

ISSN 0233-979X

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ СНАБЖЕНИЮ**



**Центральный научно-исследовательский институт  
информации и технико-экономических исследований  
по материально-техническому снабжению (ЦНИИТЭИМС)**

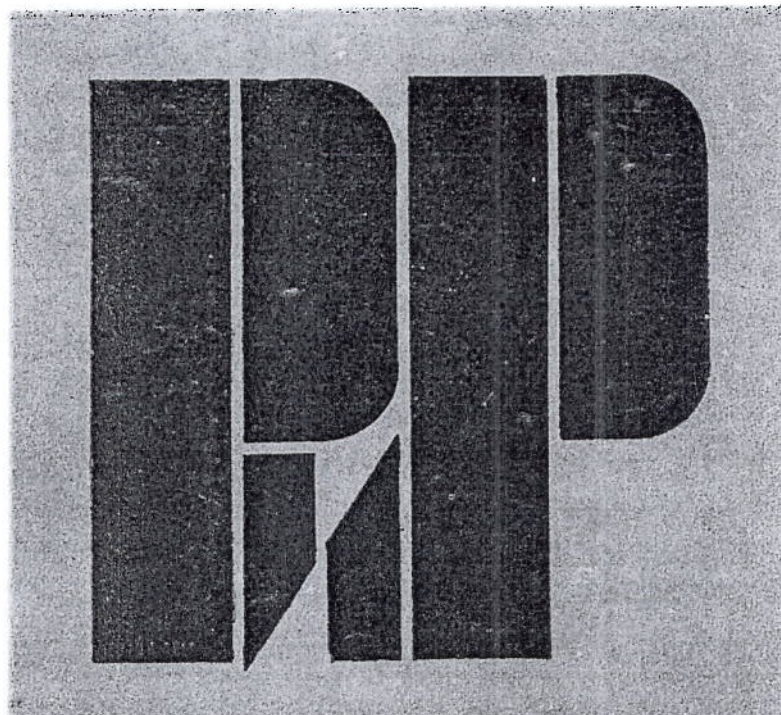
## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СНАБЖЕНИЕ**

**Серия 1. ЭКОНОМИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
СЫРЬЕВЫХ, ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ДРУГИХ  
МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**Обзорная информация**

**Обзор по информационному обеспечению общесоюзных научно-  
технических программ**

## **ЭКОНОМИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ**



**ВЫПУСК 12**

**МОСКВА · 1988**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	1
Механизм ресурсосбережения в капиталистических странах . . . . .	2
Основные факторы экономии материальных ресурсов . . . . .	2
Мероприятия по рациональному использованию ресурсов . . . . .	5
Пути экономии энергетических ресурсов в экономике капиталистических стран . . . . .	7
Пути экономии материальных ресурсов в черной металлургии капиталистических стран . . . . .	21
Организация и стимулирование роста использования вторичных ресурсов . . . . .	34
Выводы . . . . .	37
Список литературы . . . . .	40

Д-р экон. наук Александр Дмитриевич Григорьев,  
д-р экон. наук Яков Аркадьевич Рекитар,  
канд. экон. наук Андрей Александрович Конопляник,  
канд. техн. наук Юрий Леонидович Адно

### Экономия материальных ресурсов в капиталистических странах

Ответственный за выпуск С. С. Абьян

Редактор А. М. Коссовская

Технический редактор Г. Н. Чичулина

Корректор Ф. И. Воронщиков

---

Сдано в набор 03.06.88	Подп. в печать 23.06.88.	Л67476.
Ф-т 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> .	Бумага писчая № 1.	Литературная гарнитура.
Высокая печать. 2,75 усл. печ. л.	3,25 усл. кр.-отт.	2,73 уч.-изд. л.
Тираж 2700 экз.	Рег. № 594.	Зак. 1368. Цена 55 коп.

---

ЦНИИТЭИМС, 103064 Москва, Новая Басманная ул., 10, ком. 504. Тел. 265-98-50.  
Типография Госснаба СССР, Москва, ул. Короленко, За.



---

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ СНАБЖЕНИЮ

*Центральный научно-исследовательский институт  
информации и технико-экономических исследований  
по материально-техническому снабжению (ЦНИИТЭИМС)*

---

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СНАБЖЕНИЕ**

---

Серия 1. Экономия и рациональное использование сырьевых,  
топливно-энергетических и других материальных ресурсов

Обзорная информация

Обзор по информационному обеспечению общесоюзных  
научно-технических программ

Выпуск 12

---

Д-р экон. наук А. Д. Григорьев, д-р экон. наук Я. А. Рекитар,  
канд. экон. наук. А. А. Конопляник, канд. техн. наук Ю. Л. Адио

**ЭКОНОМИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ  
В КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ**

---

Москва

1988

**ВВЕДЕНИЕ**

В Программе Коммунистической партии Советского Союза указано: «Научно-технический прогресс должен быть нацелен на радикальное улучшение использования природных ресурсов, сырья, топлива и энергии на всех стадиях — от добычи и комплексной переработки сырья до выпуска и использования конечной продукции. Необходимо ускорить темпы снижения материалоемкости, металлоемкости и энергоемкости национального дохода. Ресурсосбережение станет решающим источником удовлетворения роста потребностей народного хозяйства в топливе, энергии, сырье и материалах» [1].

В области ресурсосбережения за рубежом (в США, Великобритании, ФРГ, Франции, Италии, Японии) имеется ряд достижений, представляющих интерес для нашей страны: снижение энергоемкости и металлоемкости общественного производства, экономия энергетических ресурсов, материальных ресурсов в черной металлургии, а также организация и стимулирование роста использования вторичных ресурсов.



В условиях осуществляемого в СССР курса на активизацию ресурсосбережения значительный интерес представляет изучение не только передового отечественного, но и зарубежного опыта, освещению ряда аспектов которого и посвящена настоящая работа.

## МЕХАНИЗМ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ

### Основные факторы экономии материальных ресурсов

Экономия материальных ресурсов является одним из важных направлений развития капиталистической экономики. Среди факторов, оказывающих решающее влияние на тенденции снижения ресурсопотребления, можно выделить главные. К ним в основном относятся кардинальные изменения в технике и технологии, все больший переход промышленности к выпуску нематериалоемких видов продукции, миниатюризация многих производимых изделий и опережающее развитие наукоемких производств, растущее использование новых материалов и все большее вовлечение в производство промышленных и бытовых отходов.

Начавшийся в последние годы новый этап научно-технической революции в корне преобразует средства труда, характеризуется комплексной автоматизацией производственных процессов на основе электроники (микропроцессоров, ЭВМ), оборудования с программным управлением, роботов, интегрированных в общей автоматически действующей производственной системе. Эта новейшая техника обеспечивает многократное повышение производительности труда, менее металлоемка, дает возможность выпускать надежную в эксплуатации продукцию с высокими качественными характеристиками с минимальными затратами сырья, материалов и энергии. Все больше экономит материальные ресурсы растущее применение малоотходных и безотходных технологических процессов. Важным новым направлением в этой области является расширение использования биотехнологии, позволяющей с меньшими затратами производить многие виды промышленной продукции.

Новейшие достижения науки и техники повышают роль нематериалоемких отраслей и производств, усиливают тенденцию к увеличению выпуска продукции, в производстве которой меньше затрачивается материалов и энергии. В число таких изделий, как правило, входит продукция многих наукоемких отраслей, прежде всего электроники и приборостроения. Миниатюризация и микроминиатюризация изделий в электронной промышленности привела к снижению потребления отдельных материальных ресурсов в производстве электронных приборов во многие десятки и даже сотни раз.

В связи с систематически опережающим развитием наукоемких производств, доля которых в промышленности главных капиталистических стран приблизилась примерно к 50%, наблюдается сни-



жение относительной потребности во многих материалах. По этой причине стабилизируется, а в ряде стран снижается выпуск продукции в черной металлургии — одном из наиболее материалоемких производств.

Доля этой отрасли в выпуске продукции обрабатывающей промышленности США, например, за последние 15 лет сократилась более чем в 2 раза. В последние годы в американской автомобильной, судостроительной, нефтеперерабатывающей, текстильной и швейной промышленности также сокращается спрос на многие виды сырья, материалов и энергии.

Существенную экономию ресурсов обеспечивает растущее использование новых материалов.

В послевоенные годы широкое применение получили пластмассы, сплавы легких металлов, стеклопластики, синтетические каучук и волокна, сплавы тугоплавких и редких металлов. Так, в США 2,6 млн. т пластмасс в 1980 г. заменили 13% металлов, а в 1985 г. уже свыше 4 млн. т пластмасс вытеснили около 17% металлических материалов [23].

Вместе с тем существенно повысилось качество многих традиционных материалов, и прежде всего сплавов черных и тяжелых цветных металлов, значительно расширился сортамент выпускаемого проката в металлургическом производстве.

В последнее время появились материалы второго и третьего поколения с более высокими прочностными и другими свойствами. Их применение позволяет повысить качественные характеристики многих машин и оборудования, снизить металлоемкость и энергоемкость производства или использования этой продукции. К таким материалам относятся прежде всего композиционные, керамические, сверхпроводящие, полупроводниковые, оптические волокна и новые пластмассы с высокими специальными свойствами. В металлургии принципиально новой продукцией являются аморфные, сверхпластичные сплавы, двухфазные и высокопрочные низколегированные стали, сплавы с повышенными магнитными свойствами и обладающие эффектом памяти. Применение этих новых материалов преобразует технику, повышает ее эффективность. Например, изготовленные из керамики дизельные двигатели автомобилей почти в 2 раза легче обычных и примерно на 30—40% повышают коэффициент использования горючего.

В последнее десятилетие больше внимания стало уделяться использованию вторичных ресурсов. Расширение использования отходов стало одним из важных направлений в области снижения существенно возросших в этот период издержек производства. Увеличение использования вторичного сырья объясняется и тем, что с расширением производства резко возросло количество промышленных и бытовых отходов, загрязнение окружающей среды, в связи с чем сильно увеличились расходы на восстановление экологического равновесия и на захоронение огромной массы мусора. Одновременно с этим появились более эффективные технологиче-



ских процессов переработки отходов обеспечило снижение себестоимости переработки и повышение качества продукции, выпускаемой из вторичного сырья. В результате всех этих изменений выгоднее стало шире перерабатывать многие отходы, чем увеличивать затраты на их захоронение и на охрану окружающей среды.

За 1971—1984 гг. потребление в шести ведущих капиталистических странах (США, Великобритания, Франция, ФРГ, Италия, Япония) вторичного алюминия возросло более чем в 2 раза, бумаги и картона в 1,5 раза, вторичных меди и свинца в 1,1—1,2 раза [22]. Существенный прогресс достигнут в области более рационального потребления энергии. В то же время в связи с большим падением выплавки стали сократилось использование лома черных металлов. В капиталистических странах значительная часть вторичного сырья перерабатывается на промышленных предприятиях. Вместе с тем расширяется сеть предприятий по использованию бытовых отходов, которое все больше выделяется в самостоятельный вид производства.

Использование вторичного сырья позволяет экономить более дорогое первичное сырье, материалы и энергию, способствует повышению выпуска продукции на единицу использованных материальных ресурсов. Так, в производстве материалов из вторичного сырья по сравнению с первичным потребление энергии при выплавке черных металлов снижается примерно в 1,7 раза, цинка и свинца в 2,7 раза, в производстве бумаги и картона в 3,3 раза, меди почти в 8 раз и алюминия более чем в 20 раз. При этом значительно сокращаются потребление многих сырьевых материалов, количество отходов и загрязнение окружающей среды.

Важным направлением ресурсосбережения за рубежом (США, Великобритания, Франция, ФРГ, Италия, Япония) является существенно возросшая специализация производства. Растущая ориентация предприятий на выпуск отдельных деталей и узлов оборудования в сочетании со стандартизацией позволяет повышать их качество, заметно сокращать потребление сырья, материалов и энергии в производстве различных полуфабрикатов и изделий и, следовательно, снижать массу производимой техники, повышать ее надежность и уменьшать затраты материальных ресурсов на ее ремонт.

О ресурсосберегающем пути современного научно-технического прогресса свидетельствует относительное замедление роста энергетических и материалопроизводящих отраслей США. При увеличении за 1979—1985 гг. американского промышленного производства примерно на 11% выпуск в целом всех материалов возрос только на 3%, а энергии на 4%. При этом рост выпуска был характерен только для химических, бумажных и строительных материалов, в то время как производство металлов сократилось примерно на 20%, а текстильных материалов на 7%. Современный ресурсосберегающий тип развития в основном является закономерным



результатом повышения технического уровня производительных сил и более совершенной организации производства.

### **Мероприятия по рациональному использованию ресурсов**

Для различных капиталистических стран характерно многообразие экономических, законодательных и других мероприятий, направленных на снижение материальных затрат, что определяется экономическим и финансовым положением различных государств, степенью обеспеченности их основными сырьевыми материалами, масштабами и эффективностью научных и технических разработок, социальными и прочими причинами.

Достигнутое в капиталистических странах в последнее десятилетие существенное снижение удельного расхода материалов и энергии является следствием комплекса мероприятий, охватывающих фактически все основные сферы рационального использования материальных и энергетических ресурсов. К ним прежде всего относятся правительственные программы, финансовые рычаги стимулирования, стратегические направления структурной перестройки и конкретные меры компаний по снижению затрат материалов и энергии в различных сферах экономики.

Среди проводимых мероприятий решающее значение для экономии материальных и энергетических ресурсов имеют крупные правительственные программы. В последние годы государство все чаще вместе с монополиями разрабатывает стратегию технического развития отраслей промышленности, рационального использования материалов и энергии. Это, в частности, относится к энергетическим отраслям, ускоренному развитию наукоемких производств с относительно низким удельным потреблением материальных ресурсов, к созданию и внедрению малоотходных и безотходных технологий, к комплексному использованию сырья и увеличению переработки отходов. Такого рода программы предусматривают также расширение затрат на НИОКР в области разработки более эффективных и менее энерго- и материалоемких технологий и видов промышленной продукции.

Принятые в 70-х годах в капиталистических странах законодательные акты об охране окружающей среды предусматривали введение нормативов загрязнения воздушной среды, вод и территорий, обязывали промышленные предприятия резко снизить выбросы отходов, более комплексно использовать материальные ресурсы.

Еще более крупномасштабным мероприятием было принятие программ по экономии энергии, с указанием конкретных областей повышения эффективности использования энергоносителей и больших государственных затрат на решение энергетической проблемы. В этих и других программах обычно уже предусматриваются инвестиции в новую материалосберегающую технологию и технику и сроки их внедрения в производство. Всего в шести ведущих



капиталистических странах в течение последних 15 лет было принято более 100 различных законодательных актов и программ, которые полностью или частично относились к рациональному использованию различных материальных ресурсов.

В широких масштабах проводились также разные формы государственного стимулирования: поощрительная амортизационная политика, субсидии и налоговые скидки преимущественно в целях создания и использования новых эффективных и ресурсоэкономных технологий и оборудования. Техническое перевооружение на основе материалосберегающей и более производительной техники стимулировалось новыми реформами по использованию амортизационных отчислений. Так, если сроки амортизационного списания машин и оборудования, установленные в 1971 г., составляли в среднем в обрабатывающей промышленности 11 лет, в том числе в черной металлургии 15—18 лет, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности — 13, в химической — девять лет, то в 1981 г. эти сроки были снижены в среднем до пяти-шести лет. Амортизационная реформа явилась существенным стимулом технического перевооружения на основе новейшего оборудования и энерго-, материалосберегающих технологий практически во всех промышленных отраслях. Так, в 1984 г. около 60% инвестиций направлялось на модернизацию производства, основной целью которой, по заявлениям руководителей предприятий, служило снижение его ресурсоемкости.

Важным направлением государственной экономической политики является также проводимая совместно с монополиями структурная перестройка в направлении опережающего развития ресурсоэкономных отраслей и секторов услуг, что обеспечивает снижение потребности в материалах, энергии и других затрат. В этой связи в ведущих капиталистических странах идет процесс создания так называемого «информационного общества», где в росте экономики начинает превалировать высокотехнологичная продукция при (в целом) более низких затратах ресурсов.

Происходящая структурная перестройка в капитальных вложениях все больше стимулирует ресурсоэкономный путь развития. В Японии, например, сложилась целевая направленность инвестиций, из которых не менее 30% направляется на расширение мощностей, 20% — на средства автоматизации и 8—10% — на экономию сырья, материалов и энергии.

Промышленные компании активно участвуют в реализации государственных программ по ресурсосбережению, поскольку они обеспечивают различные финансовые льготы, заметное снижение издержек производства и рост доходов. Многие фирмы разрабатывают свои собственные программы экономии энергии и других ресурсов преимущественно путем совершенствования технологических процессов и оборудования, комплексного использования сырья и снижения отходов производства.



Характерно, что в работу по экономии материалов и энергии все больше вовлекаются рабочие. В этой области показателем пример Японии, на предприятиях которой созданы инициативные «мелкие группы» в целях рационализации производства — выявления путей снижения себестоимости выпускаемой продукции. Наиболее известны японские «кружки контроля качества», поскольку на рабочих возложена ответственность за экономию ресурсов и качество труда. Деятельность этих кружков направлена на выявление слабых мест в технических и организационных сферах, которые могут быть обнаружены только непосредственными участниками производственного процесса. Их работа дает значительный эффект. Средняя экономия за счет реализации одного рационализаторского предложения составляет около 5 тыс. долл.

За счет деятельности «кружков контроля качества» была достигнута большая часть экономии на предприятиях черной металлургии Японии начиная с 1973 г. (около 10%). Значителен их вклад и в повышение надежности промышленной продукции: средний уровень брака в Японии примерно в 10 раз меньше, чем в большинстве других западных стран. В результате снижения брака достигается значительная экономия расходов на материалы, энергию и трудовые затраты, обеспечивается повышение конкурентоспособности продукции на внешних рынках сбыта.

## ПУТИ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ЭКОНОМИКЕ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

Обострение энергетической проблемы потребовало кардинального пересмотра основных направлений энергетической политики капиталистических государств. Целью новой энергетической политики было уменьшение (в связи с ростом цен на нефть, а затем и на остальные энергоресурсы) энергетической составляющей в общественно необходимых издержках производства, в первую очередь за счет уменьшения потерь энергии.

Даже в государствах с наиболее высоким уровнем экономического развития на пути от добычи до превращения в полезную работу «терялось» 68% энергии, содержащейся в извлеченных энергоресурсах, или 85% энергии, содержащейся в ресурсах разрабатываемых месторождений.

Наиболее энергонеэффективными являются этапы добычи и конечного использования: на их долю приходится 86% всех потерь. Потери обогащения, переработки и преобразования происходят почти исключительно лишь на этапе преобразования первичных форм энергии во вторичные. На стадии конечного использования наиболее энергонеэффективными являются коммунально-бытовой сектор, черная металлургия и химическая промышленность (табл. 1).



Оценочные данные о средних общих потерях энергии по этапам ее производства и использования\* [3]

Потери на этапах производства и использования энергии	Структура потерь, %	
	по всем этапам производства и использования энергии	в ходе конечного использования
Потери на всех этапах	100	—
В том числе в ходе:		
добычи	59	—
обогащения и преобразования	13	—
транспортирования, распределения и хранения	1	—
конечного использования	27	100
В том числе в:		
промышленности:	14,4	55
черная металлургия	5	20
химия	3	11
производство алюминия	0,4	1
прочие отрасли	6	23
коммунально-бытовом секторе	9	33
транспорте	3	9
сельском хозяйстве	0,6	3

\* В среднем по группе стран, входящих в ЕЭК ООН.

По расчетам экспертов ЕЭК ООН, основные потери энергии (около 65% общих ее потерь) вызваны геологическими трудностями. Так, если средние коэффициенты извлечения в большинстве угледобывающих стран составляют при открытых разработках 80—90% (в ФРГ — 90—95%) и 60—80% на подземных разработках при сплошной выемке, то при подземной камерно-столбовой системе разработки — всего 35%. Средние значения нефтеотдачи составляют 35% при добыче на суше и примерно 40% при добыче на море (в Великобритании — 45%). Средний коэффициент извлечения для природного газа из газовых скважин (т. е. исключая попутный газ нефтяных месторождений) составляет примерно 60—80%, где высший предел относится к месторождениям с водонапорным режимом. Освоенная доля экономически пригодного для эксплуатации гидроэнергетического потенциала незначительно превышает 40% в Западной Европе и 30% в США и Канаде и в среднем по группе стран, входящих в ЕЭК ООН, составляет немногим более 25%.



Вторыми по значимости являются потери, связанные с технологией преобразования и конечного использования энергии (электролиз, двигатели внутреннего сгорания, работа доменных печей, выработка электроэнергии на базе паровых котлов (турбин), генераторов и др.). Существование этих потерь присуще самим энергетическим технологиям, и поэтому уменьшение потерь этой категории требует либо замены существующих энерготехнологий (со сменой принципа действия), либо их кардинального совершенствования (без смены принципа действия). Эти потери составляют примерно 20% общих потерь энергии.

Третьими по значимости являются потери, которые специалисты ЕЭК ООН называют «потерями, вызываемыми решениями, принимаемыми человеком» \* и к которым относят потери, не связанные с природными или технологическими аспектами или связанные с ними в той мере, в какой существование этих потерь обусловлено неэффективной (с энергетической точки зрения) эксплуатацией существующих технологий (плохая теплоизоляция зданий и сооружений, плохое распределение нагрузки, утечки и т. п.). Существование потерь этой категории определяется тем, что экономический ущерб от их наличия является значительно меньшим, чем затраты на их ликвидацию. Они не оказывают, как правило, заметного влияния на результаты хозяйственной деятельности потребителя в силу, в основном, крайне низких цен на данный энергоноситель или по причине отрыва работника, конкретными действиями которого и определяется величина данных потерь, от результатов хозяйственной деятельности его предприятия в целом, а следовательно, отсутствия у данного работника заинтересованности в экономном расходовании энергии. Эти потери составляют примерно 15% общих потерь энергии.

Одним из приоритетных направлений новой энергетической политики в большинстве промышленно развитых стран стала экономия энергии (табл. 2), предусматривающая отказ от опережающего наращивания энергопотребления.

Значительные резервы повышения эффективности использования энергии на всех стадиях энергетического потока определили, начиная с середины 70-х годов, смещение приоритетных направлений НТП из области наращивания энергопроизводства в сферу энергосбережения. Как следует из рис. 1, три группы направлений НТП из четырех в энергетической сфере связаны с ликвидацией потерь энергии на разных стадиях энергетического потока, причем две из них ориентированы на уменьшение потребностей в энергии, одна — на увеличение ее поставок. Таким образом, и реализация второй основной группы приоритетов новой энергетической политики промышленно развитых государств (наращивание национального энергопроизводства) в значительной степени оказывает

---

\* Правильнее было бы назвать их эксплуатационными или управленческими.



Основные направления энергетической политики отдельных капиталистических государств на 80-е годы (по итогам опроса Секретариата ЕЭК ООН)\*

Направления в энергетической политике	Канада	США	Австрия	Бельгия	Велико-Британия	Греция	Дания	Ирландия	Испания	Италия	Нидерланды	Норвегия	Турция	Финляндия	Франция	ФРГ	Швейцария	Швеция
Обеспечение оптимальных пропорций в развитии энергетики и экономики																		
Наращивание национального энергопроизводства	X	X	X			X	X		X					X	X	X		X
Замещение энергоресурсов	X																	
Экономия энергии	X	X		X		X				X			X		X	X		X
Научные исследования и разработки	X					X							X					
Совершенствование торговли энергоресурсами													X		X	X		X

\* Составлено по: «Energy Problems and Co-operation in the ECE Region», UN, Economic Commission for Europe, Senior Advisers to ECE Governments on Energy, 15 Sept. 1980, p. 62-63 (fig. 2).



ся связанной с энергосберегающим путем развития добывающих отраслей энергетики — с повышением степени извлечения энергоресурсов, т. е. уменьшением потерь энергии в недрах.

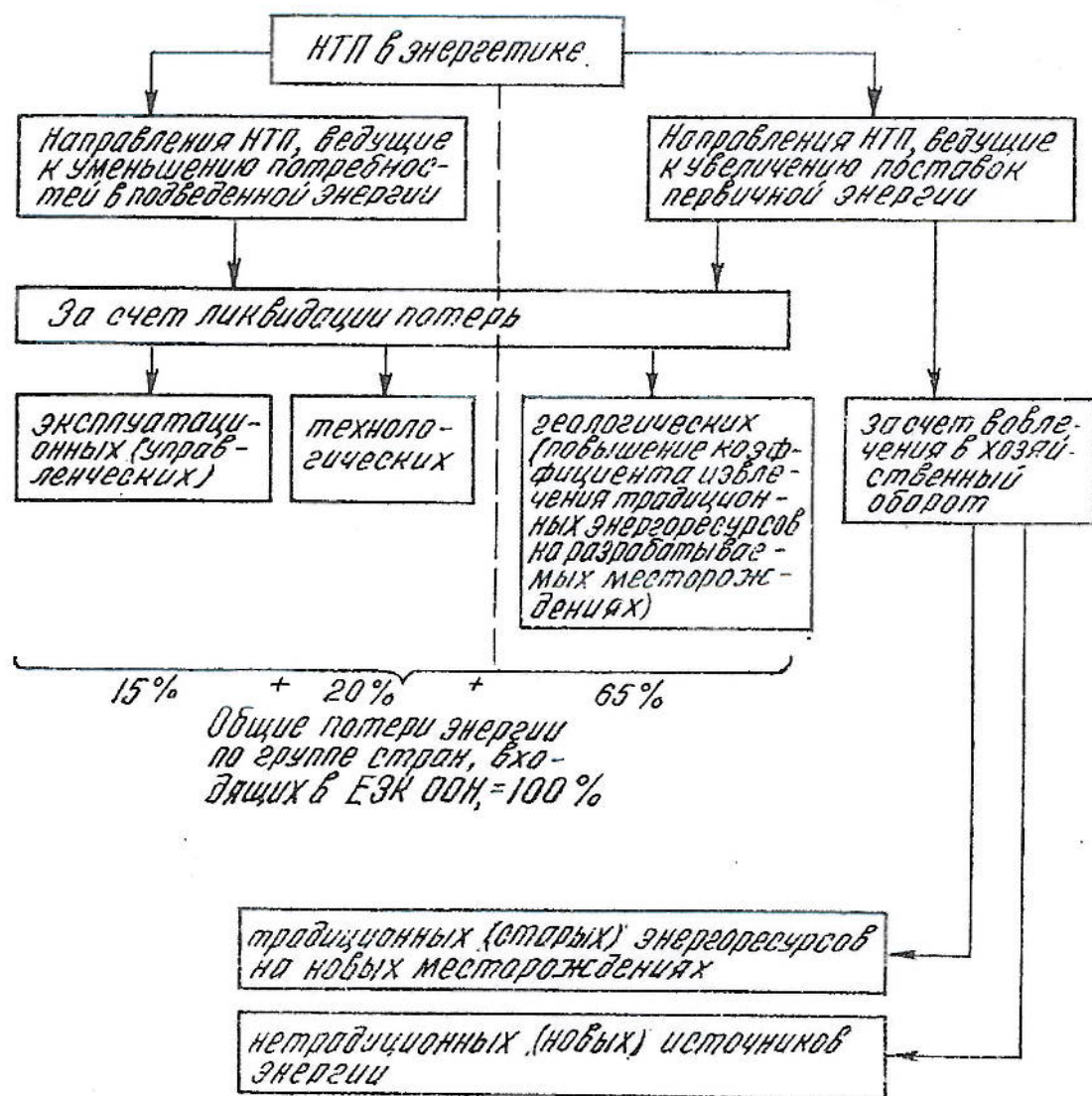


Рис. 1. Классификация направлений научно-технического прогресса в энергетике по целевому назначению

В первую очередь повышение эффективности энергохозяйства осуществляется за счет ликвидации эксплуатационных или управленческих потерь, обусловленных экономически оправданной бесхозяйственностью. Ликвидация этих потерь не требует значительных капиталовложений и, следовательно, может быть обеспечена в минимально короткие сроки. Поэтому на первом этапе НТП обеспечивает наиболее быстрое и заметное снижение энергоемкости валового национального продукта, которое при определенном соотношении с темпами экономического роста может результативаться в абсолютное снижение потребления энергии.



Снижение энергоемкости валового национального продукта за счет ликвидации эксплуатационных или управленческих потерь имеет свои пределы, которые будут определяться новым уровнем экономического соотношения между ущербом от сохранения этих потерь и затратами на их дальнейшее уменьшение. Поэтому последующее снижение энергоемкости валового национального продукта может быть обеспечено за счет ликвидации потерь, вызванных существующими технологическими схемами (см. рис. 1), т. е. путем перевода энергопотребления на новую технологическую базу. Поскольку такой перевод связан с заменой «энергорасточительного» основного капитала на энергоэкономный, этот этап повышения эффективности (конечного использования) энергохозяйства связан с огромными затратами капиталовложений и, следовательно, времени.

На изменение энергоемкости валового национального продукта оказывают воздействие изменение цен на энергоносители и структурные сдвиги в экономике.

Рост цен убыстряет снижение энергоемкости валового национального продукта, особенно в сферах конечного использования.

Структурные сдвиги, действующие в сторону снижения энергоемкости валового национального продукта, происходят на всех уровнях экономики:

в отраслях — за счет более широкого использования энергоэкономных технологий;

в материальном производстве — вследствие сокращения доли сельского хозяйства, добывающей промышленности, первичных отраслей обрабатывающей промышленности и повышения в нем удельного веса наукоемких отраслей: радиоэлектроники, приборостроения, робототехники, средств связи и др.;

в экономике в целом — в результате повышения удельного веса непроемкой сферы, и в первую очередь образования, здравоохранения, науки, финансово-банковской сферы, торговли, аппарата управления, «интеллектуальных услуг» и тому подобных неэнергоемких сфер хозяйства.

В период замедления темпов снижения энергоемкости валового национального продукта (т. е. во время технологической перестройки энергопотребляющих производств на более энергоэкономные), и особенно при наиболее медленных темпах этого снижения, продолжающийся экономический рост может привести к настолько значительному увеличению общих потребностей в энергии, что они не смогут быть удовлетворены энергопроизводящими отраслями при сложившихся к тому времени стоимостных пропорциях в энергетике. В этих условиях все более эффективной будет становиться реализация тех достижений НТП, которые обеспечивают увеличение поставок энергии, и в первую очередь за счет повышения коэффициентов извлечения традиционных энергоресурсов, т. е. за счет ликвидации потерь, вызванных геологическими трудностями.



Эффективность использования энергии на различных этапах ее производства и потребления по группе стран, входящих в ЕЭК ООН [3]

Стадии энергетического баланса	Существующие КПИ на отдельных стадиях энергетического баланса, %	Основные причины низких значений КПИ	Возможности повышения КПИ на отдельных стадиях энергетического баланса, %		Основные направления в снижении потерь энергии
			практически достижимые значения	максимально достижимые значения	
I. Добыча	46	Методы первичной добычи нефти, камерно-столбовая добыча угля	59	71	Сдвиг в направлении вторичных и третичных методов добычи нефти; методы добычи угля в данных забоях; проведение переоценки гидроэнергетического потенциала; третичные методы добычи нефти
II. Обогащение и преобразование	78	Классический метод выработки электроэнергии	70*	76*	Концентрация производства электроэнергии; комбинированное производство электроэнергии и пара (ТЭЦ); замена старого оборудования; новые виды технологии (МГД-генераторы, топливные элементы, газовые турбины, более совершенные гомогенные ториевые реакторы, бридеры, термоядерные реакторы).
III. Транспортировка, распределение, хранение	98	Потери при передаче электроэнергии, потери в трансформаторах, компрессорах, подземных газохранилищах	96*	98	Большое напряжение, лучшая изоляция; большее использование постоянного тока при передаче электроэнергии на большие расстояния; криогенные кабели и кабели со сверхпроводимостью



Стадии энергетического баланса	Существующие кп и на отдельных стадиях энергетического баланса, %	Основные причины низких значений кп и низких значений кп и	Возможности повышения кп и на отдельных стадиях энергетического баланса, %		Основные направления в снижении потерь энергии
			практически достижимые значения	максимально достижимые значения	
IV. Конечное использование: а) транспорт	42 20—25	Бензиновые двигатели внутреннего сгорания, структура транспортного парка, развитие пригородов	51 25	55 30	Небольшие автомобили; переход от транспортировки по автомобильным дорогам и воздуху к транспортировке по железной дороге; переход на дизельное топливо; более эффективные потоки движения; новые методы транспортирования и тяги; городское планирование; замена транспорта телесвязью; близкое расположение мест отдыха и т. д.
	45—50 55		56 65	60 65	
б) промышленность: черная металлургия	50—70	Утечки, сбросное тепло и уходящие газы	55—75	60—80	Предотвращение утечек; изоляция; рециркуляция; новые виды технологий; подключение предприятий к системам подачи пара; концентрация операций в комплексах больших масштабов



Стадии энергетического баланса	Существующие кп и на отдельных стадиях энергетического баланса, %	Основные причины низких значений кп и	Возможности повышения кп и на отдельных стадиях энергетического баланса, %		Основные направления в снижении потерь энергии
			практически достижимые значения	максимально достижимые значения	
алюминиевая промышленность	30	Потери на электродах	35	35—40	Более широкая рециркуляция скрапа и отработанного тепла; новые электрохимические и химические процессы
другие отрасли промышленности	40—45	Низкая эластичность по отношению к цене	45—50	55—60	Оценка действительных нужд; теплоизоляция; более высокое качество оборудования; лучший уход; регенерация отработанного тепла; изменение структуры энергоснабжения; комплексные энергетические системы
в) сельское хозяйство	30	Двигатели внутреннего сгорания, работающие на бензине и дизельном топливе	33	36	Более совершенная структура производства; использование мощностей и интеграция; переход на дизельное топливо; рециркуляция отходов; комплексные энергосистемы; рециркуляция сельскохозяйственных отходов; изменение структуры спроса



Стадии энергетического баланса	Существующие кпн на отдельных стадиях энергетического баланса, %	Основные причины низких значений кпн	Возможности повышения кпн на отдельных стадиях энергетического баланса, %		Основные направления в снижении потерь энергии
			практически достижимые значения	максимально достижимые значения	
г) коммунально-бытовое и прочее потребление	45	Энергонеэффективные приборы, рассеяние тепла	50—55	60—65	Теплоизоляция приборов и зданий; комплексные энергосистемы; рециркуляция отработанного тепла и отходов; районное отопление; снижение уровня потребления; изменение структуры энергоснабжения; тепловые насосы; коллекторы солнечной энергии; проектирование зданий, направленное на экономию энергии
Энергетический сектор в целом	15		20	30	

\* Уменьшение объясняется дальнейшим распространением электроэнергетики, эффективности генерирования и передачи которой ниже эффективности прямого использования топлива.



Экспертами ЕЭК ООН была предпринята попытка оценить потенциал энергоэкономии, существующий в группе стран, входящих в эту организацию, как в целом по энергохозяйству, так и в отдельных его секторах. Эти расчеты показали, что наибольшие относительные резервы повышения энергетической эффективности существуют в добыче энергоресурсов, в быту и на транспорте (табл. 3).

В большинстве стран ключевой задачей программ экономии энергии является задача уменьшения потребления жидкого топлива, как самого дорогого и дефицитного энергоресурса.

Секретариатом ОПЕК были проведены соответствующие расчеты для периода 1973—1985 гг. В целом по промышленно развитым странам главными факторами экономии жидкого топлива являются повышение эффективности его использования и замедление экономического роста в результате межотраслевых структурных сдвигов. Эффект замещения энергоресурсов незначителен и начал заметно проявляться лишь после 1979 г.

В каждом из трех основных центров современного капитализма (США, Западная Европа, Япония) замедление экономического роста выступает одним из главных компонентов уменьшения нефтепотребления, причем примерно с одинаковым удельным весом. Соотношения же вкладов двух других факторов заметно различаются не только количественно, но и качественно: в США, с одной стороны, и в Западной Европе и Японии — с другой. В США половину экономии жидкого топлива обеспечили мероприятия по замещению энергоресурсов. В Японии и Западной Европе более половины этой экономии обеспечено за счет повышения эффективности использования жидкого топлива, а эффект замещения действовал в сторону увеличения нефтепотребления, т. е. нефть не вытеснялась, а сама продолжала вытеснять другие энергоресурсы из баланса потребления первичной энергии.

Таким образом, США за счет преимущественного замещения энергоресурсов пока реализуют менее дорогостоящую модель уменьшения масштабов нефтепотребления, чем Западная Европа и Япония. Но последние просто не располагают необходимой природной ресурсной базой для реализации такой модели. Видимо, поэтому приоритетным для них и является иной (более дорогостоящий и в итоге пока не столь результативный, как в США) фактор экономии жидкого топлива — повышение эффективности его использования.

В целом по восьми ведущим странам ОЭСР\* в непромышленном нефтепотреблении достигнут вдвое больший вклад в его экономию за счет уменьшения удельных расходов жидкого топлива, чем в промышленности, а замедление экономического роста оказало на непромышленное нефтепотребление почти в 4 раза меньший

---

\* На долю которых приходится 9/10 экономии жидкого топлива всеми странами организации.



сдерживающий эффект, чем на промышленное (рис. 2), хотя масштабы реализованной экономии жидкого топлива в промышленности почти в 1,6 раза больше, чем в непромышленном нефтепотреблении восьми стран ОЭСР.

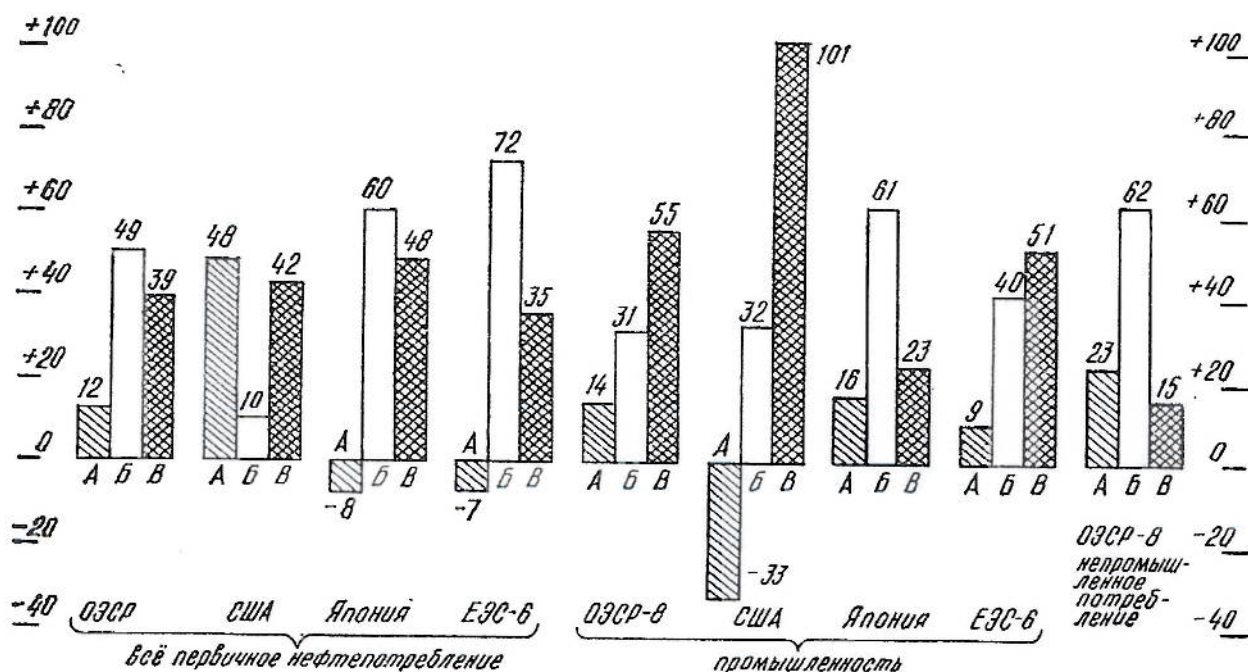


Рис. 2. Структура суммарной за 1974—1984 гг. экономии жидкого топлива по отдельным промышленно развитым странам и сферам потребления (А — замещение другими энергоресурсами, Б — уменьшение удельных расходов, В — замедление экономического роста), %

Сколь велики нереализованные пока резервы экономии энергии? По расчетам главного экономиста фирмы «Техасо» (США) Тора Мелое, к 1982 г. (т. е. в период наивысшей конъюнктуры на рынке нефти и наиболее высоких цен) в США было реализовано всего 3/5 потенциала энергоэкономии, «созданного» первым повышением цен на нефть (1973—1974 гг.), и чуть более 1/3 такого потенциала, «созданного» их повышением в 1979—1980 гг. [24].

В исследовании Международного энергетического агентства «Экономия энергии в странах МЭА» [17] делается вывод, что в период между 1973 и 1986 г. энергоёмкость валового национального продукта стран МЭА снизилась на 20%. Масштабы годовой экономии в странах МЭА к 1986 г. достигли 1,25 млрд. т, или 880 млн. т в пересчете на нефть, что превышает уровень ежегодной ее добычи в странах МЭА. Наибольшее снижение удельных расходов энергии было достигнуто в промышленности, в быту и на транспорте и практически отсутствовало в производстве электроэнергии. К 2000 г. эффективность использования энергии может превзойти существующий уровень более чем на 30% в случае ре-



лизации всех экономически приемлемых мер по энергосбережению. Наибольшие перспективы связываются со строительством, а также промышленностью и транспортом. Считается, что по меньшей мере 3/5 этого потенциала (т. е. порядка 18%) являются реально достижимыми, в первую очередь на транспорте и в энергоемких отраслях промышленности [21].

Таким образом, последнее десятилетие было периодом активной работы практически всех капиталистических стран по снижению удельного расхода энергии. В этот период основным направлением в области экономии ресурсов в капиталистических странах стали широко известные энергетические правительственные программы, охватывавшие все сферы хозяйства, включая бытовой сектор. В различных государствах эти программы предусматривали:

- переход на режим летнего времени (2--3% экономии энергии в стране, США);

- регламентирование температуры отопления помещений (ФРГ, Дания и др.);

- введение более высоких стандартов на изоляцию зданий;

- субсидии на теплоизоляцию зданий (в Великобритании средства, вложенные в улучшение теплоизоляции промышленных зданий, в течение первого года после осуществления инвестирования полностью освобождались от налогообложения; 90% стоимости строительства жилых зданий после 1960 г. покрывалось за счет государственных субсидий);

- ограничение скорости автомобилей (55 миль/ч, США);

- введение стандартов на потребление горючего новыми марками автомобилей;

- установление 10%-ной налоговой скидки на капиталовложения компаний, применяющих энергосберегающие установки (США);

- налоговые скидки для домовладельцев, использующих энергию солнца, ветра, горячих источников (США).

На мероприятия по экономии энергии направлялось примерно до 10% промышленных капитальных вложений.

Особенно активно мероприятия в области экономии энергоресурсов проводятся в Японии, которая, как известно, практически полностью зависит от импорта топлива.

Долгосрочная национальная стратегия в области экономии энергоресурсов разрабатывается и реализуется деловыми и правительственными кругами в тесном сотрудничестве. Совместно выработанные положения энергетической политики закрепляются в законодательных актах. Частные фирмы ориентируются на них, учитывая, что они составлены авторитетными экспертами и подкреплены системой поощрительных мер, субсидий и налоговых льгот.

Долгосрочные планы Японии в области экономии энергии нашли отражение в комплексной программе «Лунный свет» (1979 г.), где большое внимание уделяется также разработке ряда



материало- и энергосберегающих видов оборудования, таких, как двигатели Стирлинга многоцелевого назначения, газовые турбины, новые материалы и т. д. В программе предусматривается финансовая поддержка промышленных компаний (например, за разработку более эффективных бытовых электрических приборов).

В настоящее время в капиталистических странах расширяется применение системы автоматизированного проектирования и оперативного управления, позволяющей с помощью компьютерной техники рассчитывать практически достижимые минимумы энергопотребления для конкретного технологического процесса, разрабатывать и поддерживать необходимые компоновочные решения. По оценкам специалистов, внедрение этих мероприятий в США позволит в течение 1985—1990 гг. ежегодно экономить 10 млн. долл. Лишь в одной нефтехимической промышленности США она даст возможность в перспективе снизить энергопотребление почти на 60%, сократить себестоимость 1 т продукции на 15—20 долл.

Определенный интерес представляет накопленный за последние годы опыт в области экономии энергии в Великобритании, которая хотя и располагает значительными запасами топливно-энергетических ресурсов, тем не менее уделяет большое внимание экономии энергии. Проведенные исследования в области энергопотребления показали, что из-за неиспользуемых возможностей экономии энергии в стране ежегодно теряется примерно 20% топливно-энергетических ресурсов, что эквивалентно 60 млн. т угля.

В целях активизации работ по экономии энергии при Министерстве энергетики Великобритании было создано ведомство энергоэффективности. Начиная с 1984 г. оно оказывает помощь всем отраслям экономики по выявлению и устранению потерь энергии. Эта помощь осуществляется в трех направлениях:

проводятся обследования компаний по эффективному использованию энергии;

разрабатываются для основных энергопотребляющих отраслей методы регулирования энергопользования с полным учетом характера процессов и их особенностей;

демонстрируются новые энергоэффективные технологии.

Для проведения обследований и разработки мероприятий по повышению эффективности потребления энергии ведомство привлекает квалифицированных независимых консультантов, при этом беря на себя 50% затрат на проведение этой работы. К концу 1989 г. предлагается внедрить систему такой помощи в 40 секторах промышленности, за счет чего ожидается получить годовую экономию энергии на 300 млн. ф. ст. при затратах 9 млн. ф. ст. В этих целях стимулируются внедрение тепловых насосов, использование мусора и отходов в качестве топлива, изоляция наружных стен и электронные системы распределения энергии для зданий. В настоящее время в Великобритании уже внедрено 280 различных проектов, и экономия топливно-энергетических ресурсов составила около 1,5 млн. т.