

ЭКСПРЕСС-РАЗМЫШЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ДОКЛАДА МИРЭК

*«Мировая энергетика:
прогноз развития до 2020 года»*

Ю. А. Табунщиков, доктор техн. наук, профессор Московского архитектурного института (Государственная академия)

И. Н. Ковалев, канд. техн. наук, доцент Института управления, бизнеса и права (Ростов-на-Дону)

Доклад МИРЭК¹ «Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 года» [1] представляет собой документ, посвященный долговременному прогнозированию энергообеспечения мировой экономики на перспективу 40 лет, с 1980 по 2020 год (далее – Прогноз). Прогноз был составлен в начале 1970-х годов. Сегодня – почти через 50 лет – важно оценить, насколько верными были сделанные предположения. В случае несовпадения данных Прогноза с фактическими результатами необходимо выявить факторы, повлиявшие на возникшие расхождения значений, чтобы учитывать их в дальнейшем.

¹ Мировая энергетическая конференция (МИРЭК) – World Energy Conference – такое название в 1968–1989 гг. носил Мировой Энергетический Совет (МИРЭС) – World Energy Council (WEC). МИРЭС является крупнейшей энергетической международной неправительственной организацией, созданной в 1923 году по инициативе деловых и энергетических кругов Великобритании и ряда промышленно развитых стран Европы и Северной Америки. В настоящее время в МИРЭС входит 92 страны мира.



Можно предположить, что стимулом к составлению Прогноза явился не только энергетический кризис 1970-х годов, вызванный уникальным успехом нефтяной монополии 13 стран ОПЕК, повлекшим скачок нефтяных цен в несколько раз, но и некоторые системные исследования по анализу мирового развития. Так, начиная с 1960-х годов

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

энергетический кризис, прогнозная модель развития энергетики, критерий внешнего правдоподобия, критерий внутреннего совершенства, структура энергопотребления, влияние политического фактора

в мире стал формироваться новый взгляд на проблему роста по разным направлениям. Соответствующими исследованиями занялся созданный в 1968 году «Римский клуб» [2–5], призванный привлечь внимание мировой общественности к долговременным и обостряющимся проблемам человечества. Уже в 1972 году был подготовлен первый доклад этому клубу «Пределы роста» [5]. Большой интерес вызвали и экономико-математические динамические модели Джея Форрестера, имитирующие мировое развитие с помощью анализа взаимозависимостей таких фундаментальных категорий, как население, инвестиции, географические особенности, природные ресурсы, загрязнение окружающей среды и производство продуктов питания [4].

Стало складываться представление, что эпоха экспоненциального роста заканчивается [6]. И, что очень важно, стало утверждаться мировоззрение о неизбежном подходе социума к предельно допустимым границам бытия по тем или иным направлениям, то есть процесс роста замедляется, приближается к критическим условиям, угрожая принять взрывной характер. Вообще тревожная ситуация стала просматриваться уже давно, в самом начале второй половины XX века. Как оценить эти новые особенности, предвидеть дестабилизирующие критические моменты и найти пути уравнивания системы? Стали изучать соответствующие процессы посредством различных динамических моделей, их реакции на различные воздействия. В этой связи нас интересуют некоторые обнаруженные закономерности, во многом, как нам кажется, присущие и рассматриваемой ниже прогнозной модели развития мировой энергетики.

Двухуровневая модель для анализа Прогноза

Вся история развития естественных наук насыщена разрешением противоречий между непосредственным опытом как совокупностью наблюдаемых фактов и формально-логическими схемами, призванными объяснять эти факты. Понятно стремление остановиться на более простой и совершенной схеме соответствующего анализа.

Отыскав что-то подобное, говорят, что найдена **удачная модель изучаемого явления**. Нельзя ли как-то строго обозначить факт такой удачи? Со временем пришли к двойной оценке правильности той или иной теории либо модели:

- Во-первых, соответствие теории опыту есть условие необходимое, но не достаточное. Дело в том, что часто теорию, не согласующуюся с опытом, можно с помощью дополнительных гипотез «подправить» и привести в соответствие с опытом. Именно поэтому критерий соответствия теории наблюдаемым фактам стали называть *критерием внешнего оправдания*, или *внешнего правдоподобия*.

- Второй критерий назвали критерием внутреннего совершенства. Здесь речь идет не об отношении к опытному материалу, а о предпосылках самой теории, о том, что можно было бы кратко, хотя и не вполне ясно назвать «естественностью» или «логической простотой» предпосылок (основных понятий и основных соотношений между ними). Этот критерий, точная формулировка которого представляет большие трудности, всегда играл большую роль при выборе теорий и их оценивании.

Таким образом, хорошая теория должна отвечать двум требованиям: *внешнее оправдание* и *внутреннее совершенство*. Первое требование означает, что теория должна согласовываться с опытом, второе – она не должна содержать внутренние противоречия. В нашем случае внешнее оправдание определяется близостью результатов Прогноза к фактическим (наблюдаемым) показателям по энергообеспечению в 2020 году.

Оценка Прогноза по критерию внутреннего совершенства

В результате знакомства с Прогнозом можно констатировать, что разработанные рекомендации основываются на четкой системной методологии и используют уже имеющуюся научную и наработанную практическую базу:

- выводы финских экспертов для Комиссии по экономии энергии;
- выводы доклада Кавендишской лаборатории;

Прогнозные результаты МИРЭК (динамика в период 1980–2020 годов) и фактическое энергопотребление в 2020 году

Как можно видеть, прогнозная динамика энергопотребления (табл. 1) ориентирована на максимальную энергоэффективность: значение 32 096 млн т у. т. (табл. 1, Прогноз 2020) близко к потребностям энергопотребления в 2020 году – 30 260 млн т у. т. (табл. 2, вариант «в»).

Табл. 1* Прогнозная динамика энергопотребления

Энергоноситель	Факт, млн т у. т.	Прогноз, млн т у. т.		
	1972 год	1985 год	2000 год	2020 год
Уголь	2 240	3 910	5 780	8 810 (27,5 %)
Нефть	3 910	7 340	6 630	3 600 (11,2 %)
Газ	1 560	2 620	4 860	4 250 (13,2 %)
Ядерная энергия	70	780	2 990	10 680 (33,3 %)
Нетрад. нефть, газ	0	0	140	1 360 (4,2 %)
ВИЭ: солнечная, геотермич., биомасса	880	1 120	1 900	3 400 (10,6 %)
Всего	8 670	15 780	22 300	32 100 (100 %)

*Данные из таблицы 1-1 в [1]. Исходные показатели таблицы 1-1, приведенные в экскаджоулах (ЭДж), переведены в млн т у. т. умножением на коэффициент 34.

Таблица 2* Предполагаемая структура потребностей в первичной энергии в 2020 году для двух вариантов расчета

Сектор	Потребность в первичной энергии			
	Вариант «а»***, максимум		Вариант «в»***, минимум	
	млн т у. т.	%	млн т у. т.	%
Транспорт	9 660 / 1**	17	5 810 / 0,60**	19
Промышленность	14 480 / 1**	26	8 530 / 0,59**	28
Коммунально-бытовые нужды и торговля	12 510 / 1**	22	2 990 / 0,24**	11
Собственное потребление энергетического сектора	3 840 / 1**	7	2 550 / 0,67**	8
Производство электроэнергии	15 500 / 1**	28	10 370 / 0,67**	34
Итого	56 000	100	30 260 / 0,54**	100

* Данные из таблицы 2-1 в [1].

** В знаменателе – относительная удельная энергоёмкость: отношение энергопотребностей сектора к ВМП (валовой мировой продукт – сумма всех конечных товаров и услуг, произведенных отдельными странами за один год, вне зависимости от национальной принадлежности действующих в них предприятий).

*** Вариант «а» экономии энергии во времени не учитывает возникновение технологий энергосбережения, вариант «в» учитывает реальную максимальную экономию.

• деятельность Международного энергетического агентства (МЭА).

Отсюда и уверенность в соблюдении критериев внутреннего правдоподобия (внутреннего совершенства) в сделанных прогнозах.

Оценка выводов Прогноза по критерию внешнего правдоподобия

Наступивший 2020 год – это момент истины, позволяющий проверить выводы Прогноза на предмет внешнего правдоподобия. Сопоставление прогноза с наблюдаемыми мощностями (см. табл. 1–3) обнаруживает значитель-

ные расхождения по цифрам (иногда в разы) и дает повод для анализа причин несоответствия.

В табл. 1 приведен прогноз по мировому энергопроизводству по основным видам первичных энергоносителей в млн т у. т. Для 2020 года нами рассчитаны соответствующие проценты.

При сравнении двух основных величин (см. табл. 3): суммарного прогнозируемого энергообеспечения на 2020 год (32 000 млн т у. т.) и фактического (22 000 млн т у. т.) смущает не столько большая разница между значениями – в 1,5 раза (что ж, научились жить при меньшем

расходе топлива – это многообещающий результат!), сколько ощутимая разница в структуре энергообеспечения.

Суммарное прогнозируемое энергопотребление

Почему произошла такая существенная переоценка величины суммарного прогнозируемого энергопотребления: 32 000 > 22 000 млн т у. т.? Естественно предположить, что в конце 1970-х годов, сразу по завершении энергетического кризиса, трудно было представить развитие и объем энергосберегающих технологий. А ведь уже к концу 1980-х годов в США и странах Евросоюза вышли на такой уровень экономии энергии, что наращиваемые мощности в значительной мере покрывались экономическим эффектом! Заметим, что и вклад Китая в этом плане показателен – уже в 2000-е годы по главному показателю энергоэффективности – энергоёмкости ВВП – страна приблизилась к этому уровню [8].

Различия в структуре энергопотребления

Наибольшее отклонение значений Прогноза в большую сторону от факта (табл. 3) относится к ядерному топливу – почти в 10 раз! Это означает, по существу, отказ на деле от программы расширения атомной энергетики (возможно, такая осторожность относится только к АЭС на тепловых нейтронах, а АЭС на быстрых нейтронах пока на стадии исследований). Разница по углю и возобновляемому топливу тоже положительная: примерно в 1,5 раза.

И наоборот, отрицательное отклонение значений Прогноза (в меньшую сторону) относится к жидким энергоносителям и природному газу, также примерно в 1,5 раза. **Иными словами, намерение экономить на главном органическом топливе за счет расширения использования возобновляемого «топлива» пока не осуществилось.**

Можно констатировать: предпочтение отдается традиционным первичным энергоносителям (нефть, газ и в меньшей степени уголь). Прорыва в атомной энергетике не произошло, несмотря на утвердившееся

представление об огромных затратах на перевозку твердого топлива и его пылеприготовление на тепловых энергостанциях по сравнению с АЭС (см. справку 1) Впрочем, видимый экономический эффект АЭС частично компенсируется рядом технических и иных факторов и обстоятельств, подробно рассмотренных в [7].

Возникает вопрос – где и в чем следует искать причины того, что критерий внешнего правдоподобия проведенного анализа Прогноза указал на необходимость корректив в методах прогнозных оценок.

Выявление факторов, влияющих на результат

Академик М. А. Стырикович в предисловии к Прогнозу [1] отметил возможные расхождения и даже указал на возможные причины этого: «...*Нужно ли прогнозировать*

на 40–50 и более лет вперед, когда часто не оправдываются прогнозы и на более короткие сроки?» И далее: *здесь важно «не столько получение точного (однозначного) результата, сколько путем применения комплексного (системного) подхода выявление факторов, влияющих на этот результат, с последующим положительным влиянием (воздействием) на этот результат и выработка рекомендаций по их регулированию с целью получения оптимальных результатов в перспективе».*

Учитывая, что рассматриваемая проблема развития энергетического обеспечения чрезвычайно инерционна, акцентируем наше внимание на важности своевременного реагирования на выявленные обстоятельства. Итак, какие же факторы оказались как бы недоучтенными? Ясно, что ответ на этот вопрос проблематичен и требует се-

рьезного анализа. Здесь мы попытаемся лишь обозначить очевидную недооценку двух факторов: **политического и ядерного**. Начнем с рассмотрения ядерного фактора как более очевидного и относительно простого.

Ядерный фактор

1970-е годы – это пора становления атомной энергетики, основанной на реакторах с тепловыми нейтронами. У нас это простейшие реакторы типа РБМК (академик А. П. Александрова), позже – реакторы ВВЭР. Вообще эти станции малоэффективны, поскольку срабатывается в тепло в процессе цикла лишь 5 % ТВЭЛ (правда, при этом нарабатывается «оружейный» плутоний). Кроме того, как показали аварии на станциях (Чернобыльская катастрофа в 1986 году), такие АЭС не вполне надежны. Но все это выяснится намного позже времени формирования Прогноза. Весной 1988 года академик А. Д. Сахаров в интервью скажет, что процессы в упомянутых реакторах не до конца изучены, и до того, как эта проблема будет закрыта, реакторы должны быть под землей. А это – серьезное удорожание! Стали говорить и о необходимости включать в стоимость АЭС затрат на захоронение ядерных отходов.

До осознания этих моментов преобладала, как уже сказано, эйфория по поводу как будто очевидной экономичности АЭС – эти станции освобождают (экономят) массу органического топлива и не требуется его грузонапряженная доставка на ГРЭС и соответствующее пылеприготовление (см. справку 1). Конечно, после аварии на Чернобыльской АЭС было сделано много выводов. С другой стороны, велась и ведется исследовательская работа на Белоярской АЭС с экономичным и безопасным реактором на быстрых нейтронах. Однако, судя по всему, дело здесь движется довольно медленно.

Применительно к нашему анализу ясно, что ядерный фактор сейчас обрел новое звучание и его нужно переосмыслить. Но ответить на вопрос, почему ядерная прогнозируемая программа оказалась не выполнена, по-видимому, удалось.

Сравнение прогнозных интерполированных данных энергопотребления на 1980 год (табл. 1) с фактическим энергопотреблением в 2020 году

Таблица 3.

Энергоноситель	Общее потребление энергии в мире в 1980 году*, ман т у. т.	Фактическое энергопотребление в 2020 году, ман т у. т.	Сравнение данных Прогноза МИРЭК на 2020 год с фактическими значениями, ман т у. т. [расчет]
Жидкие нефтепродукты	4 000	7 320	4 420** < 7 320
Природный газ	2 000	5 040	3 400 < 5 040
Уголь	3 000	5 640	8 810 > 5 640
Ядерное топливо	500	1 030	10 200 > 1 030
Возобновляемое	700	3 830	5 270 > 3 830
ИТОГО	10 200	22 860	32 100

* Интерполяция данных из табл. 1 для 1980 года

** Включая нетрадиционные нефть и газ.

ВЫВОДЫ.

1. Прогноз по энергопотреблению завышен почти на 40 %.
2. Ставка на АЭС полностью не оправдалась.
3. Не оправдался прогноз по угольному росту.
4. Сокращение добычи нефти и газа не состоялась.
5. Возросла роль возобновляемых энергий.
6. Сокращение энергопотребления возникло благодаря политике энергосбережения, начавшейся в связи с нефтяным кризисом 1970-х годов.
7. Анализ факторов, повлиявших на отклонения прогнозов по отдельным видам топлива, выходит за рамки настоящего исследования.

Политический фактор

При решении технологических проблем редко упоминают о политическом аспекте в связи с его размытостью, неконкретностью. Однако в части его воздействия на изучаемые процессы можно утверждать – это зачастую определяющий, стратегический фактор.

Рассмотрим пример «преобразования» социалистической системы СССР в систему с рыночной экономикой (назовем ее на сегодняшний день более точно – системой государственного капитализма). Поскольку данная тема обширна, так что ее можно пока лишь обозначить, сузим ее: остановимся на главной причине краха социалистической экономики СССР в 1980-е годы, открестившись от потоков примитивных сказаний и сказов, – это хронические пороки выстроенной экономико-политической системы. Крах был предопределен ее базовыми принципами. Идеологическая, марксистская основа системы – отрицание частной собственности, лишила систему гибкого рыночного механизма. Но продержалась она долго, а могла и еще продержаться 10–20 лет, только за счет огромных людских резервов и столь же непомерных человеческих жертв, колоссальных природных богатств и тоталитарной системы власти. Но сейчас речь не о стратегически гнилой политике. Остановимся на, возможно, тех политических факторах, которые по законам диалектики «мгновенно» разрушили исходную ошибочную политику (триада Гегеля, закон отрицания отрицания).

Сработал триггер, спусковой механизм в виде обвала нефтяных цен в 1986 году. Почему это произошло, явилось ли это политическим фактором противостояния двух социально-политических систем – США и СССР – и как был запущен этот триггер? Мы можем этого никогда не узнать и заниматься здесь соответствующим анализом не будем. Но расставить некоторые точки над «и» и сделать определенные выводы по части присутствия политического фактора в проблеме мирового энергоэкономического развития следует. Хотя казалось, что энергетика далека от политики.

Главный вывод и факт в том, что экономика СССР оказалась в середине 1980-х годов в безвыходном положе-

Справка I. Сопоставление грузоперевозок бурого угля и ядерного топлива

Сопоставим грузоперевозку бурого угля для ГРЭС 1 000 МВт с перевозкой ядерного топлива (ТВЭЛы) для АЭС с блоком ВВЭР – 1 000. Возьмем отрезок времени 1,5 года (или около 10 000 ч) и примем базовый режим работы станций.

При КПД ГРЭС = 0,35 потребность ГРЭС в угле составит 30 000 000 000 кВт•ч [1 000 000 кВт × 10 000 ч / 0,35]. При соотношении 1 Гкал = 1 164 кВт•ч это соответствует 25 800 000 Гкал тепла.

При теплотворной способности бурого угля 3 000 ккал/кг (или 0,003 Гкал/кг) требуется 8 600 тыс. т угля [25 800 000 / 0,003 = 8 600 000 000 кг угля], для перевозки которого необходимо 172 тыс. полувагонов по 50 т (30 вагонов в час [172 000 / 6000]).

Если условно считать, что на перевозку ТВЭЛ весом 100 т потребуется всего 2 полувагона, то искомая кратность грузоперевозки ГРЭС составляет около 100 000 раз (минимальная оценка).

нии. Почему это произошло? Чтобы ответить на вопрос, вернемся лет на 20 назад – в 1960-е годы. Этот ликбез обязательно нужно пройти. Советская система в 1960-е годы проходила пик своего благополучия. Но хроническая ее ущербность уже начинала все сильнее сказываться в виде дефицита в потребительской и производственной сферах. О проблемах качества продукции (особенно промышленной) даже не стоит упоминать. **Так вот, индикатором грядущего застоя стал импорт кормового зерна в конце 1960-х! Такого в России не было с последней трети XIX века!**

Но открытие тюменской нефти стало неожиданной спасательной лодкой! И эта лодка обретает еще и дополнительный моторчик в виде мирового энергетического кризиса 1973 года – цена на нефть возросла в 4 раза, а позже возрастает и на газ (как на замещающий в значительной мере продукт). Это позволило руководству страны спокойно относиться к хроническому дефициту, считая его временным явлением, тем более что при необходимости все можно импортировать. Кризис плановой экономики отсрочен, но, как оказалось, только на время. Во-первых, в начале 1980-х годов монополизм ОПЭК постепенно утрачивается (что свойственно любым монополиям), цены на нефть все время снижаются. И в середине 1980-х годов они просто рухнули. Это произошло неожиданно. В результате лодка с моторчиком оста-

новилась и утонула. В этом убеждают макроэкономические показатели страны того периода (см. справку 2).

Обсуждаемый Прогноз формировался во второй половине 1970-х годов, когда относительное благополучие плановой экономики СССР и других стран соцлагеря не давало повода для включения политического фактора в число важнейших. Поэтому в [1] СССР упоминается лишь как страна с командной экономикой, с которой придется согласовывать различные аспекты международного энергопроизводства. Но тревог особых не возникает. Тем не менее в течение 15 лет, начиная с 1970 по 1985 год, нарастают негативные показатели: резко растет экспорт топлива и энергии и сокращается импорт машин и оборудования (см. справку 2).

Выводы

Итак, довольно высокие цены на нефть с 1974 по 1985 год внушали советскому руководству, как можно предположить, надежду на стабильное существование системы. Но ко времени прихода к власти нового руководства конъюнктура нефтяного рынка радикально меняется. Это ведет к обострению проблем с поддержанием внешнеторгового баланса страны, особенно в части отношений с развитыми капиталистическими странами, чья продукция продается и покупается за реальные деньги.

К середине 1980-х годов страна оказалась в сильной зависимости от ценовой конъюнктуры рынка энергоносителей.

Справка 2. Экономическая ситуация перед распадом СССР

Начиная с 1970 по 1985 год в СССР нарастают негативные показатели: резко растет экспорт топлива и энергии и сокращается импорт машин и оборудования. Покажем это в процентах к общему экспорту.

Структура внешней торговли СССР 1970–1985 годах (доли в объеме экспорта, %)

	1970	1975	1980	1985
Машины и оборудование	21,5	18,7	15,8	13,9
Топливо и энергия	15,6	31,4	46,9	53,7

Импорт зерна и мяса в СССР в 1970–1985 годах

	1970	1975	1980	1985
Зерно, млн т	2,2	15,9	29,4	45,6
Мясо, тыс. т	165	515	821	857

Основные показатели государственного бюджета СССР в 1985–1988 годах

	млрд руб.	в % от ВВП
Доходы	373–378	48–43
Расходы	387–460	48–51
Дефицит	–14...–81	–1,7...–10,0

В основе показанной негативной закономерности следующая динамика мировых цен на нефть в ценах 2000 года:

- 1971 год – 6 долл. США за 1 баррель;
- 1974 год – 33 долл. США за 1 баррель;
- 1979 год – 60 долл. США за 1 баррель [5];
- 1980 год – 66 долл. США за 1 баррель;
- 1985 год – 40 долл. США за 1 баррель;
- 1986 год – 20 долл. США за 1 баррель.

К этому периоду в распоряжении правительства страны остался единственный инструмент управления в ситуации нарастающих трудностей во внешней торговле – **увеличение поставок нефти**. И они нарастают (см. справку 2 [8, 9]) с 67 до 130 млн т (в соцстраны) и с 24 до 38 млн т (в развитые страны). Но темпы роста добычи нефти в конце 1970-х годов снизились из-за роста затрат на ввод новых скважин и поддержание действующих, что приводит к падению нефтедобычи на 12 млн т. И в 1986 году последовал последний удар – цены на нефть падают в несколько раз. От этих цен зависело все: бюджет страны, ее внешнеторговый баланс, относительная стабильность потребительского рынка, возможность закупать зерно за рубежом, способность обслуживать внешний долг, финансировать армию и ВПК.

Где же в контексте рассмотренной грандиозной реформы СССР сосредоточен анонсированный «политический

фактор» в рассматриваемом долгосрочном прогнозе по энергетике? Повидимому, в том, что возникновение энергетического кризиса в 1970-е годы должно было сопровождаться двумя предположениями:

- обязательным со временем понижением нефтяных цен в связи с распадом монополии ОПЕК;
- предположением и возможной «избыточной» поставкой нефти на рынок с целью подрыва экономики СССР от ставшей дешевой нефти (в самом разгаре холодная война).

В пользу последнего предположения свидетельствует то, что нефтедобывающие страны Ближнего Востока, напуганные нашим присутствием в Афганистане, могли пойти навстречу пожеланиям США.

Примечание. Начавшаяся в конце 2019 года мировая пандемия COVID-19 сыграла и продолжает играть похожую

роль (мировой спад производства снизил спрос на нефть, и цены на нее резко снизились). Для России, продолжающей сидеть на нефтяной игле, падение нефтяных цен особенно ощутимо.

Предвидеть тонкие нюансы тех или иных поворотов в политической жизни мира – дело чрезвычайно сложное. История управляемости и податливости нефтяных цен кое-чему научила. Сегодня – коронавирус, пока много неопределенностей. Завтра случится что-то еще. Получается, что учитывать в прогнозировании политический фактор – дело неблагоприятное. Пока можно рассчитывать на имеющийся запас экономической прочности, способной выдержать неожиданные флуктуации в ценовой и финансовой жизни.

Литература

1. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 года. Под ред. Ю. Н. Старшинова. М.: Энергия, 1980. 256 с., ил.
2. Линдерт П. Х. Экономика мирохозяйственных связей. М.: Прогресс, 1992. 520 с.
3. Печчеи Аурелио. Человеческие качества. Пер. на русск. язык с сокр. М.: Прогресс, 1980. 312 с. Вступительная статья академика Д. М. Гвишиани.
4. Форрестер Джей. Мировая динамика. М.: Наука, 1978. 168 с., ил. Под редакцией и с предисловием Д. М. Гвишиани, послесловие Н. Н. Моисеева.
5. Пестель Э. За пределами роста. М.: Прогресс, 1988. 272 с. Общая редакция и вступительная статья Д. М. Гвишиани.
6. Пройс Карл-Хайнц. Пути к умеренности. Стратегия на будущее. М.: Прогресс, 1984. 154 с. Предисловие и общая редакция канд. эконом. наук Р. А. Белоусова.
7. Мелентьев Л. А. Оптимизация развития и управления больших систем энергетики: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1982. 319 с., ил.
8. Гайдар Е. Т. Гибель империи. Уроки для современной России. М.: «Российская политическая энциклопедия», 2006.
9. Ковалёв И. Н. Национальная экономика: история, политика, энергетика. Ростов н/Д: Феникс, 2009. 345 с., ил.
10. Аганбегян А. Г. Социально-экономическое развитие России. М.: Дело, 2004. 272 с. ■