

#### **Выводы**

Комитетом было проведено сравнение экологического ущерба и ущерба для здоровья, связанного с производством электроэнергии при использовании урана (легководные реакторы), угля, нефти и газа.

Важным условием является обеспечение высокого технического уровня установок и соблюдения требований безопасности и экологических требований при их строительстве и эксплуатации. С применением технологии, учитывающей аспекты загрязнения, особенно в отношении угля и нефти, внедрение которой ожидается в ближайшем будущем, нормальная эксплуатация таких электростанций не представляет особых трудностей.

При проведении такого сравнения необходимо учитывать различные аспекты, такие, как радиоактивность (уран и, до некоторой степени, уголь), удаление отходов (уран), крупные аварии (уран, газ), производство оружия (уран), выброс  $\text{CO}_2$  (уголь, нефть, газ), выброс  $\text{SO}_2$  (уголь, нефть), выброс  $\text{NO}_x$  (уголь, нефть, газ) и выбросы отравляющих веществ (уголь, нефть). Выброс отбросного тепла, влияющий на повышение температуры Земли, практически одинаков для всех этих форм производства электроэнергии.

Наиболее значительную опасность кратковременного действия представляет риск крупных аварий (уран, газ) и незаконное производство оружия (уран). Неточность при проведении такого сравнения в расчете на длительный период времени относится прежде всего к последствиям выброса в атмосферу  $\text{CO}_2$  на электростанциях, работающих на нефти, угле или газе, и к последствиям излучения наиболее долгожи-

вущих изотопов в ядерных энергетических реакторах (в особенности йод-129 и углерод-14) .

Можно ожидать, что в будущем благодаря технологическим достижениям сократятся выбросы с ядерных энергетических установок, в то время как выброс  $\text{CO}_2$  с электростанций, работающих на ископаемых видах топлива, не сократится.

Резюмируя вышеизложенное, большинство членов Комитета считает, что наибольший экологический риск связан с энергетическими станциями, работающими на угле. В результате сравнения атомных электростанций и станций, работающих на нефти и газе, с экологической точки зрения ни одной из них нельзя отдать явного предпочтения.

### **Заключение**

Любая форма производства электроэнергии имеет свои отрицательные стороны и связана с риском. К непосредственным затратам в кронах и зре добавляются отрицательные эффекты в виде экологического ущерба для здоровья человека. Что касается ядерной энергии, то и здесь существует исключительно сложная проблема использования ядерного материала в военных целях или для террористической деятельности. Применение атомной энергии в Норвегии необходимо оценить с точки зрения международной безопасности. Такая оценка, однако, не входит в круг полномочий Комитета.

Любое решение об использовании атомной энергии в Норвегии приведет к возникновению целого ряда серьезных проблем, которые необходимо будет рассмотреть. Требования безопасности должны быть делом первостепенной важности в связи с существующими элементами риска.

На основе уже имеющихся знаний и опыта Комитет рассмотрел те условия и требования, которые обеспечат надежную безопасность.

Большинство членов Комитета считает, что использование атомной энергии в Норвегии допустимо при условии соблюдения требований безопасности.