

ЭВОЛЮЦИЯ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ НТП

А. А. Конопляник
(ИМЭМО АН СССР)

Новая энергетическая ситуация, сложившаяся в мировой экономике после "нефтяных шоков" 1973 и 1979 гг., потребовала кардинального пересмотра основных направлений энергетической политики капиталистических государств. Целью новой энергетической политики было уменьшение резко возросшей, с ростом цен на нефть, а затем и на остальные энергоресурсы, энергетической составляющей в общественно необходимых издержках производства: максимальное увеличение этого компонента издержек по сравнению с 1973 г. составило 1,50 к 1984 г. в Западной Европе; 1,53 к 1980 г. в США; 2,05 к 1982 г. в Японии и в целом по ОЭСР - 1,56 к 1982 г. [1]. На рубеже 70-80-х гг. доля затрат на энергию в издержках ряда энергоемких производств различных отраслей (правда, по весьма укрупненным оценкам, полученным в среднем по капиталистическим странам) достигала 20% - в нефтехимической промышленности и производстве аммиака из природного газа, 30% - в алюминиевой промышленности, 35% - в железорудном производстве и почти 40% - в целлюлозно-бумажной промышленности [2].

Одним из приоритетных направлений новой энергетической политики в большинстве промышленно развитых стран стала экономия энергии [3], предусматривающая отказ от опережающего (как это имело место в десятилетие, предшествующее первому энергетическому кризису) наращивания энергопотребле-

ния как движущей силы экономического роста и подразумевающая тем самым переход к энергосберегающему типу воспроизводства, при котором обеспечивается целенаправленное, устойчивое и долговременное снижение энергоёмкости ВВП и отдельных секторов хозяйства.

По определению X конгресса МИРЭК, "задача экономии энергии — достижение наиболее экономичного использования всех средств производства (наверное, факторов производства: труда, капитала, энергии и материалов — А.К.)^x для оптимизации общего соотношения между потреблением энергии и экономическим ростом. Это не обязательно будет означать, что соотношение между потреблением энергии и валовым национальным продуктом (ВНП) должно уменьшаться во всех секторах и при всех условиях ... Однако в общем случае цель экономии — это снижение количества конечной энергии, приходящейся на единицу ВНП^{xx}" [5].

Энергосберегающий характер экономического роста не является особенностью развития хозяйства 70-х гг. — тенденция снижения энергоёмкости ВВП в большинстве промышленно развитых государств охватывает, как минимум, все послевоенное время (рис. I)^{xxx}, т.е.

^x) Такая (четырёхзвенная) структура взаимосвязанных, но все же относительно самостоятельных факторов производства не только отражает взгляды многих западных экономистов, но и разделяется основоположниками советской школы экономистов-энергетиков [4].

^{xx}) Изложенное в равной степени справедливо и применительно к энергоёмкости валового внутреннего продукта (ВВП), являющейся статистической основой настоящей работы.

^{xxx}) В США, по расчетам американских ученых С. Шура, Б. Нетчерта и др., снижение энергоёмкости ВВП (в неизменных ценах) началось не позднее 1920 г. и за последующие полвека ее величина сократилась на треть, причем практически все снижение произошло в период 1920-1945 гг. [7].

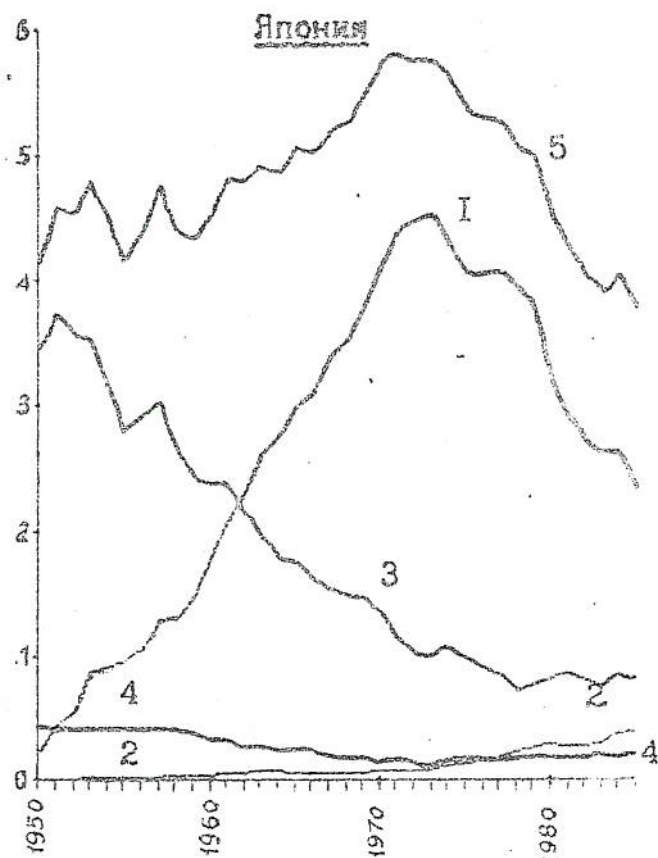
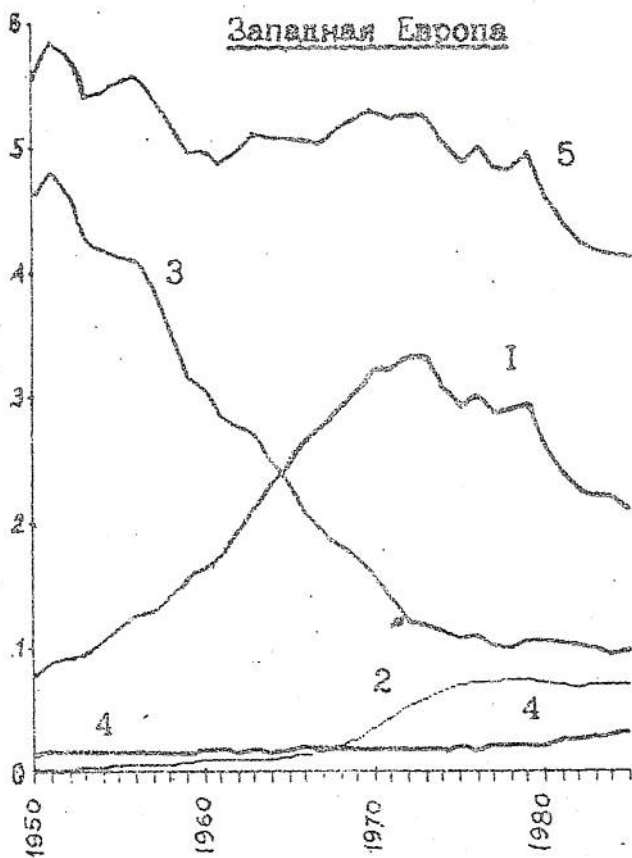
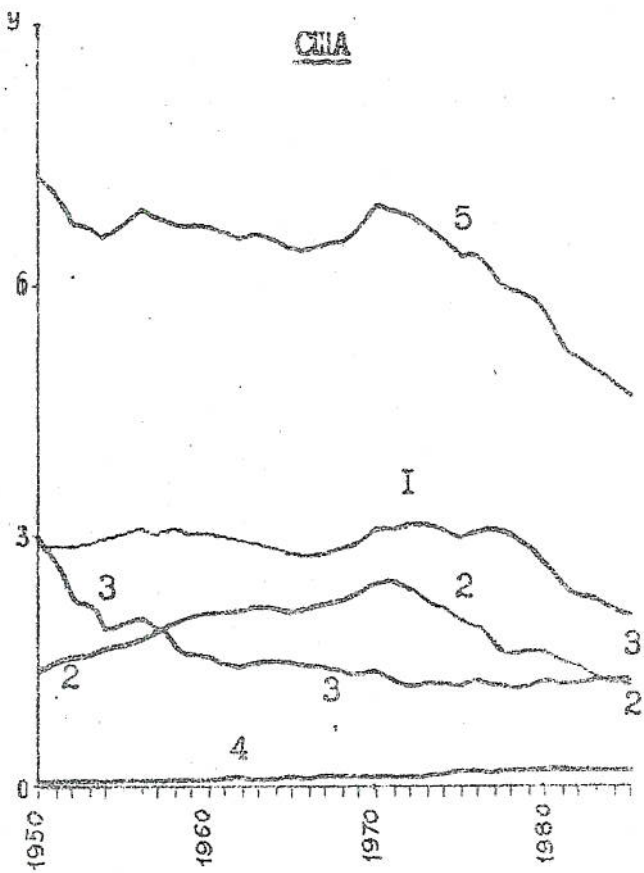
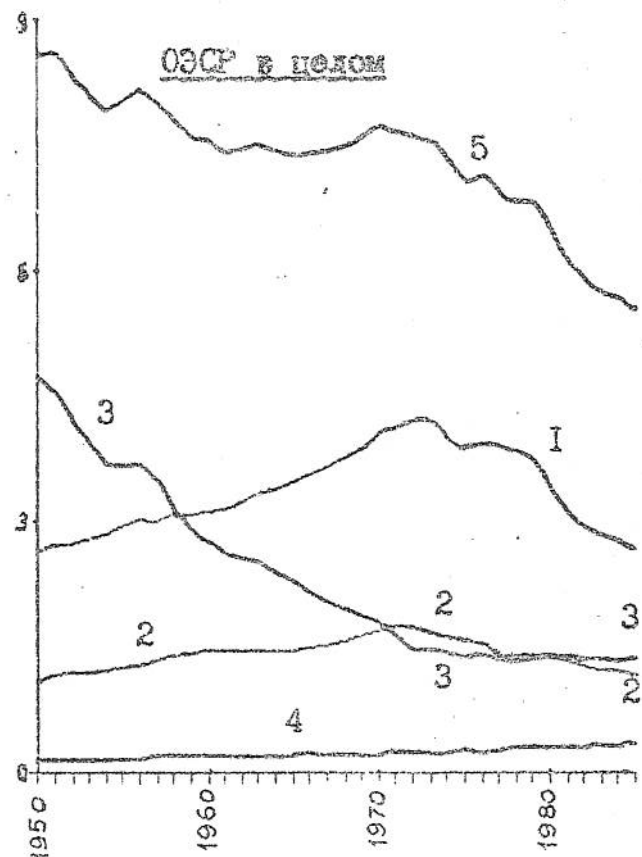


Рисунок 1. Динамика удельного потребления нефти (1), газа (2), угля (3), первичной электроэнергии (4) и первичной энергии в целом (5) в странах ОЭСР, т у.т./1000 долл. ВВП в неизменных ценах 1980 г. [6]

является объективной присущей современному этапу развития общественного производства. Реальная же динамика энергоемкости имеет циклический характер: периоды более быстрого (по сравнению с трендовым) снижения сменяются периодами более медленного снижения и даже роста энергоемкости. (Соображения автора о причинах циклического характера динамики энергоемкости ВВП изложены ниже). Таким образом, в 70-х гг. новым было не само явление экономии энергии, а его характер.

Снижение энергоемкости ВВП, имевшее место в странах ОЭСР (в частности, в США и Западной Европе) в 50-е – начале 60-х гг., являлось побочным результатом естественного хода развития производительных сил, особенно в государствах, экономический рост которых базировался на разработке преимущественно собственных энергетических ресурсов (например, США)^{х)}. В 70-е – 80-е гг. уменьшение удельного расхода энергетических ресурсов на производство единицы продукции приобрело самостоятельно-целовой характер, ибо в условиях многократного и, как в те годы прогнозировалось, долговременного роста цен на энергоресурсы только уменьшение энергоемкости предполагало возможность если не сократить, то хотя бы сдержать дальнейший рост энергетической составляющей в общественно необходимых издержках производства.

В этой связи возникает закономерный вопрос о сущностном характере энергосбережения как экономического явления. В какой степени это явление носит объективный характер, а в какой

х) Побочный характер экономии энергии, её второстепенность, несамостоятельность как экономического явления в 50-60-е гг. объясняется тем, что вплоть до первого "нефтяного шока" величина стоимостной энергоемкости ВВП сохранялась в относительной стабильности на сравнительно низком уровне – в пределах 8-13% / I /. Поэтому объектом первоочередного внимания – с точки зрения минимизации общественных издержек – являлись в то время не столько энергия, сколько другие факторы производства: труд, капитал, материалы.

вляется конъюнктурным, переходящим? Каковы его движущие силы, временные границы и возможные результаты, последствия? Для этого сначала рассмотрим, какое место энергосбережение занимает в системе более общих экономических процессов.

Формулируя возможную гипотезу об объективных закономерностях развития больших систем энергетики, акад. Л. А. Мелентьев различал "тенденции, обусловленные внешними взаимосвязями энергетики как подсистемы народного хозяйства и тенденции развития энергетики как специфического звена производительных сил", где "вторая группа тенденций в основном характеризует изменения, происходящие собственно в развитии топливно-энергетического комплекса под влиянием научно-технического прогресса" [8].

На наш взгляд, научно-техническим прогрессом (в широком его понимании) обусловлены обе группы тенденций. В первом случае НТП влияет на развитие энергетики опосредованно, через изменение характеристик спроса на энергию (масштабы, качество, вид энергии). Это предопределяет реализацию специфических "энергетических" достижений НТП, направленных либо на совершенствование существующих энергетических потоков, либо на кардинальную их перестройку (например, в результате вовлечения в хозяйственный оборот новых источников энергии с последующей реализацией свойства взаимозаменяемости энергоресурсов в потреблении).

По мнению чл.-корр. В. А. Мартынова, следует различать "три взаимосвязанных, но все же самостоятельных потока научно-технического прогресса, на которые он может быть подразделен в аналитических целях. Это, во-первых, совершенствование данной (применяемой ныне) техники, что обычно называют эволюционным развитием... Во-вторых, внедрение радикальных новаций, в результате чего качественно меняются отдельные виды техники и технологии или создаются новые продукты. Научно-техническое творчество, как правило, направлено именно на создание таких новшеств... Наконец, в-третьих это то, что можно отнести к великим научно-техническим "прорывам", ведущим к коренным переворотам в

технике и технологии всех или по меньшей мере большинства отраслей материального производства" [9]. Поэтому объективные тенденции развития энергетики не должны и не могут носить монотонного характера: периоды относительно спокойного, эволюционного развития, в рамках которых происходит в основном совершенствование существующего энергетического базиса общественного производства, сменяются периодами скачкообразных изменений, ломки сложившихся пропорций, т.е. периодами не количественного, но качественного изменения тенденций.

В своем учении о так называемых энергетических порогах академик Г.М.Кржижановский выделил основные этапы в истории создания энергетического базиса нашей цивилизации, границы которых и определил как энергетические пороги. Под ними он понимал "такие переломные периоды развития материальной культуры человечества, которые наступают под влиянием качественного скачка в энергетической базе общества, что приводит к многократному повышению его энерговооруженности, а следовательно, к значительному росту производительности общественного труда" [10]. Поэтому энергетические пороги, рассматриваемые как большие открытия в области энергетики [11], и есть, на наш взгляд, те великие научно-технические прорывы, которые олицетворяют (составляют) третий, наиболее революционный поток научно-технического прогресса. "В отличие от частных достижений других областей знания, обеспечивающих пусть даже огромные количественные результаты в отдельных отраслях промышленности", энергетические пороги имеют "всеобъемлющее и революционизирующее значение, при которых материальные средства нашей культуры получают большие качественные сдвиги" [11].

На наш взгляд, больших количественных сдвигов в материальных средствах нашей культуры в обозримом будущем можно было бы ожидать при коммерческом овладении энергией термоядерного синтеза и/или явлением высокотемпературной сверхпроводимости. А не сможет ли обеспечить такого рода сдвиги экономия энергии?

Связываемый с энергетическими порогами одновременный рост энерго-

оборуженности и производительности общественного труда происходил, в первую очередь, за счет того, что новая энерготехнология, соответствующая новому порогу, обеспечивала меньшие потребности в затратах первичной энергии для получения одинаковых результатов производства, чем доминирующая энерготехнология предыдущего порогового этапа. Но и экономия энергии, как следует из определения X конгресса МЭРЖ [5], обеспечивает меньшие потребности в конечной энергии на единицу ВВП. Поэтому возникает вопрос: не является ли экономия энергии очередным (шестым)^{х)} энергетическим порогом, и в более широкой постановке, к какому потоку НТП ее следует отнести?

При преодолении предыдущих энергетических порогов уменьшение удельных потребностей в затратах энергии для производства одинаковой работы происходило по двум взаимосвязанным, но все же самостоятельным направлениям. Во-первых, растет качество энергоресурсов, что "проявляется в двух взаимосвязанных процессах: вовлечении в хозяйственный оборот новых энергоресурсов все более (минимум вдвое) высокого качества и перестройке структуры производства. Последняя направлена на увеличение доли более высококачественных энергоресурсов с вытеснением менее качественных" [12]. Во-вторых, идет замещение "прежних технологий и техники качественно новыми, гораздо более производительными, но неизбежно уступающими затем место еще более совершенным" [12], в том числе и с точки зрения их энергетических КПД, что с переходом на новые энергетические пороги

^{х)} По мнению акад. Л.А. Мелентьева, в настоящее время промышленно развитые страны находятся в условиях, характерных для пятого энергетического порога (завершение образования общеэнергетической системы как единого целого), к которому они подошли примерно в 50-60-х годах, и "в последней четверти XX в. СССР постепенно подходит к шестому энергетическому порогу" [10]. Именно поэтому временные границы нашего анализа мы ограничили началом 50-х гг. — предельно ранней (по Л.А. Мелентьеву) границей нынешнего — пятого — энергетического порога.

позволяет извлекать в виде полезной работы большую долю более качественных энергоресурсов. Это, на наш взгляд, также проявляется в двух взаимосвязанных процессах: в росте собственно энергетических КПД установок и в расширении их доли на рынке. Таким образом, последовательное преодоление энергетических порогов сопровождается все возрастающими, как пишет А.А.Макаров, "концентрациями потока извлечения энергоресурсов из природной среды" [12], причем это происходит (иногда сразу на порядок, как при переходе от дров к углю, например) как за счет увеличения качества энергоресурсов, так и за счет совершенствования технологии их извлечения.

В случае экономии энергии возрастание концентрации потока извлечения энергоресурсов из природной среды происходит только за счет совершенствования технологии их извлечения (в широком смысле последнего термина). Уже поэтому экономия энергии не может быть отнесена к очередному энергетическому порогу ^{х/}. Следовательно, экономия энергии не относится и к третьему потоку НТП.

^{х/} Акад. Л.А.Мелентьев не идентифицировал экономию энергии с очередным (шестым) энергетическим порогом, хотя и считал, что одной из главных черт шестого энергетического порога является "проведение активной энергосберегающей политики в целях снижения затрат на добычу и транспортировку дорогих энергоресурсов" [10].

К какому же тогда: первому или второму потоку НТП ее следует отнести? На наш взгляд, границы здесь являются весьма условными, размытыми, но на разных временных этапах по логике общественного развития экономия энергии может быть отнесена то к первому, то ко второму потоку НТП. Пока снижение энергоемкости являлось побочным результатом естественного хода развития производственных сил, т.е. достигалось за счет технологического совершенствования данной техники и рационализации ее применения (на данном технологическом уровне), экономия энергии могла быть отнесена к первому потоку НТП, так как являлась одним из результатов эволюционного развития^X. С ростом цен на энергию, когда ее экономия приобрела самостоятельный-целевой характер, стало выгодно внедрение радикальных технологических новаций, дающих ощутимое снижение удельных энергозатрат даже при увеличении издержек по другим факторам производства: труду, капиталу и материалам (при переходе к новым технологиям, не относящимся к третьему потоку НТП, при уменьшении затрат одних производственных ресурсов неизбежно увеличение других). Это, на наш взгляд, перевело экономию энергии в значительной степени из первого во второй поток НТП, так как она стала являться результатом не только и, как будет показано далее, не столько) эволюционного

^X/ Как отмечалось в докладе Комиссии по экономии энергии и энергоресурсов X конгресса МИРЭК, для современной промышленной технологии обычно характерно повышение энергетической эффективности процессов и еще I конгресс МИРЭК в 1924 г. был посвящен лучшему использованию энергоресурсов" [5].

развития, характерной чертой которого является "монотонное" уменьшение удельных расходов энергоносителей, но и — в первую очередь — результатом прогрессивных структурных сдвигов в экономическом росте (в пользу наукоемких и ресурсо- и энергоэкономных производств).

Итак, мы пришли к выводу, что экономия энергии не является очередным энергетическим порогом, хотя некоторые основания для такой точки зрения есть. В силу этого ожидать качественных изменений в соотношении между энергопотреблением и экономическим ростом не приходится. А это означает, что в исследовании эволюции энергоемкости ВВП, начиная с послевоенных лет, мы вправе опереться на предположение акад. Л.А.Мелентьева, что "в своих главных стратегических направлениях развитие энергетики (а динамику энергоемкости ВВП, на наш взгляд, следует отнести к обобщающей макроэкономической характеристике направления развития энергетики — А.К.) определяется совокупностью тенденций", которые, "...видимо, имеют достаточно постоянный характер в условиях, типичных для данного энергетического порога" [10]. Правда, продолжая мысль, Л.А.Мелентьев пишет, что "они (тенденции — А.К.) резко изменяются: исчезают одни тенденции, появляются новые по мере подхода к новому энергетическому порогу, и возникновения качественно новой энергетической ситуации" [10], оставляя, тем самым, для читателя открытым вопрос: почему и каким образом постоянный во времени характер тенденций развития энергетики меняется на противоположный в условиях типичных для данного энергетического порога? Мы попытаемся в дальнейших своих рассуждениях дать на него ответ.

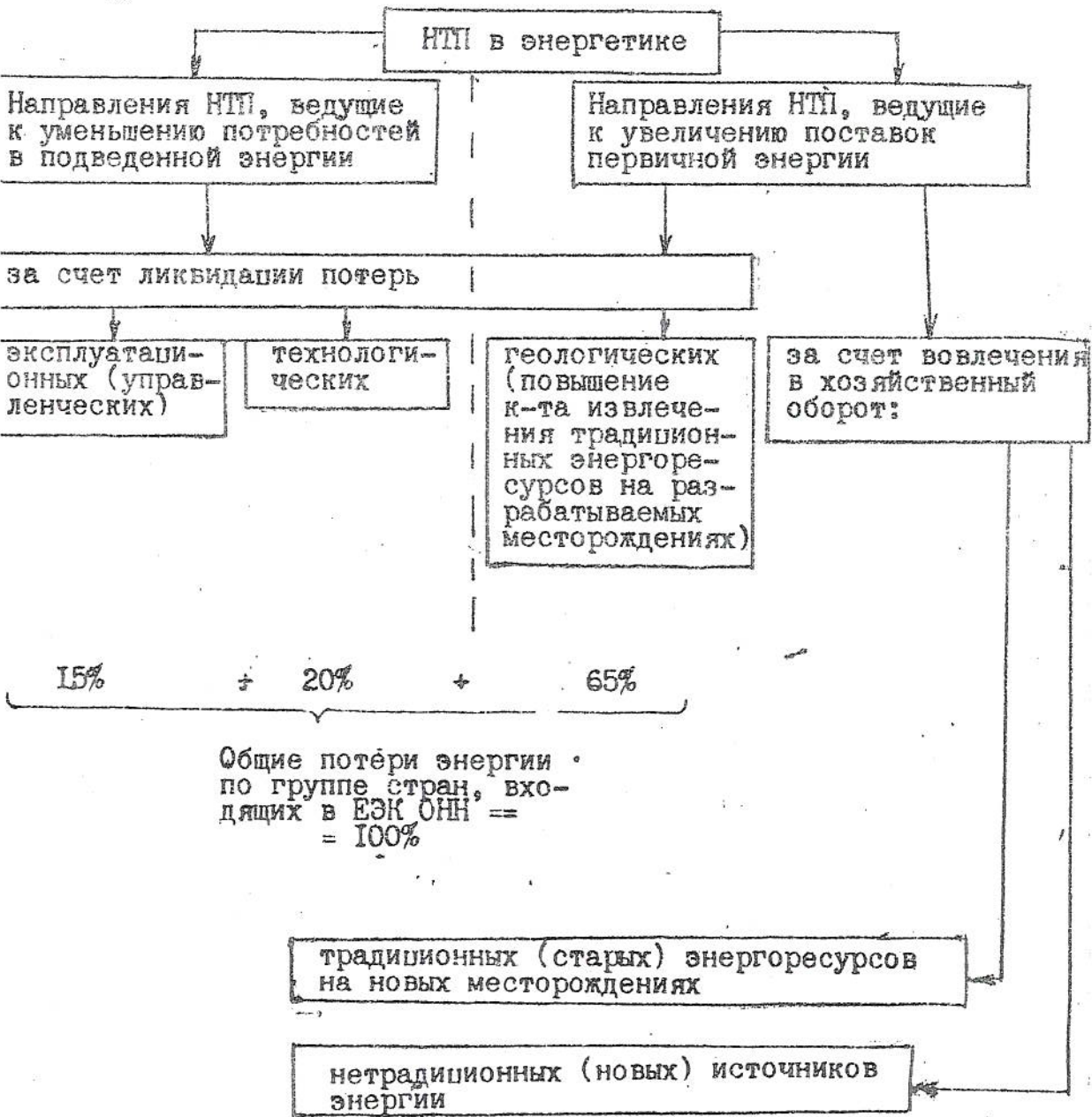
... до начала 70-х гг. Большинство промышленно-
государств ориентировались в своем развитии на обиль-
сперебойное наращивание потребления жидкого топлива,
в основном на базе дешевой импортной нефти. Общест-
здержки такой модели развития были в то время несравнен-
чем затраты, сопряженные с реализацией иного сценария
экономического роста - базирующегося на повышении энергетиче-
эффективности энергохозяйства. В начале 70-х гг.,
жидкое топливо, безусловно, доминировало в энергопотребле-
иан ОЭСР, нефтеемкость их ВВП в стоимостном выражении
составляла всего 6% [1], что, конечно, не создавало реаль-
экономических предпосылок для экономии энергии вообще
и жидкого топлива в частности. В результате в промышленно
развитых странах повсеместно сложился энергорасточительный
модель производства: по данным ЕЭК ООН в государст-
разрабатываемых деятельностью Комиссии ^{х/}, коэффициент
использования (к.п.и.) первичной энергии (заклю-
чен в добытых энергоресурсах) составлял в то время всего
к.п.и. энергии, заключенной в ресурсах разрабатываемых
месторождений, - лишь 15% [13]. Таким образом, даже в госу-
дарствах с наиболее высоким уровнем экономического развития
энергия от добычи до превращения в полезную работу "терялась"
энергии, содержащейся в извлеченных энергоресурсах, или
энергии, содержащейся в ресурсах разрабатываемых место-
орождений.

... в виду европейские страны (капиталистические и со-
циалистические), а также США и Канада.

По расчетам экспертов ЕЭК ООН, основные потери энергии (около 65% общих ее потерь) вызваны геологическими трудностями. Вторыми по значимости являются потери, связанные с технологией преобразования и конечного использования энергии. Существование этих потерь имманентно 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 порядка 20% общих потерь энергии. Третьими по значимости являются потери, не связанные с природными или технологическими аспектами, либо связанные с ними в той мере, в какой существование этих потерь обусловлено неэффективной (с энергетической точки зрения) эксплуатацией существующих технологий. Существование потерь этой категории определяется тем, что экономический ущерб от их возникновения значительно меньше, чем затраты на ликвидацию этих потерь, т.е. определяется сугубо экономическими соображениями. Эти потери (их можно назвать эксплуатационными или управленческими) составляют примерно 15% общих потерь энергии в среднем по группе стран, входящих в ЕЭК ООН [1, 13].

Значительные резервы повышения эффективности использования энергии на всех стадиях энергетического потока предопределили, начиная с середины 70-х гг., смещение приоритетных направлений НТП из области наращивания энергопроизводства в сферу энергосбережения. 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 (рис. 2). Следовательно,

Классификация направлений научно-технического прогресса в энергетике по целевому назначению



и реализация второй основной группы приоритетов новой энергетической политики промышленно развитых государств (наращивание национального энергопроизводства) [3] в значительной степени оказывается связана с энергосберегающим путем развития добывающих отраслей энергетики – с повышением степени извлечения энергоресурсов, т.е., уменьшением потерь энергии в недрах.

В первую очередь повышение эффективности энергохозяйства осуществляется за счет ликвидации эксплуатационных (или управленческих) потерь, обусловленных экономически оправдываемой 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 ВВП, которое, при определенном соотношении с темпами экономического роста, может результатиться в абсолютное снижение потребления энергии^{х)}.

Снижение энергоемкости ВВП 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 ВВП может быть обеспечено за счет ликвидации потерь, вызванных существующими технологическими схемами (рис.2), т.е. путем перевода энергопотребления на новую технологическую базу. Поскольку такой перевод связан с заменой "энергорасточительного" основного капитала на "энергоэкономный", то этот этап повышения эффективности энергохозяйства (конечного использования энергии) связан с огромными затратами капиталовложений, и следовательно, времени.

х) Такая картина наблюдалась в странах ОЭСР в 1974–1975 и 1980–1983 гг., когда снижение энергоемкости их ВВП (рис.1) наложилось на спад производства в ходе экономических кризисов и привело к снижению абсолютных объемов потребления энергии.

Можно считать доказанным, что переход на новые энерготехнологии сопровождается ростом капиталоемкости как по прямым, так и по сопряженным затратам [14]. К тому же этот процесс при капитализме внутренне противоречив по сути своей: вложения огромных и все увеличивающихся капитальных средств с непредсказуемым инвестиционным риском сориентированы на минимизацию энергетической составляющей в общественной цене продукта, что отнюдь не равнозначно – при ограниченности всех видов ресурсов в стране – минимизации всех издержек производства и максимизации прибыли – этого глобального критерия развития капиталистической экономики. К тому же изъятие физически пригодного для использования, но морально устаревшего с позиций энергетического сектора основного капитала требует неадекватной (т.е. превышающей норму) его замены на единицу выбывающих средств труда. Поэтому во втором этапе снижение энергоемкости ВВП будет происходить гораздо более медленными темпами, чем на первом, и в сроки, определяемые возможностями замены "энергорасточительного" основного капитала. Такая динамика снижения энергоемкости ВВП во времени будет в связи с этим иметь вид гиперболы, асимптотически приближаясь при заданном уровне основного капитала к некоему минимальному пределу (рис.3, кривые A_2^* , A_3).

В период замедления темпов снижения энергоемкости ВВП (т.е. во время "технологической" перестройки энергопотребляющих производств на более энергоэкономные), особенно при наиболее медленных темпах такого снижения, продолжающийся экономический рост может привести к необходимости значительного увеличения общих потребностей в энергии, что будет трудно удовлетворить энергопроизводящими отраслями при сложившихся к тому времени стоимостных пропорциях в энергетике^{x/}.

Например, потребуют вовлечения в хозяйственный оборот месторождений энергоресурсов, издержки производства которых окажутся выше, чем на них.

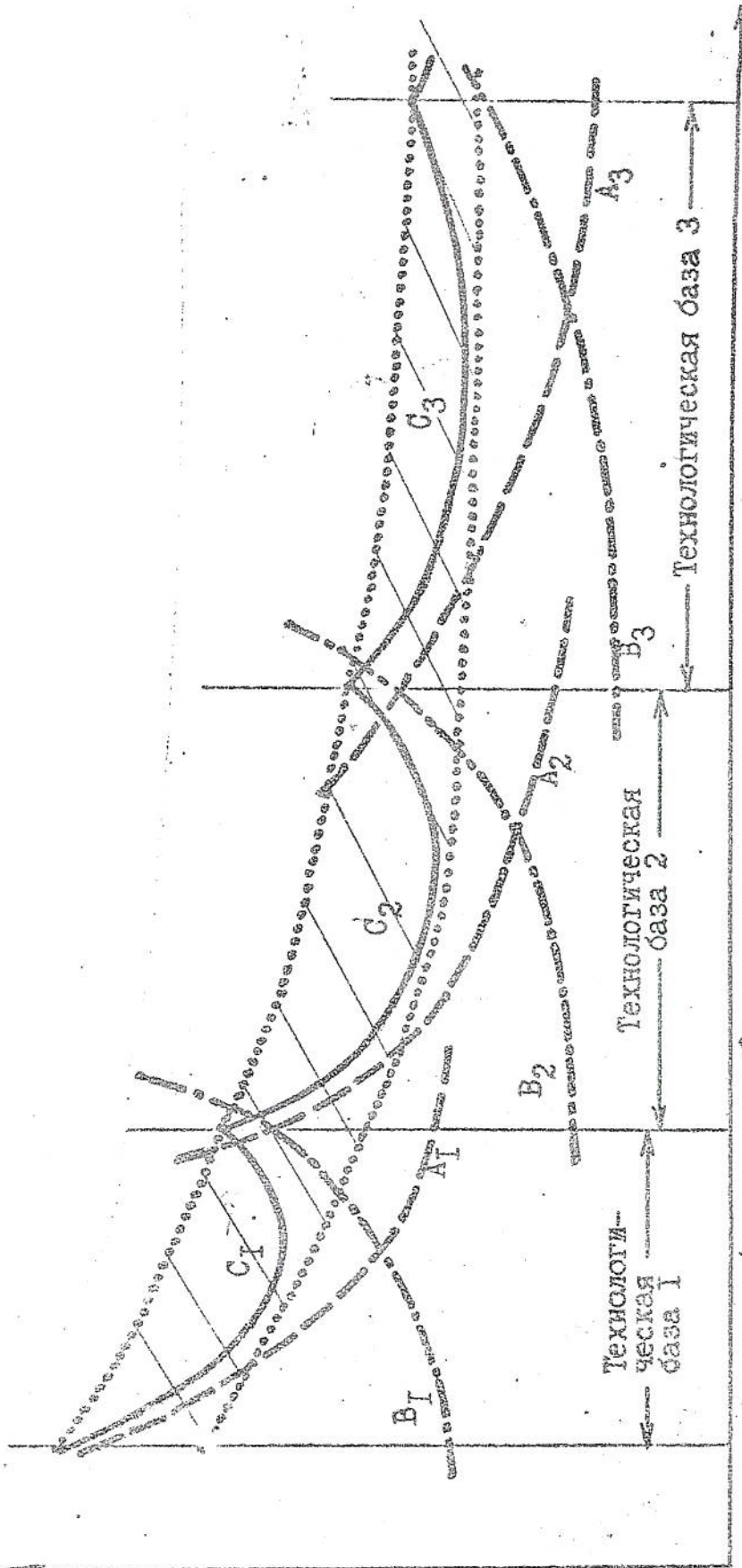


Рис. 3. Гипотеза о влиянии научно-технического прогресса на энергоемкость валового внутреннего продукта:

A₂, A₂, A₃ - снижение энергоемкости ВВП в результате реализации достижений НТП, ведущих к уменьшению потребности в подведенной энергии;

B₁, B₂, B₃ - рост энергоемкости ВВП в результате реализации достижений НТП, ведущих к увеличению поставок первичной энергии;

C₁, C₂, C₃ - результатующая динамика энергоемкости ВВП на заданной технологической базе.

Штриховкой показана зона изменения энергоемкости ВВП.

условиях все более эффективной оудет реализация тех дости-
НТП, которые обеспечивают увеличение поставок энергии, и в
очередь за счет повышения коэффициента извлечения традицион-
ергоресурсов, т.е. за счет ликвидации потерь, вызванных
ическими трудностями (рис.2). Соотношение полных издержек
ребителя) на повышение коэффициентов извлечения традицион-
ергоресурсов, с одной стороны, и освоение новых источников
и, с другой, будет определять вклад этих компонентов в уве-
е поставок энергии, но оба они ведут к увеличению энергоем-
ВП (рис.3, кривые V_1, V_2, V_3). В результате, на каком-то
снижение энергоемкости ВВП, вызванное реализацией достижений
о уменьшению потребностей в подведенной энергии, может элими-
аться ростом энергоемкости ВВП, обусловленным реализацией
ений НТП в области увеличения поставок первичной энергии. Та-
образом, при исчерпании резервов снижения энергоемкости ВВП
нном технологическом уровне может снова возобладать тенденция
ста, что придает общей динамике изменения энергоемкости ВВП
данном технологическом уровне параболический (вершиной вниз)
тер (рис.3, кривые C_1, C_2, C_3)^{х.}.

Интенсивность реализации достижений НТП, ведущих одновременно
к снижению энергоемкости и к ее росту может в итоге результатиро-
вать как в снижение, так и в увеличение общих потребностей от-
чужденных стран в первичной энергии. При увеличении этих потребностей
на каком-то этапе развития может появиться необходимость очередной
инвестиции в действующего основного капитала еще более энергоэкономичным

этом, на наш взгляд, может заключаться одно из возможных
причин резкого изменения тенденций развития энергетики в
пределах данного энергетического порога, предположение о котором было
сформулировано акад. Л.А. Мелентьевым [10].

и представленная на рис. 3 параболическая тенденция изменения энергоемкости ВВП возникает снова на новом технологическом витке и на новом, более низком уровне^х). Таким образом в перспективе динамика энергоемкости ВВП сохранит циклический характер при общей тенденции к снижению по крайней мере до тех пор, пока развитие энергетики будет опираться на преимущественное освоение невозобновляемых энергоресурсов, издержки производства которых повсеместно в мире имеют объективно обусловленную тенденцию к росту [15].

Экспертами ЕЭК ООН была предпринята попытка оценить потенциал экономии энергии, существующий в группе стран, входящих в Комиссию, как в целом по энергохозяйству, так и в отдельных его секторах. Эти расчеты показали, что реализация всего комплекса соответствующих мер могла бы вдвое повысить к.п.и. энергии ресурсов разрабатываемых месторождений, однако вследствие экономических и социальных ограничений практически достижимым считается уровень, лишь на 1/3 превышающий уровень начала 70-х гг. [12]. Это означает, что для выполнения полезной работы, которая в начале 70-х гг. производилась при использовании на конечном этапе 1 т.у.т., при практически и максимально возможном повышении энергетической эффективности потребуется соответственно 0,8 и 0,7 т.у.т. Для совершения одинаковой

^х) При этом в реальной действительности правая (восходящая) ветвь параболы может либо не быть явно выраженной, либо не отмечаться вовсе в случае, если замена основного капитала на энергоэкономный будет происходить в предвидении роста энергоемкости ВВП.

ой работы в начале 70 - х гг. требовалось 3,1 т у.т. энергии, а при практически и максимально возможном по энергетической эффективности потребуется соответственно 1,71 т у.т. первичной энергии. Это обеспечивает практически и максимально возможную ее экономию в размерах 45% по сравнению с уровнем начала 70 - х гг. и, на взгляд, соответствует пределам снижения энергоёмкости первичной энергии в целом по странам ЕЭК ООН на данном логическом уровне.

В самом общем виде механизм, обеспечивающий изменение энергоёмкости ВВП, может быть представлен состоящим из трех основных компонентов, причем два из них имеют ценовой и один неценовой характер. Неценовой компонент динамики энергоёмкости ВВП есть эффект изменения межотраслевой структуры экономического роста в результате НТП^{х/}. К ценовым компонентам динамики энергоёмкости ВВП можно отнести изменения удельных затрат энергоресурсов на отраслевом и более низком уровне, а также эффект изменения поресурсной структуры энергопотребления (замещение энергоресурсов) [6,7].

В соответствии с теорией промышленной эволюции (см., например, [16]), развитие человеческой цивилизации проходит несколько стадий от предындустриального к постындустриальному

над этого компонента в экономию, например, жидкого топлива за 1973-1985 гг. составил от 1/3 до 1/2 по разным группам стран ОЭСР и 2/5 - в целом по Организации [1,18].

обществу. При этом на пути к индустриальному обществу рост доходов на душу населения жестко коррелирует с ростом душевого энергопотребления ^{x/}. Поэтому промышленно развитые страны с наиболее высокими доходами имеют и более высокий уровень энергопотребления, чем, скажем, развивающиеся страны. Одна из главных причин этого явления заключается в том, что в ходе развития от прединдустриального к индустриальному обществу межотраслевые структурные сдвиги действуют в направлении роста энергоемкости ВВП, поскольку формирование промышленно развитого государства сопряжено с неизбежным развитием базовых энергоемких отраслей его экономики.

В настоящее время, в соответствии с принятой на Западе классификацией, в экономике промышленно развитых стран выделяются три [17], или четыре [16] качественно различных по уровню энергоемкости производства группы отраслей: "первичные" – добывающие и/или сельское хозяйство, "вторичные" – отрасли обрабатывающей промышленности, "третичные" – сфера услуг, "четвертичные" – отрасли информационного обслуживания (в [16] третичные и четвертичные отрасли объединены в одну сферу). Чем более высокого уровня промышленного развития достигла страна, тем более высока в ее экономике и экономическом росте доля отраслей третичного и четвертичного сектора [16].

^{x/} Здесь, на наш взгляд, корректнее было бы говорить об энергопотреблении на единицу ВВП, так в [16] в качестве аргумента рассматривается характер производственной структуры общества.

Эволюция экономических структур в промышленно развитых странах происходит в сторону дальнейшего снижения энергоемкости ВВП. Действующие в этом направлении структурные сдвиги происходят на всех уровнях экономики: в отраслях, в материальном производстве, в экономике в целом [1].

Ключевые компоненты снижения энергоемкости ВВП есть непосредственный результат первого и второго потока НТП — повышения качества энергоресурсов (т.е. отражают возрастания концентрации потока извлечения энергоресурсов из природы). Их действие в сторону уменьшения энергоемкости происходит — хотя это и кажется парадоксальным на первый взгляд — как при росте, так и при снижении цен, поскольку на различных этапах общественного развития различным соотношением двух определяющих элементов НТП — цен и технологий.

В рамках совершенствования данного технологического процесса (первый поток НТП) определяющим элементом в связке "технология — цена" является первый элемент, поэтому при благоприятных экономических структурах снижение цен сопровождается ростом энергоемкости и, наоборот, рост цен — снижением энергоемкости. При внедрении радикальных новаций (что обычно называют "технологическими прорывами"), когда НТП меняет характер с преимущественно эволюционного на преимущественно революционный (второй поток НТП), в связке "технология — цена" определяющим становится второй элемент и может

происходить (и как показывает исторический опыт - происходит) разрыв привычного соотношения динамики энергоемкости ВВП и цен на энергоносители, в результате чего снижение энергоемкости может продолжаться, причем довольно длительное время, при снижении цен. Такой подход объясняет кажущуюся противоречивость изменения характера энергоемкости ВВП и движения цен на энергоносители в США во второй половине 30-х - 40-е гг., когда оба показателя (в сопоставимых ценах) снижались [7], и позволяет предположить, что, несмотря на происходящее в 80-е годы падение цен на мировом рынке нефти, влекущее за собой снижение цен на другие энергоресурсы, ценовые компоненты изменения энергоемкости ВВП будут продолжать действовать в сторону ее уменьшения, поскольку в мировом капиталистическом хозяйстве интенсивно внедряются достижения, представляющие второй лоток НТП.

ВЫВОДЫ

1. Энергосберегающий характер экономического роста является объективно присущим современному этапу развития общественного производства - динамика энергоемкости ВВП в натурально-стоимостном выражении имеет тенденцию к снижению в большинстве промышленно развитых капиталистических стран в течение, как минимум, всего послевоенного времени.

2. Новым для этого периода был характер энергосбережения. Если в 50-е - 60-е гг. оно являлось побочным результатом естественного хода развития производственных сил и достигалось за счет реализации достижений НТП первого потока, то в 70-е - 80-е гг. приобрело самостоятельно-целевой характер и в значительной степени стало обеспечиваться реализацией достижений НТП второго потока (т.е. неценовых компонентов энергосбережения).

3. В настоящее время экономика стран с переходной экономикой функционирует в условиях, характерных для пятого энергетического порога. Преодоление энергетических порогов приводит к быстрому возрастанию концентрации потока извлечения энергоресурсов из природной среды как за счет увеличения качества энергоресурсов, так и за счет совершенствования технологии их извлечения. В случае экономии энергии возрастание концентрации этого потока происходит только за счет совершенствования технологии их извлечения. Поэтому экономия энергии не является очередным (шестым) энергетическим порогом, хотя и имеет некоторые атрибуты последнего.

4. Преодоление энергетических порогов представляет собой третий поток достижений НТП. Экономия энергии на разных этапах общественного развития является следствием реализации достижений НТП первого и/или второго потока. Поэтому она не может качественно изменить соотношение между энергопотреблением и экономическим ростом, хотя возможности изменения количественных пропорций между ними представляются весьма значительными: в целом по промышленно развитым странам практически и максимально возможные масштабы снижения энергоемкости ВВП по первичной энергии составляют по сравнению с уровнем начала 70-х гг. 25% и 45% соответственно.

5. Значительные резервы повышения эффективности использования энергии на всех ступенях энергетического потока предопределили, начиная с середины 70-х гг., смещение приоритетных направлений НТП из области наращивания энергопроизводства в сферу энергосбережения. Три группы направлений НТП из четырех в энергетической сфере связаны с ликвидацией потерь энергии на разных ступенях энергетического потока, причем две из них ориентированы на уменьшение потребностей в энергии, одна - на увеличение ее поставок.

В итоге динамика изменения энергоемкости ВВП в условиях, типичных для данного энергетического порога, описывается параболой вершиной вниз.

6. В перспективе динамика энергоемкости ВВП сохранит циклический характер при общей тенденции к снижению. В этом направлении будет продолжать действовать эволюция экономических структур в промышленно развитых странах (неценовой компонент динамики). В настоящее время, когда НТП носит преимущественно революционный характер (второй поток НТП), в связке "цены-технология" определяющим становится второй элемент. Поэтому действие ценовых компонентов изменения энергоемкости ВВП будет продолжать вести к ее снижению и при наблюдающейся на рынке вялой ценовой конъюнктуре.

1. Конопляник А.А. Проблема экономии энергии и ее взаимосвязь с экономическим ростом в промышленно развитых капиталистических странах / Известия АН СССР, серия "Экономическая", 1989, № 1, с. 122-135.
2. Ballance R.H. International Industry and Business: Structural change, industrial policy and industry strategies/ Nations Industrial Development Organization London: Chapman and Unwin, 1987.
3. Energy problems and cooperation in the ECE region/UN Economic Commission for Europe, Senior advisers to ECE Government Energy, 15. Sept. 1980.
4. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 г./Пер. с англ. под ред. Ю.Н.Старшинова. М.: Энергия, 1980.
5. Tabti M.-T., Mandl W. Energy indicators/OPEC Review, Vol. 1, No. 1, 1986, P.427-469.
6. Energy in America's future: The choices before US/By J. Schurr, Project Director J.Darmstadter H.Perry, W.Ramsay, J. Russell. A study by the staff of the RFF national energy strategy project. Published for resources for the future by the Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1980.
7. Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике: Проблемы теории, направления развития. М.: Наука, 1979.
8. Мартынов В.А. Научно-техническая революция и противоречия капиталистической экономики/Мировая экономика и международные отношения, 1986, №2, С.42-55.
9. Энергетический комплекс СССР/Под ред. Л.А.Мелентьева и В.А.Макарова. М.: Экономика, 1983.

10. Мелентьев Л.А., Попков В.И. Вклад в науку об энергетике/Глеб Максимилианович Кржижановский. Жизнь и деятельность. М.: Наука, Наука, 1974.

11. Макаров А.А. Энергетика: взаимосвязи и закономерности/ Энергия: экономика, техника, экология, 1986, N5, С.5-10.

12. Достижение большей экономичности и эффективности в энергетическом хозяйстве в районе ЕЭК (Исследование мер, которые приняты или могут быть приняты для достижения большей экономичности и эффективности в производстве, преобразовании, транспортировке и потреблении энергии в районе ЕЭК). ЕЭК ООН, Doc. E/ECE/883/Rev.1,1976.

13. Кононов Ю.Д. Энергетика и экономика: проблемы перехода к новым источникам энергии. М.: Наука, 1981.

14. Куренков Ю.В., Конопляник А.А. Динамика издержек производства, цен и рентабельности в мировой нефтяной промышленности/ Мировая экономика и международные отношения, 1985, N2, с.59-73.

15. Kroepfel H. Energy 2000:an overview of the world's energy resources in the decades to come. Association EURATOM-ENEA, Energy Research Center Frascati (Rome). New York: Gordon and Breach Science Publisher, 1986.

16. The emerging service economy/Ed. by Giarini for the Services World Forum. Geneva: Pergamon Press, 1987.

17. Экономия материальных ресурсов в капиталистических странах. Обзорная информация. Материально-техническое снабжение/ Авт.: А.Д.Григорьев, Я.А.Рекитар, А.А.Конопляник и др./Экономия и рациональное использование сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов. Серия I. М.: ЦНИИТЭИМС, 1988, Вып.12.