

К 100-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА В.М. БРОДЯНСКОГО

УДК 621.1.016.7(075.8)

*А.В. Бандура, доктор экон. наук; В.М. Бродянский, доктор техн. наук***РЕСУРСЫ НООСФЕРЫ И ЭКОНОМИКА. 2. ЭКОНОМИКА НООСФЕРЫ**

В марте этого года исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося ученого, д-ра техн. наук, профессора Московского энергетического института (Технического университета) Виктора Михайловича Бродянского, оказавшего значительное влияние на развитие низкотемпературной техники, энергетики и термодинамики. Особенно большим явился вклад В.М. Бродянского в совершенствование эксергетического метода термодинамического анализа. Исключительную ценность представляют его научные работы, выполненные совместно с А.В. Бандурой, в которых удалось объединить экономику, экологию и эксергию как термодинамическую функцию. В результате была создана теория, которая объясняет природу и механизм взаимодействия между потоками денег и эксергии в экономической системе. В.М. Бродянский и А.В. Бандурой по этой тематике были опубликованы две статьи¹, посвященные всестороннему рассмотрению указанной проблемы и решению ряда возникающих при этом основных задач, не потерявших своей актуальности и в настоящее время. В первой из статей отмечается, что рациональное использование природных ресурсов Земли превратилось в наше время в самую неотложную задачу, стоящую перед человечеством. Её решение приводит к нахождению общей научно обоснованной меры различных природных ресурсов. Идея о необходимости определения и использования такой меры была выдвинута ещё в 1928 г. В.И. Вернадским в связи с разработкой им учения о ноосфере Земли. Во второй статье рассмотрены некоторые особенности рыночной экономики и принципы подсчета эксергетических затрат в экономических задачах. Авторы обосновывают введение коэффициента пересчета эксергетической стоимости в денежную. Показано, что данный коэффициент позволяет определять не только эксергетическую, но и «естественную» денежную стоимость продукта труда и любого природного ресурса. Сопоставление эксергетических и денежных показателей дает возможность решать практически важные задачи, к которым следует отнести определение и прогнозирование поворотных точек и движущей силы бизнес-циклов.

Ключевые слова: Ноосфера. Экология. Термодинамика. Эксергия. Рынок. Эксергетическая стоимость. Бизнес-цикл.

1. «ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИЛЫ» И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НАУКА

В известной книге П. Самуэльсона «Экономика» в самом начале можно прочесть: «Экономическая теория или, как ее обычно называют, политическая экономия соприкасается с другими важными университетскими предметами». При этом упоминаются: социология, психология, история, математика, статистика, логика и даже антропология... Но две науки в этом перечне не фигурируют никак: экология и термодинамика.

Чем объяснить пренебрежение со стороны экономистов к столь существенной информации об отношениях человека и природы, которыми располагает первая, и о природных ресурсах и энергетике, кото-

«Наши экономики должны координироваться энергетическими, а не денежными величинами. Деньги — понятие относительное и преходящее, энергия же фундаментальна и вечна»

*А.Кинг, первый президент
«Римского клуба»*

рые дает вторая?

Такое самоограничение связано не только с тем, что подавляющее большинство экономистов не имеют достаточного представления об этих науках, особенно о второй. Его корни уходят еще во времена, когда трудами У. Петти, А. Смита и Д. Рикардо создавалась база современной политической экономии. Известно, что в ее основе лежит положение,

¹ В этом и предыдущем выпусках журнала «Технические газы» публикуются статьи, ранее напечатанные в журнале «Энергия»: Бродянский В.М., Бандура А.В. Ресурсы ноосферы и экономика. 1. Ресурсы ноосферы // Энергия. — 1996. — № 10. — С. 22-30; Бандура А.В., Бродянский В.М. Ресурсы ноосферы и экономика. 2. Экономика ноосферы // Энергия. — 1996. — № 11. — С. 19-26.

гласящее, что стоимость любого продукта (товара) определяется в конечном счете количеством и качеством затраченного на него труда. Таким образом, из знаменитой формулы У. Петти «труд — отец богатства, а природа — его мать» в расчет принимался только «отцовский» вклад, а «материнский», — то, что дает природа, — считался хоть и основополагающим, но по существу бесплатным.

В наше время, когда ситуация резко изменилась и «склад матери-природы» перестал казаться неисчерпаемым, ее роль в экономике должна измениться. Однако экономическая наука до сих пор остается на прежних позициях и учитывает только затраты на разведку, добычу, обработку и транспорт природных ресурсов. Это похоже на рассуждение, в соответствии с которым ценность товаров, украденных со склада, определяется только затратами на их похищение, включая все операции — от подготовки до сбыта.

Тем не менее, такой грабительский подход в пределах микроэкономики исправно работает. Это и понятно: для таких экономических объектов, как фирма и даже корпорация, которые ориентируются на реальный рынок, важна конкретная ситуация на нем в данный момент и в ближайшей перспективе. В конкурентной борьбе нужно добиться минимизации суммарных денежных затрат на единицу продукции, чтобы не отстать от конкурентов и обеспечить необходимую прибыль. Никаких забот о «складе природы» здесь быть не может.

Разумеется, некоторое косвенное влияние на экономику таких объектов оказывают обе «забытые» науки — термодинамика, и экология. Первая помогает оптимизировать энергетику производства и соответственно снизить издержки производства². Вторая влияет на экономику через ужесточение норм на уровень очистки выбросов, рекультивацию земли, штрафные санкции и т. д. Однако эти воздействия исходят из государственных структур и определяются факторами, находящимися вне экономики. Таким образом «ноосферные» проблемы и их научный аппарат оставались до последнего времени за пределами экономической науки; автор книги отразил существующую ситуацию совершенно правильно.

Возникает противоречие: рыночная экономика, игнорирующая ценность продуктов, забираемых из склада природы, дает одну целевую функцию для оценки совершенства производства — суммарные денежные затраты на единицу продукции. С другой стороны, жизнь подводит к необходимости вводить иной — «ноосферный» — подход, который позволил бы минимизировать расход природных ресурсов на основе учета их ценности. Здесь целевой функцией должен служить суммарный расход эксергии на ту же единицу продукции на всем пути производства, вклю-

чая и «дары природы». Исходные данные по эксергии ресурсов, нужные для таких расчетов, табулированы и имеются в литературе.

Учет взаимного влияния отраслей, участвующих в производстве данного продукта, как и в денежной экономике, наиболее удобно вести посредством матрицы «затраты-выпуск»³, введенной американским экономистом, лауреатом Нобелевской премии *В. Леонтьевым*.

Полученная таким путем «эксергетическая стоимость»⁴ позволяет подойти к «ноосферной» оценке производства любого данного продукта.

Располагая величинами удельных затрат каждого из видов — денежных \mathcal{E}_d и эксергетических \mathcal{E}_3 , можно провести оптимизацию производства данного продукта, внося соответствующие изменения в технологию или конструкцию. Эта процедура может вестись по минимуму каждой из целевых функций — как \mathcal{E}_d , так и \mathcal{E}_3 .

Как и следовало ожидать, расчеты показали, что они существенно различаются; получаются по существу две разные оптимизации. Параметры, соответствующие минимальным денежным затратам $\mathcal{E}_{d, \min}$, не будут теми же для \mathcal{E}_3 .

Поскольку обе величины — \mathcal{E}_d и \mathcal{E}_3 — при оптимизации данного объекта (или производства данного продукта) меняются в зависимости от одних и тех же варьируемых факторов, каждому значению одной из них однозначно соответствует значение другой. Это дает возможность построить график зависимости между ними, предложенный французским профессором *Ле-Гюффом* (рис. 1). Полученная таким путем так называемая «С-кривая» дает две экстремальные точки: минимумы по денежным затратам (точка 1) и по эксергетическим (точка 2). Первая приводит к перерасходу эксергии ($\Delta \mathcal{E}_3$), а вторая — к перерасходу денег ($\Delta \mathcal{E}_d$). Интервал между ними — отрезок кривой 1-2 — был назван «дугой выбора». Очевидно, что выбирать тут долго не придется: всякий хозяйственно мыслящий человек выберет точку 1. Что выберет эколог — значения не имеет, поскольку слушать его никто не будет.

Чтобы разобраться в причинах расхождения и найти путь к оптимальному решению, важно вскрыть его корни. Для этого нужно рассмотреть некоторые особенности рыночной экономики и принципы подсчета эксергетических затрат в экономических задачах.

Начнем с рыночной экономики.

2. РЫНОЧНАЯ ЭКОНОМИКА: ЧТО ОНА МОЖЕТ И ЧЕГО НЕ МОЖЕТ

Хорошо известно, что рынок — это замечательный механизм, возникший в незапамятные времена, когда люди стали обмениваться продуктами своего труда. «Невидимая рука» рынка, по

² В США М. Трайбусом и Р. Эвансом была разработана специальная «гибридная» методика эксергетической оптимизации технологических процессов под названием «термоэкономика». Но ее используют инженеры, а экономисты только подсчитывают результаты.

³ В отечественной литературе она называется «матрица межотраслевых балансов» (МОП).

⁴ Соответствующий термин еще окончательно не установился. В англоязычной литературе встречаются три его варианта: «embodied exergy» (воплощенная эксергия), «cumulative exergy» (накопленная эксергия) и «expended exergy» (затраченная эксергия).

образному выражению А. Смита, осуществляет автоматическую связь между производством и потреблением через цену. Если спрос превышает производство — цена растет, и выпуск данного продукта стимулируется. Если наоборот — спрос падает, цена снижается, что ведет к уменьшению объема этого производства. Так действует механизм отрицательной обратной связи производства и потребления.

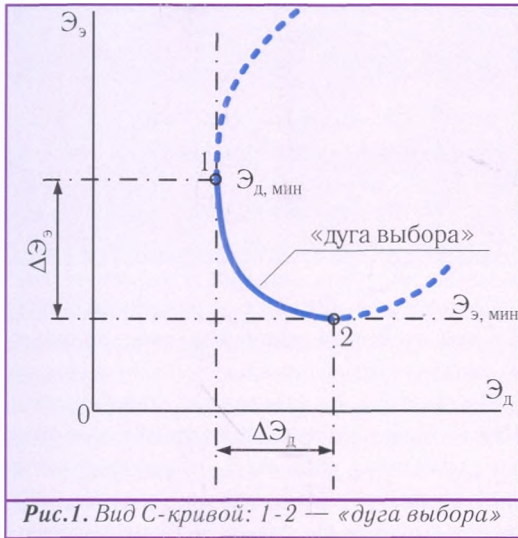


Рис.1. Вид С-кривой: 1-2 — «дуга выбора»

Очевидно, что для этого необходимо некоторое периодическое последовательное отклонение от равновесия в ту и другую сторону, своего рода «разность потенциалов», возвращающая к равновесию и заставляющая цену «проскакивать» на другую сторону, чтобы вновь устремиться к средней величине. Поэтому моменты полного равновесия существуют только в точках перехода от положительного отклонения к отрицательному и наоборот. Другими словами, равновесная «естественная» цена, как ее называли отцы политической экономии, существует только в этих точках. Все остальное время реальная цена не совпадает с равновесной: она или выше нее (на $+\Delta$), или ниже (на $-\Delta$). Для теоретического, полностью свободного, рынка эти отклонения были бы совсем невелики, и механизм обратной связи мог бы исправно работать, осуществляя взаимосвязь производства и потребления, стимулируя инициативу и отсекая все невыгодное и, следовательно, непригодное. В реальных же условиях рыночный механизм подвергается постоянным искажающим воздействиям. Главное из них — это монополизация, «выгодная для некоторых лиц», как говорил Адам Смит, и устанавливающая цены, существенно отличные от равновесных, «естественных».

В связи с этим рыночный механизм подвергается воздействию государства, которое идет по нескольким направлениям. Первое из них связано с необходимостью проведения антимонопольной политики, ибо сам рынок изнутри побороť этот «вирус» не может. Второе определяется тем, что необходимо учитывать нужды общества, не имеющие непосредственной

рыночной цены (наука, культура, образование, здравоохранение), и, наконец, требования экологии.

Еще один аспект, связанный с государственным воздействием на рынок — это необходимость прогнозировать развитие экономики. Сам рынок при всех своих достоинствах, в принципе, не может видеть будущее. Механизм обратной связи этого не умеет, он реагирует только на настоящее.

Способ саморегулирования рынка подобен рефлекторному механизму живых существ, помогающему правильно реагировать на текущие воздействия, но никак не связанному с прогнозированием и основанными на нем действиями. Этим у высокоорганизованных животных занимается головной мозг, перерабатывающий информацию и дающий соответствующие команды исполнительным органам. У рынка такого органа нет и поэтому обязанности мозга должно выполнять государство.

История XX в. наглядно показала, что переко́с в любую сторону от такой двойной структуры вызывает кризисы и в современных условиях ведет к тупиковой ситуации. «Крайние» модели экономики, как рыночной, так и планово-директивной, показали свою несостоятельность («великий кризис» 1929 г. в США и тупиковая ситуация в экономике СССР к концу 80-х гг.). Выход и в том, и в другом случае определяется сочетанием рыночного механизма с разумным государственным регулированием. Это то самое «гармоничное сочетание свободы с планированием», о котором уже давно пророчески писал *Тейяр де Шарден*, рассматривая его как условие существования человечества в будущем.

Таким образом, при всех достоинствах рыночной экономики у ее теоретической базы имеются два существенных недостатка. Первый, о котором говорилось в самом начале, — это игнорирование исходной ценности природных ресурсов. Второй определяется неравновесностью — возрастающим (по мере роста масштабов, концентрации и специализации рынков, а также количества и ассортимента предлагаемых товаров и услуг) отклонением действительной цены каждого товара от «естественной», равновесной. Определить эту цену среди текущих рыночных цен и тем более ее прогнозировать экономика не умеет.

Эти особенности рыночной экономики должны были сыграть свою роль в расхождении денежного и эксергетического оптимумов на «дуге выбора». Остается установить, есть ли и какова доля «вины» в этом со стороны первоначально используемой методики подсчета эксергетической стоимости.

3. ЭКСЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТОИМОСТЬ И ТРУД

При расчете эксергетических затрат по «классической» методике труд никак не учитывался. Другими словами, если в общепринятом экономическом расчете выпадает из рассмотрения оценка вклада природы («матери богатства» по У. Петти), то во втором то же самое происходит с учетом труда («отца богатства»).

Таблица 1. Некоторые результаты подсчета эксергетической стоимости продуктов производства (1985 г.)

№.№ п.п	Продукт производства	Эксергетическая стоимость по спра- вочным данным	Эксергетическая стоимость (подсчет по данным испанской статистики)		Вклад трудозатрат в эксергетическую стоимость
			Без учета труда	С учетом труда	
МДж/кг					%
1	2	3	4	5	6
1	Кокс	30,8	42,1	43,6	3,4
2	Лигнит	13,2	13,4	13,6	1,4
3	Сталь	40-75	55	113	51,3
4	Мясо	30	29	2190	94,1
5	Текстиль	—	130	2990	95,6
6	Электроэнергия	МДж/кВтч			48,4
		14	13,6	26,4	

В денежной экономике труд учитывается через заработную плату. При эксергетическом подходе такой учет может быть сделан через затраты эксергии на всю инфраструктуру, необходимую для всестороннего обеспечения жизни людей (как работающих, так и членов их семей и пенсионеров). По такой методике результаты расчета полных эксергетических затрат различных продуктов производства позволяют определить долю труда в их общей стоимости.

Практическая проверка методики подсчета эксергетической стоимости и ее составляющих требовала достаточно полной базы исходных данных. Авторы имели возможность (в ходе стажировки А. Бандуры в Сарагосском университете) использовать опубликованные статистические показатели экономики Испании за период с 1980 по 1988 г.⁵ и некоторые общие данные с 1972 по 1989 г.

В табл. 1 представлены некоторые результаты основанных на этих величинах подсчетов эксергетической стоимости. В колонке 3 приведены известные справочные данные по эксергетической стоимости производства некоторых продуктов, сделанные без учета затрат труда. В колонке 4 даны результаты нашего подсчета эксергетической стоимости по данным испанской статистики посредством модели «затраты-выпуск», тоже без учета затрат труда. Результаты, как и следовало ожидать, оказались достаточно близкими.

В колонке 5 стоимость рассчитана по той же методике, но уже с учетом затрат труда. Как видно из сопоставления результатов в колонках 4 и 5, доля затрат на труд (как прямых, так и косвенных) при добыче топлива относительно мала и при инженерном анализе ею можно пренебречь. Однако для большинства других отраслей эксергетическая стоимость труда не только более существенна, но может даже превысить стоимость всех других ресурсов. Отсюда следует, что ее в общем случае нельзя исключать из рассмотрения при анализе и оптимизации. Особенно она велика в

легкой и пищевой отраслях промышленности, поскольку там производственная цепочка начинается с сельскохозяйственного труда.

Таким образом, в расхождении оптимумов на «дуге выбора» оказываются виноватыми обе стороны: одна не учитывает стоимость природных ресурсов, другая — труда.

Расчеты показали, что оценка эксергетической стоимости с учетом труда сокращает длину «дуги выбора» более чем вдвое (в результате корректировки положения точки 2, которая сдвигается влево, поскольку Ξ_2 возрастает).

Однако для достаточно полного устранения разницы в денежных и эксергетических оценках необходимо также «встречное движение» точки 1 — корректировка величины Ξ_1 . Для этого нужно снять искажения, которые рынок вносит в денежную оценку стоимости. Здесь на помощь приходят классические представления о «естественной» цене и «совершенной конкуренции».

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОВЕСНОЙ «ЕСТЕСТВЕННОЙ» ЦЕНЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Если при построении С-кривой для экономики страны в целом точки 1 и 2 практически совпадут (то есть «дуга выбора» исчезнет), то это означает, что валовой национальный продукт (ВНП) произведен с минимальными затратами ресурсов (то есть эксергии). В этом случае уровни (средневзвешенные величины) текущих рыночных цен и эксергетических стоимостей прямо пропорциональны (с некоторым коэффициентом k_0) практически для всех продуктов производства. Соответственно межотраслевые пропорции, определяемые как системами рыночных цен, так и эксергетическими стоимостями, одинаковы.

Поскольку в основе эксергетической стоимости лежат физические законы, то такое состояние эконо-

⁵ Экономика Испании удобна для такого анализа, поскольку, будучи достаточно представительной и разнообразной, она по масштабу не столь объемна, чтобы сделать невозможным проведение анализа доступными авторам вычислительными средствами

Таблица 2. Определение коэффициента пересчета k_0 эксергетической стоимости в денежную

Год	1972	1976	1980	1982	1983	1985	1988	1989
Денежная база $G_d \cdot 10^9$ (количество денег в обращении), песеты	364	700	1365	1740	1940	2392	3628	4136
Эксергетическая база $G_e \cdot 10^9$, ГДж	5,37	6,80	6,88	7,16	7,87	7,50	7,67	8,34
Коэффициент пересчета $k_0 = G_d/G_e$, песеты/ГДж	68	103	198	243	246	319	473	496

мики, при котором соотношение между текущей рыночной ценой P_i^t и минимальной эксергетической стоимостью⁶ e_i^{min} , можно определить как макроравновесное, «естественное». Соответственно цена $P_{oi}^t \cdot k_0 e_i^{min}$ будет тоже «естественной» в точном соответствии с классической концепцией совершенной конкуренции.

Известно, что в этих условиях рынок распределяет ресурсы наиболее эффективно. При этом и в сфере производства достигается некоторый минимум затрат, когда невозможно перераспределить общий объем производства любого продукта между фирмами так, чтобы снизить совокупность общеотраслевых издержек его производства. Из этого следует, что показатель, представляющий собой степень отклонения от такого равновесного состояния, будет характеризовать и степень отклонения конкуренции от совершенной.

В общем случае рыночная цена P_i^t , зависящая от конъюнктуры, совершает колебания около значения P_{oi}^t так, что разность между ними ΔP_i^t (конъюнктурная составляющая цены) периодически меняет знак:

$$P_i^t = P_{oi}^t \pm \Delta P_i^t.$$

Этот процесс полностью соответствует механизму отрицательной обратной связи, о котором говорилось выше.

Располагая статистическими данными, можно рассчитать систему эксергетических стоимостей и межотраслевые пропорции, соответствующие «естественным» ценам (то есть величинам P_{oi}^t). Остается только, не меняя этих межотраслевых пропорций, перевести эти эксергетические единицы в денежные, используя уже упомянутый коэффициент k_0 . Он определяется через отношение величины денежной базы (количества денег в обращении), лежащей в основе формирования рыночных цен, к величине эксергетической базы (эксергии природных ресурсов, вовлеченных в производство), от которой зависит формирование уровня эксергетических стоимостей. Данные по результатам такого расчета k_0 для Испании приведены в табл. 2.

Имея в своем распоряжении этот

коэффициент, можно подойти к решению, казалось бы, неразрешимой задачи — определить не только эксергетическую, но и «естественную» денежную стоимость не только продукта труда, но и любого природного ресурса. При умножении каждого из значнейшей минимальной эксергетической стоимости на k_0 получается система равновесных «естественных» цен того года, для которого этот коэффициент рассчитан.

Таким образом, удается перекинуть мостик между эксергетическими и денежными стоимостями любых объектов, включая и природные ресурсы. Тем самым создается научная база для решения задачи Вернадского о единой универсальной мере ресурсов, позволяющей провести «количественное определение потенциальной энергии страны».

Вместе с тем, располагая «естественной» системой цен P_{oi}^t , можно сопоставить их ход во времени с движением текущих рыночных цен (P_i^t). Результаты такого сопоставления для экономики Испании представлены на рис. 2. Красная линия показывает ход «естественных» цен, рассчитанных на основе эксергетических показателей (P_{oi}^t), а синяя — движение уровня текущих рыночных цен (P_i^t), построенная по статистическим данным (за точку отсчета выбран 1985 г.).

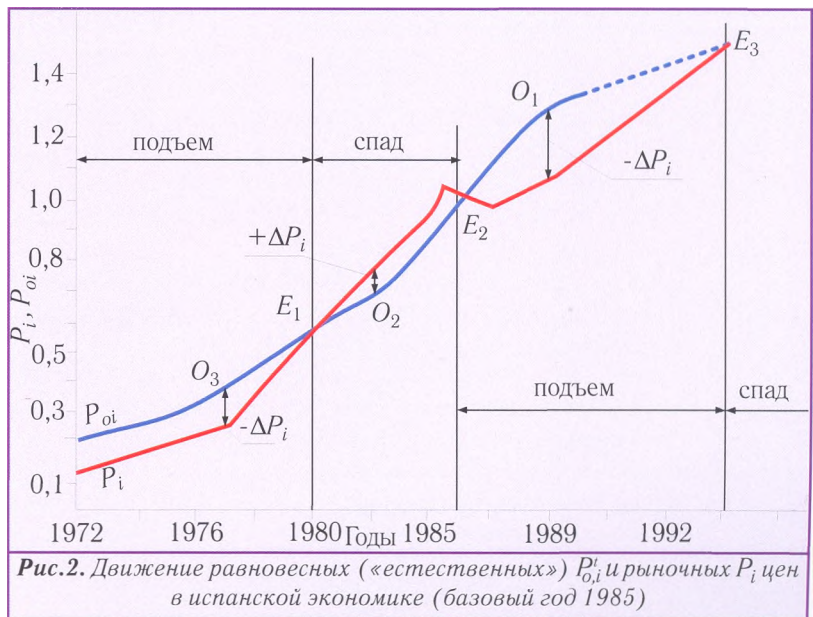


Рис. 2. Движение равновесных («естественных») P_{oi}^t и рыночных P_i^t цен в испанской экономике (базовый год 1985)

⁶ Эта величина определяется путем выборки статистических данных для наиболее эффективных по затратам эксергии производств, выпускающих данную продукцию.

Такого же вида зависимости проявляются в отдельных отраслях. На рис. 3 приведен для примера график хода равновесных и текущих цен для мясных продуктов и консервов. Все такие графики наглядно показывают (и не только качественно, но и количественно), как работает в реальных условиях «невидимая рука рынка».

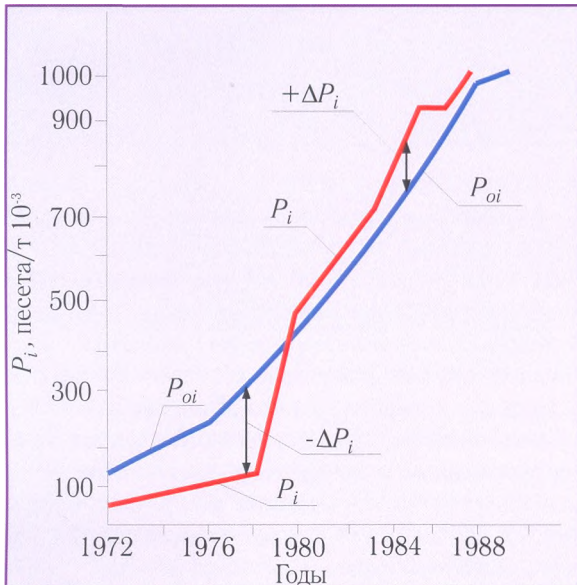


Рис. 3. Текущая рыночная (P_i) и равновесная ($P_{o,i}$) цены на мясо и консервы в период с 1972 по 1989 г.

Сопоставление эксергетических и денежных показателей дает возможность решать многие практически важные задачи, которые в рамках традиционного анализа либо вообще не имеют решения, либо эти решения не удовлетворяют требованиям практики. К числу таких задач относится прежде всего определение и прогнозирование поворотных точек и движущей силы бизнес-циклов.

На рис. 4 показаны построенные по статистическим данным несколько фаз бизнес-циклов для Испании.

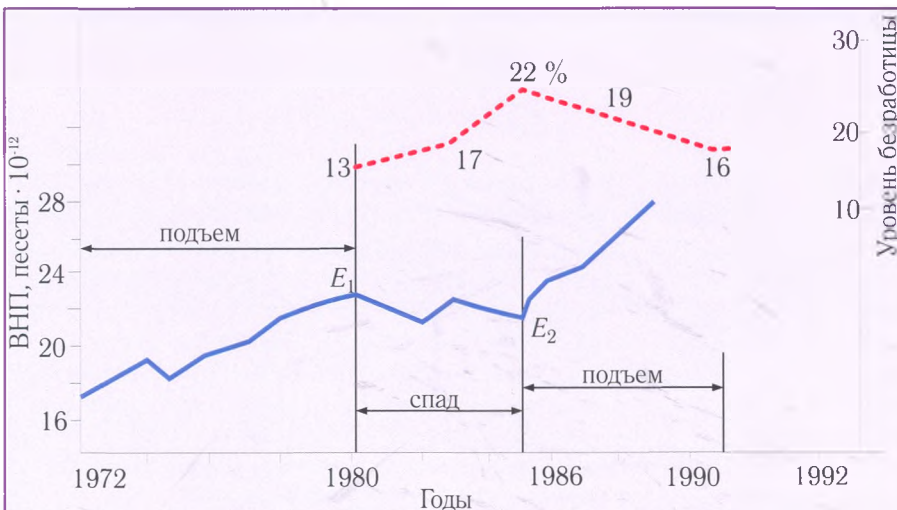


Рис. 4. Валовой национальный продукт (ВНП) и показатель уровня безработицы за тот же период

На графике зависимости реального ВВП от времени видны периоды подъемов (1972-1980 и 1985-1992). Период с 1980 по 1985 г. соответствует спаду; здесь характерен не только нулевой рост, но и увеличение безработицы. Точки E_1 и E_2 соответствуют переломным моментам бизнес-цикла. Из рис. 2 следует, что периодам времени с $\Delta P_i < 0$ (уровень текущих рыночных цен ниже равновесных), как и следует из теории, соответствует фаза подъема; в периоды с $\Delta P_i > 0$ наблюдается фаза экономического спада. Моменты времени, для которых $\Delta P_i = 0$, (E_1, E_2, E_3) соответствуют поворотным точкам бизнес-цикла. Наконец, точки O_1 и O_2 соответствуют сменам тенденции — переходу от роста перерасхода эксергии к его снижению. «Сила», возвращающая рынок к равновесию, пропорциональна ΔP . Таким образом, получается полная информация о взаимосвязи трех основных практически важных макроэкономических показателей: уровне цен (инфляции), безработице и росте ВВП.

Среди других существуют еще две задачи, относящиеся к государственному воздействию на экономику и не имеющие однозначного и удовлетворительного решения традиционными методами.

Первая из них — осуществление прямого контроля уровня монополизации. Здесь степень неравновесности $\pm \Delta P_i / P_{o,i}$ (отклонение текущей рыночной цены от равновесной) может служить объективной мерой несовершенства конкуренции для любой отрасли и рынка товаров, которые она производит. Применяемый для этой цели в антитрестовском законодательстве метод — определение доли фирмы на рынке — не дает, как показывает опыт США, однозначных результатов.

Вторая задача — создание надежных критериев эффективности налоговой и кредитной политики, направленной на стимулирование конкуренции, и, следовательно, улучшение общего состояния экономики. Здесь также величина $\pm \Delta P_i$ может служить основой для выработки соответствующих решений.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В истории каждой науки существует некая закономерность: качественные инстинктивные положения, выдвинутые на ранней стадии ее основоположниками, много лет спустя находят подтверждение и развитие.

Это происходит тогда, когда, с одной стороны, накопление фактического материала, а с другой — появление новых методов исследований дают возможность перейти к количественному анализу таких общих положений.

Работы, проведенные в последние годы, показали, что

экономическая наука тоже подчиняется этой общей закономерности. Представление У. Петти и экономистов-физиократов о существовании некоторой базовой «естественной» цены нашло свое подтверждение, когда развитие науки дало возможность установить ее количественную характеристику. Для этого необходимо было иметь некоторую обоснованную «точку отсчета», относительно стабильную в мире сложных функциональных связей чисто денежного анализа, и тем самым решить проблему «заколдованного круга» (когда цены определяются через затраты производства, а затраты через цены). Выйти за пределы этого круга, как и предвидели классики, оказалось возможным опираясь на «естественные» (natural) производительные силы природы. Первые попытки С. А. Лодолинского и других использовать в качестве базовой величины «превратимую энергию» дали толчок в верном направлении, но не были поняты и не получили развития.

Только в середине XX в. в связи с новой экономической ситуацией, потребовавшей создания научной базы для учета и экономии природных ресурсов, была начата разработка и соответствующего термодинамического аппарата. Он и позволил определить через эксергию абсолютную ценность любого продукта.

Таким образом, в экономику вводится дополни-

тельно общая мера затрат природных ресурсов и труда, которая дает возможность оценить их непосредственно, а не только через сферу обмена. Без такого «ноосферного» подхода нельзя было обрести твердую точку опоры, снять влияние конъюнктуры и получить в неискаженном виде как тренд (линию развития) экономики, так и разнообразную экономическую информацию, связанную с его использованием. Самые изощренные математические методы с привлечением возможностей новейшей вычислительной техники не могут без этой точки опоры привести к решению задачи. В силу этого «категорического императива» экономистам раньше или позже придется ввести в круг понятий, необходимых для успешной работы, «природные» характеристики, связанные как с экологией, так и с наукой об энергии — термодинамикой.

Для более детального ознакомления с экономическим приложением эксергии можно использовать соответствующую главу в книге: В. М. Бродянский, В. Фратшер и К. Михалек «Эксергетический метод и его приложения» (Энергоатомиздат, 1988). Учету вклада труда посвящена статья А. Бандуры «Методика оценки затрат труда в эксергетических единицах» в журнале «Промышленная теплотехника», 1990, т. 12, № 4, стр. 81-93.

О.В. Бандура, доктор экон. наук; В.М. Бродянский, доктор техн. наук

РЕСУРСИ НООСФЕРИ І ЕКОНОМІКА. 2. ЕКОНОМІКА НООСФЕРИ

У березні цього року виповнилося 100 років від дня народження видатного вченого, д-ра техн. наук, професора Московського енергетичного інституту (Технічного університету) Віктора Михайловича Бродяньського, який значною мірою вплинув на розвиток низькотемпературної техніки, енергетики та термодинаміки. Особливо великим виявився внесок В.М. Бродяньського у вдосконалення ексергетичного методу термодинамічного аналізу. Виняткову цінність представляють його наукові роботи, виконані спільно з О.В. Бандурою, в яких вдалося об'єднати економіку, екологію та ексергію як термодинамічну функцію. В результаті була створена теорія, яка пояснює природу і механізм взаємодії між потоками грошей і ексергії в економічній системі. В.М. Бродяньським і О.В. Бандурою по цій тематиці були опубліковані дві статті, присвячені всебічному розгляду зазначеної проблеми і вирішенню ряду основних завдань, що виникають при цьому, які не втратили своєї актуальності і в даний час. У першій зі статей відзначається, що раціональне використання природних ресурсів Землі перетворилося в наш час в одне із найбільш нагальних завдань, що стоїть перед людством. Його вирішення призводить до знаходження загальної науково обгрунтованої міри різних природних ресурсів. Ідея про необхідність визначення і використання такої міри була висунута ще в 1928 р В.І. Вернадським у зв'язку з розробкою ім вчення про ноосферу Землі. У другій статті розглянуті деякі особливості ринкової економіки та принципи підрахунку ексергетичних витрат в економічних задачах. Автори обгрунтовують введення коефіцієнта перерахунку ексергетичної вартості в грошову. Показано, що даний коефіцієнт дозволяє визначати не тільки ексергетичну, але і «природну» грошову вартість продукту праці і будь-якого природного ресурсу. Зіставлення ексергетичного і грошового показників дає можливість вирішувати практично важливі завдання, до яких слід віднести визначення і прогнозування поворотних точок і рушійної сили бізнес-циклів.

Ключові слова: Ноосфера. Екологія. Термодинаміка. Ексергія. Ринок. Ексергетична вартість. Бізнес-цикл.

A.V. Bandura, Doctor of Economical Sciences; V.M. Brodyansky, Doctor of Technical Sciences

NOOSPHERE'S RESOURCES AND ECONOMY. 2. NOOSPHERE'S ECONOMY

In March of this year marks the 100th anniversary of the birth of an outstanding scientist, doctor of technical sciences, professor of the Moscow Power Engineering Institute (Technical University) Viktor Mikhailovich Brodyansky, who had a significant impact on the development of low-temperature technology, energy and thermodynamics. The contribution of V.M. Brodyansky to improve the exergy method of thermodynamic analysis. Of exceptional value are his scientific works, carried out jointly with A.V. Bandura, in which it was possible to combine economics, ecology and exergy as a thermodynamic function. As a result, a theory was created that explains the nature and mechanism of interaction between money flows and exergy in the economic system. V.M. Brodyansky and A.V. Bandura on this topic were published two articles devoted to the comprehensive consideration of this problem and the solution of a number of basic problems arising in this process, which have not lost their relevance even now. The first of the articles notes that the rational use of Earth's natural resources has become in our time the most urgent task facing humanity. Its solution leads to finding a common scientifically based measure of various natural resources. The idea of the need to identify and use such a measure was put forward as early as 1928. V.I. Vernadsky in connection with the development of his teachings about the noosphere of the Earth. In the second article, some features of a market economy and principles for calculating exergy costs in economic tasks are considered. The authors justify the introduction of the coefficient of conversion of the exergy value to the monetary. It is shown that this coefficient allows to determine not only the exergy, but also the "natural" monetary value of the product of labor and any natural resource. Comparison of exergy and monetary indicators makes it possible to solve practically important tasks, which include determining and predicting turning points and the driving force of business cycles.

Keywords: *Noosphere. Ecology. Thermodynamics. Exergy. Market. Exergy cost. Business cycle*

Книги “Кислород. История и современность” делают бизнес успешным

В двухтомнике “Кислород. История и современность” собраны лучшие статьи, опубликованные в журнале “Технические газы”. В них отражены достижения в области создания оборудования для производства технических газов и реализации эффективных технологий на их основе.

По вопросам приобретения обращаться :
а/я 266, г. Одесса, Украина, 65023;
тел.: +38(048) 777-00-87;
E-mail: lavrenchenko.g.k@gmail.com;
Web: www.uasigma.odessa.ua