

Д.А. АЛЕКСЄЄВ

ГРОШОВА МОДЕЛЬ ПОПИТУ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Abstract: Based on the proposed model, the connection of the monetary level of the Ukrainian economy with its efficiency is analyzed, in particular, with the possibilities of satisfaction of the demand for goods and services. In constructing the model in the form of a system of differential and difference equations, ideas of the domestic scientists V.S. Mikhalevich and M.A. Pavlovskii are used.

Key words: gross product, final product, effective demand, offer of goods and services, monetary aggregate, circulation of money, inflation, budget deficit.

Анотація: В моделі пов'язується рівень монетизації економіки України з її ефективністю, тобто зі спроможністю забезпечення попиту населення на товари та послуги. В її побудові на основі диференціальних та різницевих рівнянь використані ідеї вітчизняних вчених: В.С. Михалевича, М.А. Павловського.

Ключові слова: валовий продукт, кінцевий продукт, платоспроможний попит населення, пропозиція товарів та послуг, грошова маса, обертання грошової маси, інфляція, дефіцит бюджету.

Аннотация: В модели анализируется связь уровня монетизации экономики Украины с её эффективностью, в частности, с возможностями обеспечения спроса населения на товары и услуги. При построении её на основе системы дифференциальных и разностных уравнений использованы идеи отечественных ученых: В.С. Михалевича, М.А. Павловского.

Ключевые слова: валовый продукт, конечный продукт, платоплатежный спрос населения, предложение товаров и услуг, денежная масса, оборот денежной массы, инфляция, дефицит бюджета.

1. Вступ

Моделювання засобів платежів, обігу і накопичення повинно виправляти погрішності “ручного” управління, які неодноразово вели до стану інфляції та неплатежів. Нагадаємо хоча б жорстку грошову рестрикцію 90-х років в Україні, яка привела до стану банкрутства тисяч підприємств України.

Мова йде не тільки про найкращу структуру грошових знаків, а також про точне визначення агрегатів грошової маси – банкнотів, векселів, боргових зобов'язань, цінних паперів. У нашому контексті мова піде про грошову масу в цілому як засіб здійснення економічних операцій.

Грошова маса може складатися не тільки з наявних грошей, а також з ліквідних цінних паперів, електронних платежів та інших засобів взаємних розрахунків. Серед чинників грошової маси важливе місце займає ставка відсотка – власне “ціна грошей”. Але цей чинник скоріше потрібний для порівняння валют різних країн, різних інституцій. Тому на першому місці ми розглянемо фактор продуктивності. А саме, яке співвідношення повинна складати грошова маса з валовим продуктом країни з точки зору продуктивності економіки?

Мова йде про рівень монетизації економіки. Відомо, що у стані кризи рівень монетизації (відношення грошової маси до ВВП – валового внутрішнього продукту) складав у США 100% і більше (криза 1933 р.). Подібний рівень монетизації економіки спостерігається і зараз у Китаї. На жаль, в Україні рівень монетизації складав у 1996 р. всього 11,1%, у той час, як у 1991 р. він складав 80% [1].

2. Основна модель

Розглянемо економіко-математичну модель, яка пов'язує грошову масу з валовим продуктом країни і яка використовує підхід М. Михалевича [2].

Нехай

$x(t)$ – величина валового внутрішнього продукту (ВВП);

$y(t)$ – кінцевий продукт;

$R(t)$ – частка кінцевого продукту, що витрачається на споживання;

$S(t)$ – величина платоспроможного попиту населення;

$M(t)$ – грошова маса, що забезпечує платоспроможний попит населення на товари та послуги;

$V(t)$ – швидкість обороту грошової маси;

$P(t)$ – індекс споживчих цін.

Згідно з моделлю Михалевича, яка з часом була модифікована, маємо систему рівнянь:

$$x(t) = ax(t) + y(t); \quad (1)$$

$$x'(t) = Ery(t); \quad (2)$$

$$R(t) = cy(t); \quad (3)$$

$$S'(t) = \left(\frac{M(t)}{P(t)} \cdot V(t) \right)' \quad (\text{рівняння динаміки попиту}); \quad (4)$$

$$P'(t) = m \cdot (S(t) - R(t)) \quad (\text{рівняння Самуельсона}), \quad (5)$$

де a – матеріаломісткість ВВП;

r – норма використання кінцевого продукту на інвестиції в економіку;

E – коефіцієнт ефективності інвестицій;

c – норма споживання кінцевого продукту;

m – коефіцієнт еластичності цін відносно дисбалансу попиту та пропозиції.

Показник $R(t)$ можна розглядати як величину пропозиції товарів та послуг.

3. Розв'язок грошової моделі попиту та пропозиції

З (1) – (3) виходить

$$R'(t) = cy'(t) = c(1-a)x'(t) = c(1-a)Ery(t) = (1-a)ErR(t). \quad (6)$$

Після інтегрування знаходимо

$$\frac{R(t)}{R(0)} = \frac{y(t)}{y(0)} = \frac{x(t)}{x(0)} = e^{\lambda t}, \quad (7)$$

де $\lambda = (1-a) \cdot Er$; (8)

$$y(0) = \frac{R(0)}{c}; \quad x(0) = \frac{R(0)}{c(1-a)}. \quad (9)$$

Інтегрування (4) веде до формули необхідних грошових витрат у державі:

$$M(t) \cdot V(t) = \frac{P(t)}{P(0)} M(0)V(0) + P(t)(S(t) - S(0)), \quad (10)$$

де перший доданок відбиває обсяг грошових витрат базового періоду з урахуванням інфляції, а другий – необхідну зміну грошових витрат з урахуванням зміни величини попиту населення.

Розглянемо співвідношення між попитом і пропозицією у вигляді

$$S(t) = \alpha R(t), \quad (11)$$

де α – параметр дебалансу між попитом і пропозицією.

Інтегрування (5) з урахуванням (7), (11) дає

$$\begin{aligned} P(t) &= P(0) + m \int_0^t (S(t) - R(t)) dt = P(0) + m(\alpha - 1)R(0) \int_0^t e^{\lambda t} dt = \\ &= P(0) + \frac{m(\alpha - 1)}{\lambda} R(0) \left(e^{\lambda t} - 1 \right) = P(0) + \frac{m(\alpha - 1)}{\lambda} R(0) \cdot \left(\frac{x(t)}{x(0)} - 1 \right). \end{aligned} \quad (12)$$

З (10) з урахуванням (7), (11) отримуємо

$$\frac{M(t)}{M(0)} : \frac{P(t)}{P(0)} = \frac{V(0)}{V(t)} \left[1 + \alpha \frac{P(0) \cdot R(0)}{M(0) \cdot V(0)} \left(\frac{x(t)}{x(0)} - 1 \right) \right]. \quad (13)$$

4. Приклад реалізації моделі

Таблиця 1. Оцінка параметрів регулювання грошової маси

Роки	t	$x(t)$ ВВП ^{*)} , млн.грн.	$\frac{x(t)}{x(0)} = e^{\lambda t}$	λ	Індекс інфляції ^{**)} , $\frac{P(t)}{P(t-1)}$	Зростаючим підсумком, $\frac{P(t)}{P(0)}$	M(t) Грошова маса (M ₂) ^{***)} в обігу на кінець року, млн.грн.	Зростання грошової маси, $\frac{M(t)}{M(0)}$	Співвідношення зростання грошової маси та інфляції, $\frac{M(t)}{M(0)} : \frac{P(t)}{P(0)}$	Параметри регулювання	
										попиту, α	цін, m(%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1996	0	81519	1		1,397	1	9023	1	1		
1997	1	90000	1,104	0,099	1,101	1,101	12448	1,380	1,253	2,40	0
1998	2	102593	1,259	0,115	1,200	1,321	15432	1,710	1,295	0,88	-4,39
1999	3	135000	1,656	0,168	1,192	1,575	21714	2,407	1,528	0,99	-0,55
2000	4	170070	2,086	0,184	1,258	1,981	31544	3,496	1,765	0,95	-12,28
2001	5	210411	2,581	0,190	1,061	2,102	45186	5,008	2,382	1,39	1,25
2002	6	220932	2,710	0,166	0,994	2,089	64321	7,129	3,413	2,39	0,28
2003	7	243025	2,981	0,156	1,082	2,261	94463	10,469	4,630	3,18	0,17

*) – Урядовий кур'єр, 12 березня 2004 р. – С. 5.

***) – Урядовий кур'єр, 9 січня 2004 р. Індекс споживчих цін (індекс інфляції). – С. 4.

****) – Інтернет: <http://www.bank.gov.ua>

В оцінці параметрів регулювання приймала участь економіст Моніч Т.

Нехай $a = 0,6$, $c = 0,83$, тоді, згідно з (1), (3),

$$R(0) = c(1 - a)x(0) = 0,83 \cdot 0,4 \cdot 81519 = 27064 \text{ млн. грн.}$$

Нехай $V(0) = 8,9$ [1], тоді

$$M(0) \cdot V(0) = 9023 \cdot 8,9 = 80305 \text{ млн. грн.}$$

$$\text{При } P(0) = 1$$

$$\frac{P(0) \cdot R(0)}{M(0) \cdot V(0)} = \frac{27064}{80305} = 0,337.$$

Приймаючи $V(1) = 7,7$, $V(2) = 7,4$, $V(3) = 7,1$, $V(4) = 6,8$, $V(5) = 6,5$, $V(6) = 6,2$, $V(7) = 6$ (зменшення оборотності грошової маси у даному контексті – ознака покращання використання грошової маси у сенсі інвестування, а не швидкого її “прокручування” на спекулятивних операціях), з (13) складаємо систему для оцінки α (параметр α знайдемо диференційовано за роками у вигляді оцінок α_t) з використанням табл.1:

$$1,253 = \frac{8,9}{7,7} = (1 + \alpha_1 \cdot 0,337 \cdot 0,104), \alpha_1 = 2,40;$$

$$1,295 = \frac{8,9}{7,4} = (1 + \alpha_2 \cdot 0,337 \cdot 0,259), \alpha_2 = 0,88;$$

$$1,528 = \frac{8,9}{7,1} = (1 + \alpha_3 \cdot 0,337 \cdot 0,656), \alpha_3 = 0,99;$$

$$1,765 = \frac{8,9}{6,8} = (1 + \alpha_4 \cdot 0,337 \cdot 1,086), \alpha_4 = 0,95;$$

$$2,382 = \frac{8,9}{6,5} = (1 + \alpha_5 \cdot 0,337 \cdot 1,581), \alpha_5 = 1,39;$$

$$3,413 = \frac{8,9}{6,2} = (1 + \alpha_6 \cdot 0,337 \cdot 1,71), \alpha_6 = 2,39;$$

$$4,63 = \frac{8,9}{6} = (1 + \alpha_7 \cdot 0,337 \cdot 1,981), \alpha_7 = 3,18.$$

Як бачимо, в 2001–2003 рр. спостерігається різке зростання дебалансу між попитом населення і пропозицією товарів і послуг вітчизняного виробництва. Пропозиція оцінюється показником $R(t)$, а параметр α визначає, у скільки разів попит перевищує пропозицію. Таким чином, у 2001–2003 рр. населення змушено було або відкладати свій попит у тіньовому збереженні (в основному, поза банками, оскільки вклади повністю не гарантуються), або більш активно переключатися на купівлю іноземних товарів і послуг.

Приймаючи $R(0) = 27,064$ млрд.грн., з (12) отримуємо систему для оцінки параметра m :

$$1,101 = 1 + \frac{m_1 \cdot 1,4}{0,099} 27,064 \cdot 0,104, m_1 = 0,00;$$

$$1,321 = 1 - \frac{m_2 \cdot 0,12}{0,115} 27,064 \cdot 0,259, m_2 = -4,39\%;$$

$$1,575 = 1 - \frac{m_3 \cdot 0,01}{0,168} 27,064 \cdot 0,656, m_3 = -0,55\% ;$$

$$1,981 = 1 - \frac{m_4 \cdot 0,05}{0,184} 27,064 \cdot 1,086, m_4 = -12,3\% ;$$

$$2,102 = 1 + \frac{m_5 \cdot 0,39}{0,19} 27,064 \cdot 1,581, m_5 = 1,25\% ;$$

$$2,089 = 1 + \frac{m_6 \cdot 1,39}{0,166} 27,064 \cdot 1,71, m_6 = 0,28\% ;$$

$$2,261 = 1 + \frac{m_7 \cdot 2,18}{0,156} 27,064 \cdot 1,981, m_7 = 0,17\% .$$

Таким чином, кожний млрд. грн. перевищення попиту над пропозицією веде в умовах 2003 р. до інфляції 0,17%. Дебаланс в умовах 2003 р. оцінюється величиною

$$D = S(7) - R(7) = c(1-a) \times (7)(\alpha - 1) = 0,83 \cdot 0,4 \cdot 243,025 \cdot 2,18 = 175,9 \text{ млрд.грн.}$$

Якщо б можливість задоволення попиту населення імпортованими товарами була відсутня, тоді такий величезний дебаланс між попитом населення та реальним вітчизняним виробництвом, згідно з рівнянням Самуельсона (5), вів би до інфляції:

$$P'(2003) = P'(7) = 0,17\% \cdot 175,9 = 29,9\% ,$$

що реально: населення повністю вдалося б до збереження грошей, які воно не має можливості витратити.

В умовах 2001 р. відповідні оцінки:

$$D = c(1-a) \times (5)(\alpha - 1) = 0,83 \cdot 0,4 \cdot 210,411 \cdot 0,39 = 27,2 \text{ млрд. грн.},$$

$$P'(2001) = P'(5) = 1,25\% \cdot 27,2 = 34,1\% .$$

В умовах 2002 р.:

$$D = 0,83 \cdot 0,4 \cdot 220,932 \cdot 1,39 = 102,0 \text{ млрд. грн.},$$

$$P'(2002) = P'(6) = 0,28\% \cdot 102 = 28,6\% .$$

Від'ємні значення параметра m у 1998–2000 рр. визначають період практичної дефляції, коли рестрикція грошової маси як політика Національного банку України привела до недостатності грошової маси у населення для купівлі всіх товарів і послуг навіть тільки вітчизняного виробництва.

Як бачимо з результатів розрахунків, в Україні велика частка грошової маси не забезпечується товарами і послугами вітчизняного виробництва: у 2002–2003 рр. така частка у 1,5–2 рази перевищувала пропозицію товарів і послуг $R(t)$.

5. Розвинута модель інфляції

Розглянемо модель оцінки інфляції з урахуванням додаткових факторів, виходячи з модифікованого рівняння грошового обміну [3]:

$$M \cdot V = P \cdot Q + \Pi_{in} , \quad (14)$$

де $\Pi_{ин}$ – сума товарів, які не можуть бути реалізовані у даний період:

$$\Pi_{ин} = \Pi_{бз} - \Pi_{бз} - \Pi_{кр},$$

де $\Pi_{бз}$ – сума платежів по боргових зобов'язаннях;

$\Pi_{бз}$ – сума взаємопогашуваних безготівкових платежів;

$\Pi_{кр}$ – сума товарів, проданих у кредит, або платежі виходять за межі даного періоду.

Нехай x – номінальний ВВП, тоді

$$x = (M - M_{ин}) \cdot V = P \cdot Q, \quad (15)$$

де $M_{ин}$ – грошова маса, яка витрачається на закупівлю імпортованих товарів, закупівлю цінних паперів (ЦП), спекулятивні операції і взагалі відволікається від реального сектора економіки;

PQ – сума товарів та послуг вітчизняного виробництва, які не підлягають реалізації у даний період (рік).

Розглянемо рівняння (14) у динаміці:

$$(M + \Delta M) \cdot (V + \Delta V) = (P + \Delta P) \cdot (Q + \Delta Q) + \Pi_{ин} + \Delta \Pi_{ин}. \quad (16)$$

Звідси рівень інфляції:

$$i = \frac{\Delta P}{P} = \frac{(M + \Delta M)(V + \Delta V) - \Pi_{ин} - \Delta \Pi_{ин}}{P(Q + \Delta Q)} - 1, \quad (17)$$

де Q – фізичний обсяг товарів та послуг вітчизняного виробництва.

З використанням (15) отримуємо

$$i = \frac{M \cdot V \left(1 + \frac{\Delta M}{M}\right) (1 + v) - \Pi_{ин} - \Delta \Pi_{ин}}{x \cdot (1 + b)} - 1, \quad (18)$$

де $b = \frac{\Delta Q}{Q}$ – темп зростання вітчизняного виробництва;

$v = \frac{\Delta V}{V}$ – темп зміни обігу грошової маси.

Тоді, з використанням (18), (15),

$$i = \frac{\left(1 + \frac{\Pi_{ин}}{x}\right) (1 + v) (1 + V \cdot d) - \frac{\Pi_{ин} + \Delta \Pi_{ин}}{x} - 1 - b}{1 + b}, \quad (19)$$

де $\frac{\Delta M}{M} = V \cdot d$,

d – згідно з визначенням [3] параметр дефіциту бюджету.

З (19) отримуємо

$$i = \frac{\left(1 + \frac{\Pi_{in}}{x}\right) [V(1+v)d + v] - b - \frac{\Delta\Pi_{in}}{x}}{1+b} . \quad (20)$$

При $\Pi_{in} = 0$ і малих b , v , $V \cdot d \cdot v$ з (20) отримуємо як окремий випадок формулу С.Фішера

$$i = V \cdot d + v - b , \quad (21)$$

яка спрощується іноді до

$$i = V \cdot d . \quad (22)$$

6. Приклад застосування формули (20)

З використанням даних [3] на кінець 1996 р. маємо:

мультиплікатор $1 + \frac{\Pi_{in}}{x} = 1,43$; швидкість обігу грошової маси $V = 8,9$; темп зміни швидкості за

один рік $v = \frac{\Delta V}{V} = \frac{7,7 - 8,9}{8,9} = -0,13$; індекс інфляції $i = 1,397$; темп падіння виробництва

$b = \frac{\Delta Q}{Q} = -0,1$; $x = P \cdot Q = 56,2$ млрд.грн.; сума товарних цін $M \cdot V = 81,5$ млрд.грн.

З (20) отримуємо оцінку параметра дефіциту бюджету $d = 0,079 = 7,9\%$.

Реальний дефіцит бюджету 1996 р. [4]: $\frac{\text{Доходи} - \text{Видатки}}{\text{Видатки}} = \frac{4159,9 \text{ млрд.грн.}}{59618,8 \text{ млрд.грн.}} = 7,0\%$.

7. Висновки

Таким чином, на основі запропонованих моделей одержані числові характеристики економіки України, які раніше не були в обчисленнях державної статистики: параметри оцінки попиту (α) та можливого реагування цін (m). Вони свідчать про збільшення дебалансу між попитом населення на товари і послуги та їх пропозицією вітчизняним виробництвом при деякій стабілізації реагування цін. Проаналізовано також нові моделі оцінки інфляції та дефіциту бюджету.

У подальшому процесі моделювання необхідно поглибити розуміння причинно-наслідкових зв'язків між рухом економіки та пропозицією грошей, включаючи фактори "відкладеного" попиту і гіпотези активного впливу грошової політики на формування попиту та пропозиції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Павловський М. Стратегія розвитку суспільства. – К.: Техніка, 2001. – 310 с.
2. Михалевич В., Михалевич М. Динамические макромоделли процессов ценообразования в переходной экономике // Кибернетика и системный анализ. –1995. – № 3. – С. 116–130.
3. Павловський М. Макроекономіка перехідного періоду. – К.: Техніка, 1999. – 334 с.
4. Василик О. Державні фінанси України. – К.: Вища школа, 1997. – 384 с.