

## ЗАМЕТКИ И ПИСЬМА

### ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА СО МНОГИМИ УЧАСТНИКАМИ

© 1994 Яковлев В.А., Исаулова С.С., Егорова Л.И.

(Краснодар)

Создание механизмов функционирования экономики в условиях перехода к рыночным отношениям – одна из наиболее актуальных проблем. Возможный подход к ее решению разработан кафедрой организации и планирования Кубанского государственного университета. Основные положения концепции и их обоснование приведены, например, в [1].

Для апробации положений, форм и нормативов концепции построена имитационная модель системы хозяйственного механизма со многими участниками, описание которой дано ниже. Исследование однопродуктового аналога такой модели см. в [2].

Пусть  $E_n$  – норматив эффективности хозяйственного механизма (определен как прибыль по народному хозяйству на единицу среднегодовой стоимости основных и оборотных фондов);  $r_n$  – норматив стимулирования (рассчитан как сумма всех видов премий на единицу заработной платы);  $НЗП_n$  – налог на единицу заработной платы;  $A_n$  – норматив амортизационных отчислений;  $I_n$  – норматив инвестиций;  $r_n$  – норматив рентных отчислений со всех видов ресурсов;  $\theta_n$  – норматив сбалансированности интересов субъектов различных территориальных уровней.

В концепции принято, что  $НЗП_n - r_n, I_n = A_n, r_n = r_n E_n$  (обоснование см. в [1]).

Индивидуальная цена участника  $i$  производственного процесса (далее именуем "участник") в нормированном режиме расширенного воспроизводства – ИЦПРВ ( $i$ ) включает все объективированные затраты воспроизводственного процесса

$$\text{ИЦПРВ}(i) = \text{МЗ}_{\text{еп}}(i) + 3\text{П}_{\text{еп}}(i)A_n\text{ПФ}_{\text{еп}}(i) + r_n 3\text{П}_{\text{еп}}(i) + I_n\text{ПФ}_{\text{еп}}(i) + \text{НЗП}_{\text{еп}} 3\text{П}_{\text{еп}}(i) + r_n\text{ПФ}_{\text{еп}}(i), \quad (1)$$

где  $\text{МЗ}_{\text{еп}}(i)$  – материальные затраты на единицу продукции участника  $i$ ;  $3\text{П}_{\text{еп}}(i)$  – заработная плата на единицу продукции участника;  $\text{ПФ}_{\text{еп}}(i)$  – производственные фонды на единицу продукции участника  $i$ . Для участника  $i$  первые три и последнее слагаемое (рента на капитал) обеспечивают простое воспроизводство, четвертое – фонды экономического стимулирования, пятое – расширенное воспроизводство, шестое – общегосударственные потребности.

Обозначим  $v(i)$  – объемы производства участника  $i$ , ( $v(i) \in V(i)$ ), где  $V(i)$  – технологическое множество участника  $i$ . Определим общественную цену производства как средневзвешенную индивидуальную цену участников

$$\text{ор} = \left( \sum_i \text{ИЦПРВ}(i)v(i) \right) / \sum_i v(i). \quad (2)$$

Рыночная цена  $p$  определяется потребителями продукции отрасли по закономерностям, описываемым функцией спроса и исходя из имеющихся на рынке объемов продукции

$$p = D\left(\sum_i v(i)\right). \quad (3)$$



В точке равновесия модели, очевидно, должно выполняться равенство

$$p = op. \quad (4)$$

Соотношения (1)–(4) характеризуют модель равновесия I, а значения  $v_1(i)$ ,  $p_1$ ,  $op_1$ , на которых достигаются равенства (1)–(4), – точки ее равновесия. При фиксированных удельных затратах на производство продукции данная модель является определенным аналогом кейнсианской модели макроэкономического равновесия в условиях неполной занятости [3].

Сформируем модель равновесия II, дополнив первую уравнениями (5)–(8). От предыдущей она отличается корректировкой норматива амортизации и инвестиций на величину степени удовлетворения спроса  $D$ .

$$D = op/p, \quad (5)$$

где  $op$  рассчитывается из (1), (2);  $p$  – из (3). Если наблюдается дефицит товара, то  $p$  высока относительно  $op$  и, следовательно,  $D$  низка. В противном случае имеем обратную закономерность. Тем самым достигается автоматизм расширения (сокращения) средств, используемых для расширения воспроизводства продукции в зависимости от спроса на нее [1]. Индивидуальная и общественная цена участника  $i$  преобразуется в вид

$$ИЦПРВ^D(i) = ИЦПРВ(i) + (A_n/D - A_n)ПФ_{еп}(i) + (I_n/D - I_n)ПФ_{еп}(i), \quad (6)$$

$$op^D = \left( \sum_i ИЦПРВ^D(i)v(i) \right) / \sum_i v(i). \quad (7)$$

Дополним их соотношением

$$p = op^D. \quad (8)$$

Уравнения (1)–(3), (5)–(8) описывают модель равновесия II, а  $v^2(i)$ ,  $p^2$ ,  $op^{D2}$ , на которых они достигаются, – точки ее равновесия.

В точке равновесия модели I, очевидно,  $D = 1$ , и поэтому  $op = op^D$ . Следовательно, любая точка равновесия модели I есть точка равновесия модели II.

Характер динамики издержек производства в модели II  $op^D$  не общепринят в макроэкономической теории и, вообще говоря, является убывающей функцией объемов. Однако такое убывание касается лишь двух слагаемых – амортизации и инвестиций – и поэтому, как мы увидим при расчетах, лишь незначительно корректирует  $op$ .

Дополним модель II следующими формулами и соотношениями:  $pc(i)$  – рыночная цена реализации продукции участником  $i$ ,  $op^D \leq pc(i) \leq p$ ,  $p > op^D$ ;  $pc(i) = p$ :

$$p \leq op^D. \quad (9)$$

$pc(i)$  выбирается участником  $i$  самостоятельно из (9). Избыточный продукт этого участника  $ИП(i)$  определяется как разница между общественной и индивидуальной ценой производства продукции

$$ИП(i) = (op^D - ИЦПРВ^D(i))v(i), \quad (10)$$

причем  $ИП(i)$  может быть и положительным, и отрицательным в зависимости от соотношения индивидуальных и средних удельных затрат на производство продукции.

Сверхнормативный продукт  $СП(i)$  определяется как разница между рыночной ценой реализации продукции и общественной ценой производства

$$СП(i) = (pc(i) - op^D)v(i). \quad (11)$$

В случае дефицита продукции  $СП(i)$  неотрицателен, при избытке – отрицателен.

В модели рассчитываются следующие налоги: на заработную плату  $НЗП(i)$ , избыточный  $НИП(i)$  и сверхнормативный продукт  $НСП(i)$

$$НЗП(i) = НЗП_n ЗП_{еп}(i)v(i), \quad (12)$$

$$НИП(i) = \theta_n ИП(i), \quad ИП(i) > 0, \quad НИП(i) = 0, \quad ИП(i) \leq 0, \quad (13)$$

$$НСП(i) = СП(i)(1 - p_n + p_n^2/D), \quad СП(i) > 0,$$

$$НСП(i) = 0, \quad СП(i) \leq 0. \quad (14)$$



Из (14) следует, что если  $1 - p_n + p_n^2/D \geq 1$ , то участнику  $i$  целесообразно выбрать  $pc(i) = \text{ор}^D$ , в противном случае  $pc(i) = p$ .

Предполагается, что все участники – акционерные предприятия. В [1] обосновывается, что величина дивиденда участника  $i$  с учетом ренты на капитал ДИВ( $i$ )

$$\begin{aligned} \text{ДИВ}(i) = & pc(i)v(i) - MZ_{\text{еп}}(i)v(i) - 3I_{\text{еп}}(i)v(i) - A_n/D \text{ ПФ}_{\text{еп}}(i)v(i) - \\ & - p_n 3I_{\text{еп}}(i)v(i) - I_n/D \text{ ПФ}_{\text{еп}}(i)v(i) - \text{НЗП}(i) - \text{НИП}(i) - \text{НСП}(i) = \text{СП}(i) + \text{ИП}(i) + \\ & + \text{РК}(i) - \text{НСП}(i) - \text{НИП}(i), \end{aligned} \quad (15)$$

где

$$\text{РК}(i) = r_n \text{ ПФ}_{\text{еп}}(i)v(i). \quad (16)$$

Здесь  $\text{РК}(i)$  – рента на капитал. Если  $\text{ДИВ}(i) > \text{РК}(i)$ , участник  $i$  расширяет объемы производства, в противном случае – сокращает.  $\text{ДИВ}(i)$  может быть и отрицательным; тогда участники вообще не получают дохода.

Состояние равновесия модели III характеризуется равенством

$$\text{ДИВ}(i) = \text{РК}(i) \quad \forall i \in I, \quad (17)$$

где  $I$  – множество участников производственного процесса в отрасли.

Таким образом, модель III включает соотношения: (1)–(3), (5)–(7), (9)–(17).

Помимо указанных предпосылок в имитационной модели принят ряд дополнительных допущений, позволяющих уточнить и упростить расчеты: количественная определенность функции спроса

$$\left( \sum_i v(i) \right)^{3/2} = a/p, \quad (18)$$

где  $a$  – размерность; отсутствие в явном виде влияния объемов производства участников на их удельные затраты (такие изменения могут вводиться экзогенно с помощью третьего режима имитационной модели); не учтена инфляционная составляющая – на эту величину следует корректировать норматив ренты на все виды ресурсов; прибыль (убыток) не накапливается от цикла к циклу.

С помощью предложенной имитационной модели можно исследовать влияние народнохозяйственных нормативов на динамику производства участников; наличие сходимости к состоянию равновесия моделей I–III и скорость сходимости при различных нормативах, удельных затратах участников, режимах функционирования экономики, начальных условиях производственного процесса; зависимость результатов экономической деятельности участников от народнохозяйственных нормативов и их удельных затрат; процессы свободной конкуренции, монополии, олигополии. В [2] изучаются процессы нахождения равновесных состояний для идентичной однопродуктовой модели с одним участником. В результате расчетов выявляется эквивалентность моделей I–III, сходимость предложенного механизма к состоянию равновесия. Мы рассматриваем лишь некоторые вопросы, касающиеся процессов сходимости для однопродуктовой модели с многими участниками.

Имитационная модель включает 7 режимов: 1 – ввод нормативов хозяйственного механизма  $E_n$ ,  $A_n$ ,  $p_n$ ,  $\theta$ ; 2 – ввод количества участников; 3 – ввод удельных затрат на производство каждого участника; 4 – ввод параметра  $a$  функций спроса; 5 – ввод начальных объемов производства  $v^1(i)$ ; 6 – автоматическая корректировка объемов производства по формуле

$$v^{k+1}(i) = v^k(i)/D, \quad (19)$$

где  $k$  – номер итерации; 7 – корректировка объемов производства каждым участником самостоятельно, исходя из соотношения между  $\text{ДИВ}(i)$  и  $\text{РК}(i)$ . При необходимости к режиму 3 можно обращаться повторно.

Ниже приведены результаты расчетов по режимам 6 и 7. Приняты следующие народнохозяйственные нормативы (на уровне показателей за ряд лет):  $E_n = 0,1$ ;  $p_n = 0,25$ ;  $A_n = 0,05$ ;  $\theta_n = 0,5$ . Количество участников для простоты равно двум. Удельные затраты



Результаты расчета по имитационной модели в режиме 6

| Номер итерации | $i$ | $D$  | $p$  | $op$ | $op^D$ | $v(i)$ | ИЦПРВ( $i$ ) | ИЦПРВ <sup>D</sup> ( $i$ ) |
|----------------|-----|------|------|------|--------|--------|--------------|----------------------------|
| 1              | 1   | 2,45 | 19,2 | 47,1 | 46,1   |        |              |                            |
|                | 1   |      |      |      |        | 100    | 43,75        | 41,95                      |
|                | 2   |      |      |      |        | 200    | 48,75        | 48,15                      |
| 2              | 1   | 0,64 | 73,9 | 47,1 | 48,0   | 40,8   | 43,75        | 45,43                      |
|                | 2   |      |      |      |        | 81,6   | 48,75        | 49,31                      |
|                |     |      |      |      |        |        |              |                            |
| 3              | 1   | 1,24 | 37,9 | 47,1 | 46,8   | 63,75  | 43,75        | 43,17                      |
|                | 2   |      |      |      |        | 127,5  | 48,75        | 48,51                      |
|                |     |      |      |      |        |        |              |                            |
| 4              | 1   | 0,90 | 52,4 | 47,1 | 47,3   | 51,4   | 43,75        | 44,08                      |
|                | 2   |      |      |      |        | 102,8  | 48,75        | 48,86                      |
|                |     |      |      |      |        |        |              |                            |
| 5              | 1   | 1,06 | 44,6 | 47,1 | 47,0   | 57,1   | 43,75        | 43,58                      |
|                | 2   |      |      |      |        | 114,2  | 48,75        | 48,69                      |
|                |     |      |      |      |        |        |              |                            |
| 6              | 1   | 0,97 | 48,8 | 47,1 | 47,13  | 53,9   | 43,75        | 43,84                      |
|                | 2   |      |      |      |        | 107,8  | 48,75        | 48,78                      |
|                |     |      |      |      |        |        |              |                            |

первого участника:  $MЗ_{еп}(1) = 10$ ;  $ЗП_{еп}(1) = 20$ ;  $ПФ_{еп}(1) = 30$ ; второго  $MЗ_{еп}(2) = 25$ ;  $ЗП_{еп}(2) = 15$ ;  $НФ_{еп}(2) = 10$ . Начальные объемы производства:  $V^1(1) = 100$ ;  $v^1(2) = 200$ . Функция спроса:  $p = 100000 / (v(1) + v(2))^{3/2}$ .

Результаты расчета в режиме 6 по первым шести итерациям приведены в табл. 1. Из нее видно (и это нетрудно доказать строго математически), что показатели по итерациям стремятся к состоянию равновесия моделей I и II

$$D = 1, p = op = op^D = 47,1; \text{ ИЦПРВ}^D(1) = \text{ИЦПРВ}(1) = 43,75;$$

$$\text{ИЦПРВ}^D(2) = \text{ИЦПРВ}(2) = 48,75;$$

$$v(1) = (100000 / 47,1)^{2/3} 100 / 300 = 55,1, \quad v(2) = (100000 / 47,1)^{2/3} 200 / 300 = 110,2.$$

При фиксированных народнохозяйственных нормативах и удельных затратах на производство равновесие зависит от первоначально заданной структуры производства продукции участников. Достаточно очевидно, что если участников много, то изменение начального объема или удельных затрат одного из них лишь незначительно повлияет на равновесную общественную цену производства и рыночную цену (эти результаты здесь не приведены). Существенно не изменят состояние равновесия и небольшие колебания удельных затрат на производство участников в случае монополии и олигополии. В этом смысле состояние равновесия моделей I–II, рассчитанное по режиму 6, относительно устойчиво (непрерывно).

В табл. 2 приведены результаты расчетов по первым шести итерациям в режиме 7. Как и прежде  $\text{ИЦПРВ}(1) = 43,75$ ;  $(2) = 48,75$ .

По мере приближения  $D$  к единице 1-й участник с меньшей индивидуальной ценой вытесняет с рынка 2-го. На шестой итерации  $v^6(2) = 0$ . Увеличение объемов производства 2-го участника даже на единицу (седьмая итерация) нецелесообразно, его  $\text{ДИВ}^7(2) < 0$ . С шестой итерации такая модель функционирует как модель с одним участником. Значения переменных на седьмой итерации близки к состоянию равновесия моделей I–III.

Состояние, к которому стремятся параметры, локально устойчиво, т.е. небольшие отклонения в объемах производства продукции участников вновь приводят систему к равновесию.



Результаты расчета по имитационной модели в режиме 7

| Номер<br>итера-<br>ции | $i$ | $\Delta$ | $p$   | $op$ | $op^D$ | $v(i)$ | ИЦПРВ $^D(i)$ | $pc(i)$ | СП $(i)$ | ИП $(i)$ | НСП $(i)$ | НИП $(i)$ | ДИВ $(i)$ | РК $(i)$ |
|------------------------|-----|----------|-------|------|--------|--------|---------------|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1                      | 1   | 2,45     | 19,2  | 47,1 | 46,1   | 100    | 41,95         | 19,2    | -2690    | 415      | 0         | 20,75     | -2407,5   | 75       |
|                        | 2   |          |       |      |        | 200    | 48,15         | 19,2    | -5380    | -415     | 0         | 0         | -5745     | 50       |
| 2                      | 1   | 0,15     | 282,9 | 60,7 | 58,2   | 30     | 60,7          | 58,2    | 0        | -76      | 0         | 0         | -53,5     | 22,5     |
|                        | 2   |          |       |      |        | 20     | 54,4          | 58,2    | 0        | 76       | 0         | 38        | 43        | 5        |
| 3                      | 1   | 0,40     | 117,3 | 48,2 | 50,0   | 10     | 48,2          | 117,3   | 673      | 18       | 612,4     | 9         | 77,1      | 7,5      |
|                        | 2   |          |       |      |        | 80     | 50,2          | 117,3   | 5384     | -18      | 4899,4    | 0         | 486,6     | 20       |
| 4                      | 1   | 0,87     | 54,4  | 47,1 | 47,3   | 50     | 44,2          | 54,4    | 355      | 160      | 291       | 80        | 181,5     | 37,5     |
|                        | 2   |          |       |      |        | 100    | 48,9          | 54,4    | 7110     | -160     | 582       | 0         | -7        | 25       |
| 5                      | 1   | 0,98     | 45,1  | 44,3 | 44,3   | 150    | 43,8          | 45,1    | 120      | 82,5     | 119       | 41,2      | 196       | 112,5    |
|                        | 2   |          |       |      |        | 20     | 48,8          | 45,1    | 16       | -82,5    | 18        | 0         | -77,5     | 5        |
| 6                      | 1   | 0,89     | 49,4  | 43,8 | 44,1   | 160    | 44,1          | 49,4    | 848      | 0        | 691,8     | 0         | 276,2     | 120      |
|                        | 2   |          |       |      |        | 0      | 49,0          | 49,4    | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        |
| 7                      | 1   | 0,94     | 46,8  | 43,8 | 43,8   | 165    | 43,9          | 46,8    | 495      | 8,3      | 401       | 4,2       | 218,9     | 120,8    |
|                        | 2   |          |       |      |        | 1      | 48,8          | 46,8    | 3        | -8,3     | 2,4       | 0         | -7,4      | 0,3      |



Интересно исследовать сходимость (определив предварительно понятие состояния равновесия) в имитационной модели с меняющимися удельными затратами на производство (участники приспосабливаются к рынку) с двумя-тремя и большим количеством участников. Предложенная имитационная модель позволяет проиграть такую ситуацию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие региональных аспектов совершенствования хозяйственного механизма управления. Экономические нормативы и формы целостной системы хозяйственного механизма: Отчет о НИР. Промежуточный КубГУ. Рук. Б.А. Яковлев. Краснодар, 1990.
2. Яковлев В.А., Исаулова С.С., Егорова Л.И. Имитационная модель системы воспроизводственного процесса народного хозяйства. Краснодар, 1992. – Деп. в ИНИОН РАН. № 45925.
3. Кэмпбелл Р., Макконнел С., Брю Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика. Т. I. М.: Республика, 1992.

Поступила в редакцию  
21 IV 1992

## О БЕЗРАБОТИЦЕ И ВЫНУЖДЕННОЙ ЗАНЯТОСТИ

© 1994      Тарасова Н.А.

(Москва)

Безработицу обычно делят на естественную, или имеющую естественную норму (иногда в нее включают фрикционную и структурную безработицу либо исключают добровольную, оценка которой крайне затруднительна), и вынужденную. По отношению к лишаемому работы человеку последняя имеет принудительный характер. Входящая в нее скрытая безработица (СБ), подобно явной (ЯБ), содержит немалую долю занятых в теневой экономике (см. табл. 1; здесь ЭАН и ЭНН – экономически активное, включая безработных, и пассивное, в том числе потерявшее надежду на трудоустройство, население; ВМ – вынужденные мигранты, куда входят беженцы и вынужденные переселенцы).

Иные классификации видов безработицы можно сопоставить с приведенными в табл. 1. Так, частичная безработица в виде вынужденного перевода работников на неполный рабочий день (неделю) связана со скрытой (латентной), сезонная – с региональной (благодаря "привязке" к сельскохозяйственным, охотничьим, рыболовным и т.п. регионам); эти виды аналогичны неполной и сезонной занятости (статус в занятости по Госкомстату РФ). Циклическая безработица соотносится с рыночной. В состав переходной, понимаемой как существенный элемент переходного периода, видимо, включаются все виды (при ярком расцвете рыночной). В этом случае примером скрытой безработицы может служить намеренное – при дороговизне создания новых рабочих мест – сохранение в штатах организаций "бесплатных" лишних сотрудников или же, как делается и на Западе, даже оплачиваемых. Это увеличивает СБ, снижая ЯБ, по объему которой множеством различных способов (по Госкомстату РФ – долей безработных в ЭАН, вопреки мировой практике – без учета естественной явной безработицы) может определяться уровень безработицы. Оценка его, естественно, зависит от выбора конкретного способа и от весьма не идеальных полноты и точности информации.

Уровень безработицы порой рассматривают как один из достоверных инструментов