

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОВЕСНЫХ СОСТОЯНИЙ МНОГООТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОГО КОМПРОМИССА

Жильцов Е.В.

*Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт),
г. Новочеркасск*

Представлено исследование равновесных состояний экономики России на основе вычислимых межотраслевых моделей рыночного компромисса. Показана достижимость компромиссно-равновесного состояния для экономики России на основе саморегулируемого конфликтно-компромиссного механизма.

Концепция компромиссного экономического равновесия впервые была предложена и разработана В.А. Кардашем. В основу этой концепции положен принцип компромиссного согласования конфликтных интересов экономических агентов, в результате чего формируется равнодействующий интерес [1].

Межотраслевые модели рыночного компромисса являются мощным инструментом исследования равновесных состояний экономических систем в условиях рыночной экономики. Эти модели органично сочетают в себе идеи компромиссного подхода и методологию межотраслевого баланса (МОБ). При этом компромиссный подход к анализу экономических отношений обеспечивает наиболее приемлемую реализацию интересов экономических агентов с точки зрения платежеспособного спроса и конкурентоспособного предложения [1, 2].

Будем рассматривать экономическую систему, включающую n взаимосвязанных товарных рынков. Модель компромиссно-равновесного рынка j -го товара в общем виде записывается следующим образом [2]

$$P_j^* = \arg \max_{P_j} \left(\frac{D_j}{P_j} - \frac{D'_j}{P_j - c_j} \right), \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

$$Y_j^* = \frac{D_j}{P_j^*}, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

где D_j – максимально возможная сумма платежных средств на рынке j -го товара; $D'_j = \mu J_j = \mu g_j Y_j$ – минимально необходимая прибыль на задействованный в j -ой отрасли капитал J_j при норме рентабельности капитала μ и капиталоемкости g_j ; c_j – себестоимость единицы j -ой продукции; a_{ij} – затраты в натуральных единицах i -го продукта на единицу j -го продукта ($a_{jj} \neq 0$); s_j – удельные затраты труда на единицу j -го продукта; P_j^* – компромиссно-равновесная цена на рынке j -го товара; Y_j^* – компромиссно-равновесный объем купли-продажи на рынке j -го товара.

Далее будем предполагать, что процесс закупки сырья на сумму $\sum_{i=1}^n a_{ij}P_i$ предшествует процессу производства и реализации товара. Последнее означает, что себестоимость $c_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}P_i + s_j$ формируется при ценах предыдущего производственного цикла P_j и в нее не входят искомые цены P_j^* [3].

С учетом этого предположения, решая задачу оптимизации (1), получим следующую модель компромиссно-равновесного рынка j -го товара

$$P_j^* = c_j \frac{1}{1 - \sqrt{\varphi_j}}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

$$Y_j^* = \frac{D_j}{P_j^*}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где $\varphi_j = \frac{D'_j}{D_j}$ – коэффициент Кардаша.

Отсюда структура компромиссно-равновесной цены имеет вид

$$P_j^* = c_j + P_j^* \sqrt{\varphi_j} = \sum_{i=1}^n a_{ij}P_i + s_j + P_j^* \sqrt{\varphi_j},$$

где $m_j = P_j^* \sqrt{\varphi_j}$ – эндогенно формируемая прибыль в цене.

Подставив в (2) выражение для себестоимости c_j , имеем следующую систему нелинейных уравнений относительно неизвестных цен P^*

$$P_j^* (1 - \sqrt{\varphi_j(P^*)}) = \sum_{i=1}^n a_{ij}P_i + s_j, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Переписав систему (4) в векторно-матричном виде, получим

$$\begin{aligned} P^* R &= A^T P + S; \\ P^* &= (A^T P + S) R^{-1} = C R^{-1}, \end{aligned} \quad (5)$$

где R – диагональная матрица с коэффициентами по диагонали, равными $1 - \sqrt{\varphi_j}$, $j = 1, 2, \dots, n$; $C = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ – вектор-строка с компонентами

$c_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}P_i + s_j$; $P^* = (P_1^*, P_2^*, \dots, P_n^*)$ – вектор-строка искомых компромиссно-равновесных цен.

Значения величин D_j и D'_j трудно определяемы из статистики, поэтому при численном расчете коэффициента φ_j приходится отталкиваться от некоторого фиксированного уровня спроса Y_j^0 . Тогда формула для коэффициента Кардаша примет вид [2]

$$\varphi_j = 4 \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4c_j Y_j^0}{\mu g_j Y_j^0}} \right)^{-2} = 4 \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4c_j}{\mu g_j}} \right)^{-2}.$$

Такое представление коэффициента φ_j позволяет также выразить величину необходимых платежных средств D_j следующим образом

$$D_j = \frac{D'_j}{4} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4c_j}{\mu g_j}} \right)^2 = \frac{\mu J_j}{\varphi_j}, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Тогда для исчисления компромиссно-равновесных состояний межотраслевой экономической системы с помощью формул (5) и (3) можно организовать следующий итерационный процесс

$$1^\circ. c_j^{(k)}(P^{*(k)}) = \sum_{i=1}^n a_{ij} P_i^{*(k)} + s_j, \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$2^\circ. \varphi_j^{(k+1)}(c_j^{(k)}) = 4 \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4c_j^{(k)}}{\mu g_j}} \right)^{-2}, \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$3^\circ. P_j^{*(k+1)}(P^{*(k)}) = C(c_j^{(k)}(P^{*(k)})) R_j^{-1}(\varphi_j^{(k+1)}), \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$4^\circ. D_j^{(k+1)}(\varphi_j^{(k+1)}) = \frac{\mu J_j}{\varphi_j^{(k+1)}(c_j^{(k)})}, \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$5^\circ. Y_j^{*(k+1)}(P_j^{*(k+1)}, D_j^{(k+1)}) = \frac{D_j^{(k+1)}(\varphi_j^{(k+1)})}{P_j^{*(k+1)}(P^{*(k)})}, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Итерационная процедура 1° - 5° включает в себя и процедуру расчета системы компромиссно-равновесных цен 1° - 3° . Входными данными для итерационного алгоритма 1° - 5° являются: вектор начальных цен $P^{(0)}$; матрица прямых затрат в натуральном выражении A ; вектор удельных затрат труда S ;

вектор объемов J ; вектор капиталоемкостей g ; норма рентабельности капитала μ .

Для численной реализации модели рыночного компромисса на основе представленного итерационного алгоритма была разработана программа *Compromise* в среде Borland Delphi 7. Информационным обеспечением для практической реализации модели послужили статистические данные по экономике России за 2003 г. В расчетах использовались 18-отраслевая матрица «затраты-выпуск» отчетного стоимостного МОБ [4] и другие необходимые данные, полученные из статистических сборников [5]. Особенности подготовки информационного обеспечения для моделей рыночного компромисса подробно изложены в работе [6].

В ходе численной реализации было установлено, что экономическая система России может быть приведена к компромиссно-равновесному состоянию на основе саморегулируемого компромиссного механизма. При этом были выявлены существующие стоимостные диспропорции в межотраслевой структуре рассматриваемой экономической системы. Результаты численных расчетов, полученные с помощью программы *Compromise*, показаны на рис. 1.

Compromise 4.0 Copyright 2009

Файл Опции Динамика показателей Диаграммы показателей Справка О программе

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	P	S	J	G				
1	0.132	0.053	0.028	0.154	0.681	2.319	0.009	0.019	0.029	0	0.021	0.236	0.146	0.005	0.001	0.036	0.005	0.012	1	1006.8	1	149.9	1	7325530.9	1	6379.8
2	0.075	0.227	0.005	0.058	0.364	0.779	0.005	0.01	0.003	0	0.004	0.289	0.158	0.004	0.001	0.007	0.001	0.005	2	1352.8	2	110.8	2	9317458.9	2	3341.5
3	0.05	0.001	0.232	0.154	0.072	0.302	0.002	0.002	0.003	0	0.001	0.049	0.018	0	0	0.003	0.001	0.001	3	446.7	3	120.2	3	116373.1	3	317.9
4	0.001	0.004	0.003	0.27	0.067	2.287	0.001	0.007	0.001	0	0.002	0.304	0.001	0.001	0	0.001	0	0	4	2757.2	4	316.7	4	707733.4	4	2095.5
5	0.001	0.002	0.003	0.002	0.26	0.289	0.001	0.001	0.006	0	0.003	0.042	0.022	0	0	0	0.001	0	5	7000.8	5	1040.2	5	1159000.3	5	11602.7
6	0	0	0.001	0.001	0.003	0.224	0	0	0	0	0	0.022	0.005	0	0	0	0	0	6	55724.6	6	14079.1	6	2344112.1	6	49580.1
7	0	0.001	0.025	0.034	0.755	1.898	0.245	0.014	0.006	0.001	0.237	2.008	0.03	0.004	0.038	0.005	0.003	0.009	7	203.1	7	38.8	7	2084659.8	7	740.1
8	0.005	0.004	0.008	0.019	0.129	0.701	0.003	0.135	0.001	0	0.003	6.299	0.054	0.003	0.001	0.014	0.002	0.001	8	264.4	8	60.2	8	495734.5	8	407.1
9	0	0.001	0.003	0.008	0.058	0.263	0.003	0.001	0.402	0	0.007	0.031	0.012	0.001	0.001	0.001	0.002	0.006	9	673.4	9	126	9	473470.7	9	1382.9
10	0.014	0.033	0.053	0.192	5.68	6.381	0.02	0.007	0.046	0.269	0.909	0.57	17.513	0.026	0.048	0.054	0.954	1.064	10	9.1	10	0.9	10	3115189.2	10	7.6
11	0.005	0.004	0.004	0.015	0.07	0.477	0.001	0.001	0.003	0	0.048	0.034	0.676	0.001	0.044	0.006	0.002	0.007	11	515.3	11	87.1	11	1044671.9	11	1326.6
12	0.002	0.001	0	0.002	0.007	0.051	0	0	0	0	0	0.004	0.003	0	0	0.001	0	0.001	12	16576.3	12	3682.5	12	11884776.5	12	19294.7
13	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0.002	0	0.003	0	0.217	0	0	0	0	0.001	13	10193.6	13	1132	13	26265247	13	117345.1
14	0.426	0.51	0.246	1.31	2.879	14.319	0.081	0.152	0.104	0.002	0.116	6.939	1.668	0.05	0.041	0.055	0.022	0.245	14	131.6	14	34.3	14	5037490.5	14	117.6
15	0.032	0.032	0.012	0.053	0.198	1.531	0.004	0.006	0.014	0	0.022	0.464	0.044	0.006	0.039	0.007	0.007	0.02	15	200.7	15	73.7	15	871169.5	15	520.9
16	0.042	0.014	0.019	0.033	0.128	1.7	0.004	0.006	0.016	0	0.013	0.288	0.092	0.005	0.003	0.018	0.015	0.07	16	290.3	16	96.4	16	16324850	16	2235.8
17	0.007	0.004	0.003	0.011	0.029	0.269	0.001	0.001	0.001	0	0.002	0.072	0.005	0.002	0.001	0.002	0.017	0.004	17	144.6	17	76.9	17	9888500.2	17	29.8
18	0.025	0.029	0.01	0.076	0.07	0.997	0.003	0.002	0.004	0	0.008	0.127	0.051	0.004	0.003	0.003	0.002	0.039	18	530.2	18	221.9	18	22644802	18	654

Сходимость итерационного процесса: **сходится** Продуктивность модели: **продуктивна** Количество итераций: 10 Точность вычислений: 0.001

	Fcom	Fmob	Delta.%	Ccom	Cmob	Delta.%	Mcom	Mmob	Delta.%	Ficom	Fimob	Delta.%	Dcom	Dmob	Delta.%	Ycom	Ymob	Delta.%	
1	16797	1006.8	66.4	641.6	542.5	18.3	1024.0	650.0	59.1	0.891	0.417	-8.7	1924160.0	1757576.9	9.5	1143.2	1745.7	-34.2	
2	1287.0	1352.8	-4.9	631.2	611.2	3.3	655.8	696.6	-9.9	0.260	0.265	-2.1	3688677.9	3513464.0	2.1	2788.4	2597.2	7.4	
3	628.8	446.7	40.8	487.4	401.6	21.4	141.4	109.2	29.4	0.051	0.060	-15.5	230167.7	194591.7	18.3	366.1	435.6	-16.0	
4	2528.5	2757.2	-8.3	1800.6	1727.6	4.2	727.9	807.5	-9.9	0.083	0.086	-3.4	853990.9	825141.1	3.5	337.7	299.3	12.9	
5	10151.5	7000.8	45.0	6719.5	5349.9	25.6	3432.0	2588.3	32.6	0.114	0.137	-16.4	1014039.7	847885.5	19.6	99.9	121.1	-17.5	
6	66960.8	55724.6	20.2	48740.1	43571.9	11.9	18220.7	15892.5	14.6	0.074	0.081	-9.0	3165857.5	2881977.1	9.9	47.3	51.7	-8.6	
7	330.6	203.1	62.8	174.2	132.9	31.1	156.4	105.2	48.7	0.224	0.268	-16.6	931258.1	776765.9	19.9	2816.7	3824.5	-26.4	
8	319.5	264.4	20.9	205.5	184.0	11.7	114.1	98.5	15.8	0.127	0.139	-8.2	389120.3	357108.7	9.0	1217.7	1350.6	-9.8	
9	1237.9	673.4	83.8	824.2	523.3	57.5	413.7	268.4	54.1	0.112	0.159	-29.7	423861.0	297953.7	42.3	342.4	442.5	-22.6	
10	4.5	9.1	-50.7	2.6	3.8	-30.8	1.8	3.3	-43.3	0.169	0.128	32.4	1839028.8	2434223.1	-24.5	10	409893.3	267497.0	53.2
11	704.2	515.3	36.7	398.5	285.8	39.4	305.6	251.3	21.6	0.188	0.238	-20.8	1154514.0	439316.4	26.2	11	787.5	852.5	-7.6
12	16575.7	16576.3	0.0	10920.4	9928.8	10.0	5655.3	5872.1	-3.7	0.116	0.125	-7.2	10209863.3	9470685.9	7.8	12	616.0	571.3	7.8
13	26381.6	10193.6	158.8	8796.9	5016.9	75.1	17594.8	7704.2	128.4	0.445	0.571	-22.1	5904976.8	4598142.3	28.4	13	223.8	451.1	-50.4
14	101.4	131.6	-22.9	66.9	62.2	7.6	34.5	46.1	-25.1	0.116	0.123	-6.6	4344750.5	4100760.6	5.9	14	42835.8	31160.8	37.5
15	255.0	200.7	27.1	139.8	123.7	13.0	115.3	94.7	21.7	0.204	0.223	-8.2	426506.1	391476.5	8.9	15	1672.4	1950.6	-14.3
16	577.9	290.3	99.0	218.4	187.5	16.5	269.4	188.1	91.1	0.397	0.420	-7.8	4219127.7	3889682.5	8.5	16	7301.6	13395.4	-45.5
17	144.2	144.6	-0.3	123.5	115.1	7.3	20.7	21.5	-3.4	0.021	0.022	-6.3	47851981.9	44854900.1	6.7	17	331828.9	310199.9	7.0
18	606.1	530.2	14.3	407.0	365.2	11.4	199.1	181.9	9.5	0.108	0.118	-8.3	20987382.8	19247652.4	9.0	18	34625.1	36302.6	-4.6

Рис. 1. Результаты численных расчетов

В верхней части окна программы *Compromise* приведены исходные данные, описывающие 18-отраслевую экономическую систему России, а в нижней части – расчетные, где представлены начальные (полученные на основе модели МОБ) и компромиссно-равновесные значения (полученные на основе модели рыночного компромисса) основных показателей.

На рис. 2, 3, 4 и 5 показана динамика по итерациям цен P_j , себестоимости C_j , коэффициента Кардаша φ_j и объемов Y_j . Видно, что сходимость к ком-промиссно-равновесным значениям достигнута всего лишь за 10 итераций.

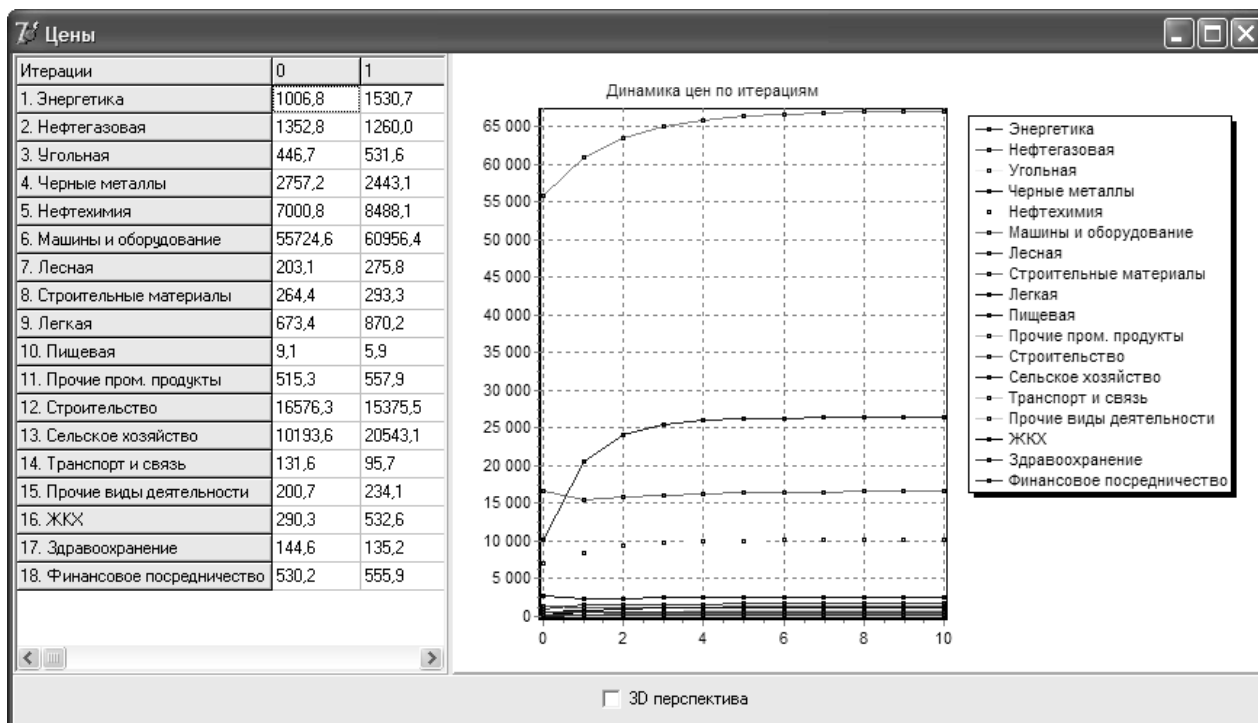


Рис. 2. Динамика по итерациям цен

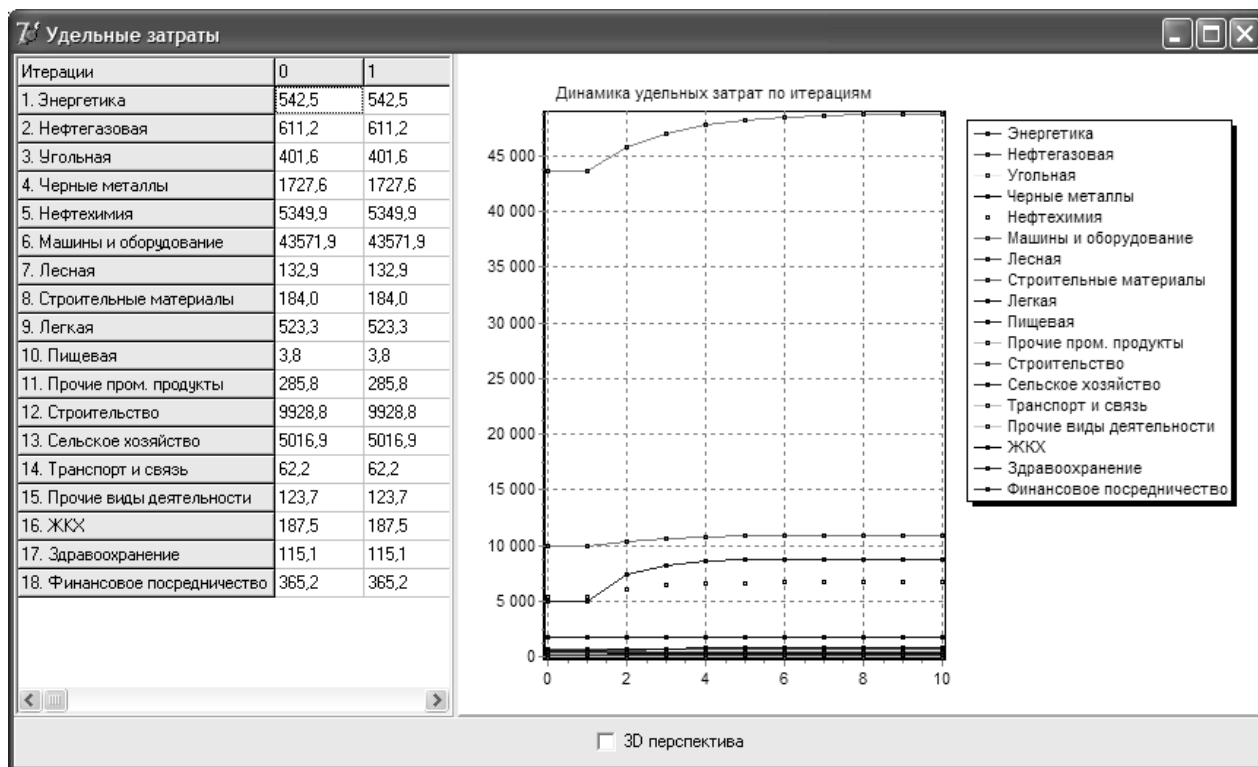


Рис. 3. Динамика по итерациям удельных затрат

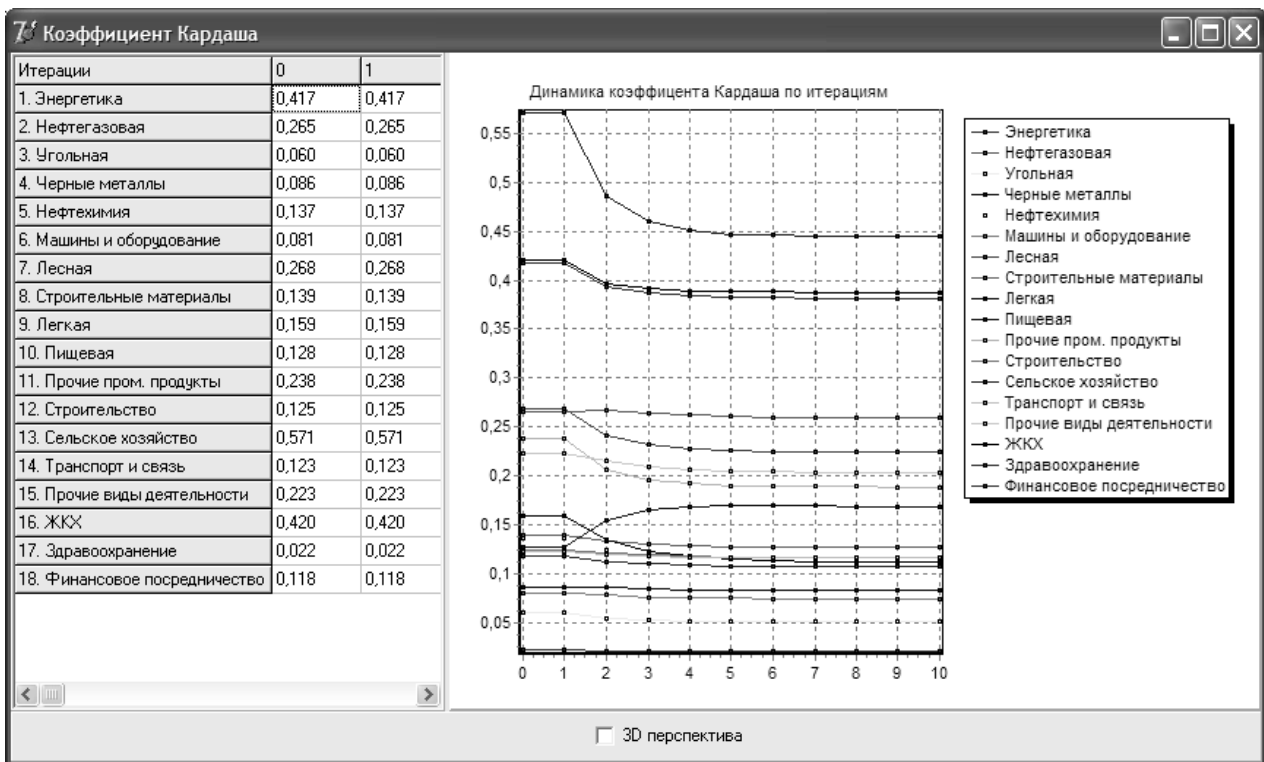


Рис. 4. Динамика по итерациям коэффициента Кардаша

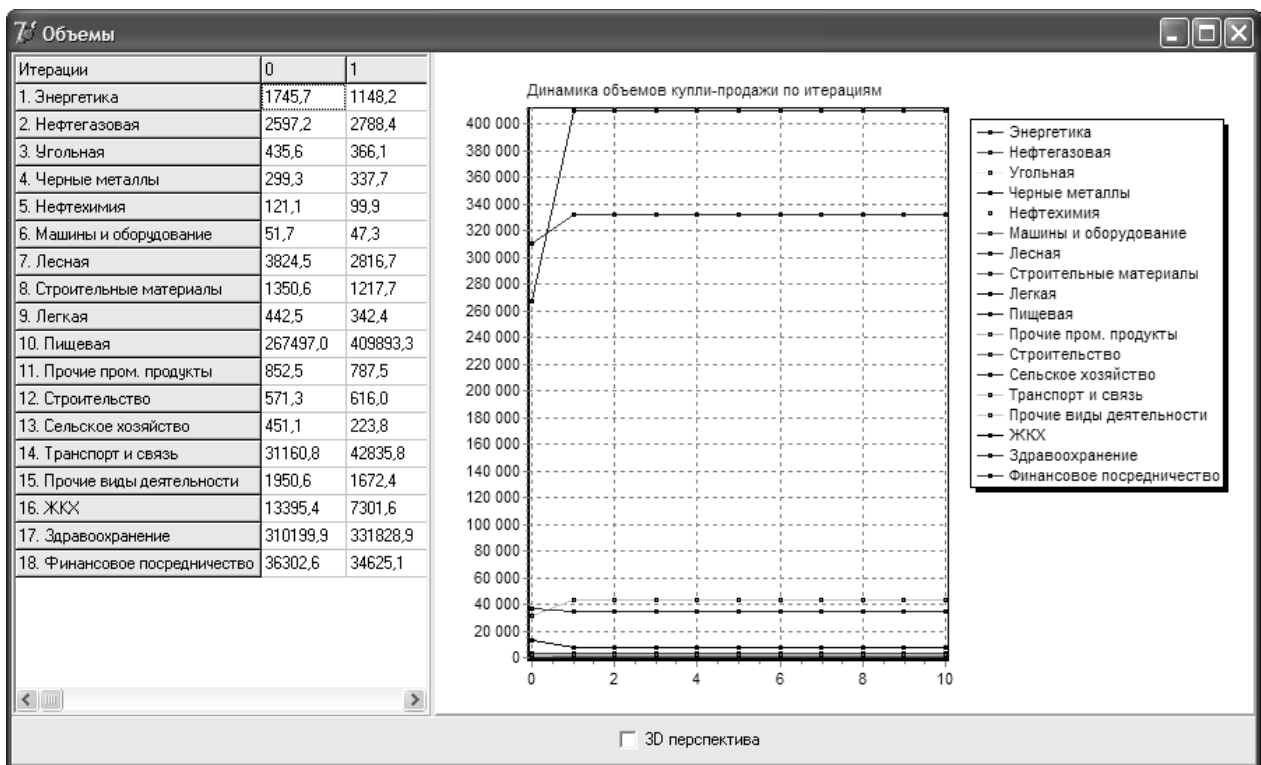


Рис. 5. Динамика по итерациям объемов купли-продажи

Наглядное графическое представление отклонения компромиссно-равновесных показателей от показателей, заложенных в МОБ, по 18 отраслям показано на рис. 6.

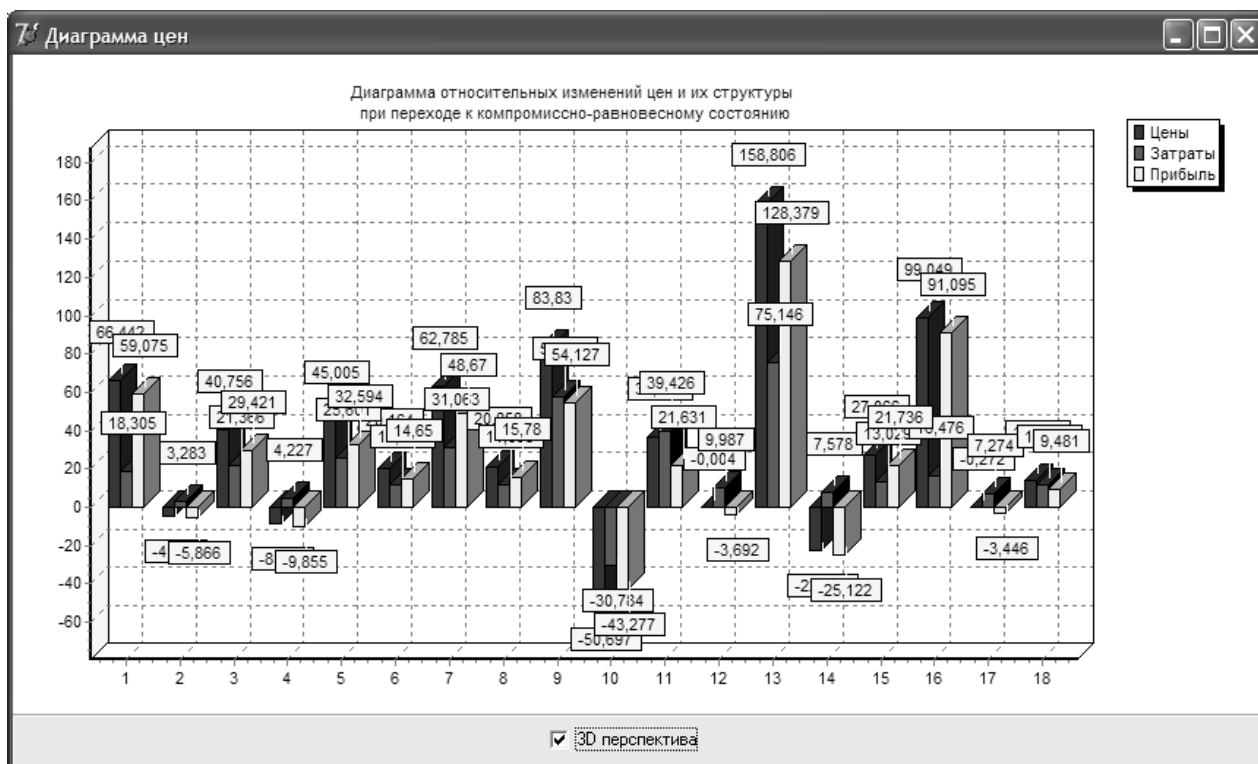


Рис. 6. Диаграмма относительных изменений цен и их структуры в условиях рыночного компромисса

Результаты расчетов параметров компромиссно-равновесного состояния сведены в табл. 1. В этой таблице также приведены относительные изменения структурных ценовых показателей. Первые три столбца табл. 1 характеризуют изменения системы цен \tilde{P}_j , заложенных в исходном МОБ, при достижении компромиссно-равновесного состояния.

По характеру варибельности цен все отрасли рассматриваемой межотраслевой системы можно разбить на 3 группы.

1) Отрасли, где компромиссные цены оказались существенно выше цен исходного МОБ: энергетика, угольная промышленность, нефтехимия, машины и оборудование, лесная промышленность, строительные материалы, легкая промышленность, прочие промышленные продукты, сельское хозяйство, прочие виды деятельности, жилищно-коммунальное хозяйство и финансовое посредничество.

2) Отрасли, где компромиссные цены оказались существенно ниже цен исходного МОБ: пищевая промышленность, транспорт и связь.

3) Отрасли, где компромиссные цены отклонились от цен исходного МОБ в ту или другую сторону менее, чем на 10%: нефтегазовая отрасль, черные металлы, строительство и здравоохранение.

Видно, что большинство отраслей находится в состоянии, весьма далеком от компромиссно-равновесного. Это говорит о том, что существуют стоимостные диспропорции в данной межотраслевой структуре. Однако

Табл. 1. Результаты расчетов параметров компромиссно-равновесного состояния экономики России

№	Отрасли	Цены (руб. за усл. ед.)		Откло- нение цен P_j^* от \tilde{P}_j , %	Удельные затраты (руб. на усл. ед.)		Откло- нение удельных затрат C_j^* от \tilde{C}_j , %	Прибыль (руб. на усл. ед.)		Откло- нение прибыли m_j^* от \tilde{m}_j , %	Коэффициент φ_j		Откло- нение φ_j^* от $\tilde{\varphi}_j$, %	Необходимые суммы пла- тежных средств D_j^* (млн. руб.)	Объемы купи- продажи Y_j^* (млн. усл. ед.)
		при компро- миссе, P_j^*	исход- ного МОБ, \tilde{P}_j		при компро- миссе, C_j^*	исход- ного МОБ, \tilde{C}_j		при компро- миссе, m_j^*	исход- ного МОБ, \tilde{m}_j		при компро- миссе, φ_j^*	исход- ного МОБ, $\tilde{\varphi}_j$			
1	Энергетика	1675,7	1006,8	66,4	641,8	542,5	18,3	1034,0	650,0	59,1	0,381	0,417	-8,7	1924150,0	1148,2
2	Нефтегазовая	1287,0	1352,8	-4,9	631,2	611,2	3,3	655,8	696,6	-5,9	0,260	0,265	-2,1	3588677,9	2788,4
3	Угольная	628,8	446,7	40,8	487,4	401,6	21,4	141,4	109,2	29,4	0,051	0,060	-15,5	230167,7	366,1
4	Черные металлы	2528,5	2757,2	-8,3	1800,6	1727,6	4,2	727,9	807,5	-9,9	0,083	0,086	-3,4	853990,9	337,7
5	Нефтехимия	10151,5	7000,8	45,0	6719,5	5349,9	25,6	3432,0	2588,3	32,6	0,114	0,137	-16,4	1014039,7	99,9
6	Машины и обо- рудование	66960,8	55724,6	20,2	48740,1	43571,9	11,9	18220,7	15892,5	14,6	0,074	0,081	-9,0	3165857,5	47,3
7	Лесная	330,6	203,1	62,8	174,2	132,9	31,1	156,4	105,2	48,7	0,224	0,268	-16,6	931258,1	2816,7
8	Строительные материалы	319,5	264,4	20,9	205,5	184,0	11,7	114,1	98,5	15,8	0,127	0,139	-8,2	389120,3	1217,7
9	Легкая	1237,9	673,4	83,8	824,2	523,3	57,5	413,7	268,4	54,1	0,112	0,159	-29,7	423861,0	342,4
10	Пищевая	4,5	9,1	-50,7	2,6	3,8	-30,8	1,8	3,3	-43,3	0,169	0,128	32,4	1839028,8	409893,3
11	Прочие промыш- ленные продукты	704,2	515,3	36,7	398,5	285,8	39,4	305,6	251,3	21,6	0,188	0,238	-20,8	554514,0	787,5
12	Строительство	16575,7	16576,3	0,0	10920,4	9928,8	10,0	5655,3	5872,1	-3,7	0,116	0,125	-7,2	10209963,3	616,0
13	Сельское хозяй- ство	26381,6	10193,6	158,8	8786,9	5016,9	75,1	17594,8	7704,2	128,4	0,445	0,571	-22,1	5904976,8	223,8
14	Транспорт и связь	101,4	131,6	-22,9	66,9	62,2	7,6	34,5	46,1	-25,1	0,116	0,123	-5,6	4344750,5	42835,8
15	Прочие виды деятельности	255,0	200,7	27,1	139,8	123,7	13,0	115,3	94,7	21,7	0,204	0,223	-8,2	426506,1	1672,4
16	ЖКХ	577,8	290,3	99,0	218,4	187,5	16,5	359,4	188,1	91,1	0,387	0,420	-7,8	4219127,7	7301,6
17	Здравоохранение	144,2	144,6	-0,3	123,5	115,1	7,3	20,7	21,5	-3,4	0,021	0,022	-6,3	47851981,9	331828,9
18	Финансовое посредничество	606,1	530,2	14,3	407,0	365,2	11,4	199,1	181,9	9,5	0,108	0,118	-8,3	20987382,8	34625,1

компромиссно-равновесное состояние для рассматриваемой экономической системы может быть достигнуто за счет регулирования на товарных рынках платежных средств D_j^* , обеспечивающих реализацию товара в объеме Y_j^* при ценах P_j^* . Такое регулирование приведет к тому, что будет выполняться компромиссная стоимостная сбалансированность платежеспособного спроса и конкурентоспособного предложения.

В целом, проведенное исследование показывает существующие проблемы в рыночной экономике России, а именно: необходимость формирования конкурентной рыночной среды в межотраслевой системе, ограничение деятельности монопольных отраслей, создание социально-ориентированной системы цен. В качестве последней и может выступать компромиссно-равновесная система цен.

Литература

1. Кардаш В.А. Компромиссный анализ рыночной экономики. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 140 с.
2. Кардаш В.А. Конфликты и компромиссы в рыночной экономике. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
3. Кардаш В.А. Структурный и динамический анализ компромиссно-равновесных стоимостных отношений // Математические методы в физике, технике и экономике / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: Ред. журн. Изв. вузов. Электромеханика, 2004. – С.79-88.
4. Система таблиц «Затраты-Выпуск». Статистический сборник / Госкомстат России. – М., 2006.
5. Российский статистический ежегодник. Статистический сборник / Госкомстат России. – М., 2004.
6. Плеханов В.Е. Хомяков С.В. Об информационном обеспечении вычислимых межотраслевых моделей макроэкономической динамики // Математические методы в физике, технике и экономике / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: Ред. журн. Изв. вузов. Электромеханика, 2006. – С. 81-91.