

Д.А. АЛЄКСЄЄВ, Т.Ю. МОНІЧ

ГРОШОВА МОДЕЛЬ ВРІВНОВАЖЕННЯ ПОПИТУ, ПРОПОЗИЦІЇ ТА ІНФЛЯЦІЇ

Abstract: Three approaches to the simulation of economy monetization level, money emission, and inflationary expectations taken into account are considered with taking into account "underground" resources in Ukraine. The models of M. Mikhalevich, M. Pavloskii and M. Fridman are analyzed. The basic investigation model is represented by a system of integro-differential partial differential equations.

Key words: gross product, end product, money stock, consumer demand, offer of goods and services, inflation, budget deficit, turnover of money supply.

Анотація: Розглянуті три підходи до моделювання рівня монетизації економіки, емісії грошей та інфляційних очікувань з урахуванням "тіньових" коштів в Україні. Аналізуються моделі М. Михалевича, М. Павловського, М. Фрідмана. Базовою моделлю дослідження є система інтегро-диференціальних рівнянь у частинних похідних.

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

Аннотация: Рассмотрены три подхода к моделированию уровня монетизации экономики, эмиссии денег и инфляционных ожиданий с учетом «теневых» средств в Украине. Анализируются модели М. Михалевича, М. Павловского, М. Фридмана. Базовой моделью исследования служит система интегро-дифференциальных уравнений в частных производных.

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

1. Вступ

Моделювання засобів платежів, обігу і накопичення грошових коштів може складатися не тільки з наявних грошей, а також з ліквідних цінних паперів, електронних платежів та інших засобів взаємних розрахунків. На першому місці розглянемо фактор продуктивності. А саме, яке співвідношення має 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% і лише у 2004 р. він досяг 42% у той час, коли у 1991 р. він складав 80% [1, с. 122]. Для порівняння, рівень монетизації складав у Чехії 80%, а у Литві 111% у 2000 р.

Виникають питання оптимізації грошової маси у співставленні з факторами інфляції, з врахуванням тіньових коштів, що і є предметом дослідження в даній статті.

2. Основна модель

Розглянемо економіко-математичну модель, яка пов'язує грошову масу з валовим продуктом країни і яка використовує підхід М. Михалевича [2, 3].

Нехай

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

$y(t)$ – кінцевий продукт;

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

$S(t)$ – 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. Наприклад, на 1 млрд. грн. дисбалансу.

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

3. Розв'язок грошової моделі попиту та пропозиції

Розв'язок моделі здійснено в [3] з використанням співвідношення

$$\frac{M(t)}{M(0)} \cdot \frac{P(t)}{P(0)} = \frac{V(0)}{V(t)} \left[1 + \alpha \frac{P(0) \cdot R(0)}{M(0) \cdot V(0)} \left(\frac{x(t)}{x(0)} - 1 \right) \right], \quad (6)$$

яке виведено з таким тлумаченням показника пропозиції у вигляді функції $R(t)$. Щодо способу врахування співвідношення між попитом $S(t)$ і пропозицією $R(t)$, то воно визначається через параметр α у співвідношенні $S(t) = \alpha R(t)$. Коли $\alpha > 1$ пропозиція відстає від попиту і навпаки.

Для визначення параметра α за звітними даними в рівнянні (6) використовуються дані табл. 1 за 1997-2004 рр. Так само визначається і параметр m у динаміці за допомогою рівняння (5).

Для визначення прогнозу грошової маси прогноз ВВП і прогноз інфляції на 2005 р. вважаються заданими. Прогнози параметрів α , m на 2005 р. визначаються методом екстраполяції. Вони використовуються потім для обчислення прогнозу грошової маси у 2005 р.

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, $\frac{M(t)}{M(0)} \cdot \frac{P(t)}{P(0)}$	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	2,13	0,323
1998	2	102593	1,259	0,115	1,200	1,321	15432	1,710	1,295		
1999	3	135000	1,656	0,168	1,192	1,575	21714	2,407	1,528	0,28	-0,776
2000	4	170070	2,086	0,184	1,258	1,981	31544	3,496	1,765	0,33	-0,940
2001	5	210411	2,581	0,190	1,061	2,102	45186	5,008	2,382	0,90	-5,032
2002	6	220932	2,710	0,166	0,994	2,089	64321	7,129	3,413	1,88	0,458
2003	7	243025	2,981	0,156	1,082	2,261	94463	10,469	4,630	2,63	0,232
2004	8	297789	3,653	0,162	1,105	2,498	125483	13,907	5,57	2,49	0,233
2005 прогноз	9	317145	3,890	0,151	1,087	2,716	159653	17,694	6,515	2,75	0,195

*) – 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>

Від'ємні значення m відповідають періоду недостатності грошової маси для забезпечення господарської діяльності.

Зробимо оцінку прогнозів в умовах 2004 р. згідно з даними табл. 1. Рівняння (6) виглядає таким

$$\text{чином: } 5,57 = \frac{10,01}{5,36} = (1 + \alpha \cdot 0,3 \cdot 2,653), \quad \text{тоді } \alpha = 2,49.$$

Розрахунок $\frac{P(0) \cdot R(0)}{M(0) \cdot V(0)} = 0,3$ ведеться таким чином:

$$\text{Нехай } a = 0,61, \quad c = 0,828, \quad \text{тоді, згідно з (1), (3)}$$

$$R(0) = c(1 - a) \times (0) 0,828 \cdot 0,39 \cdot 81519 = 26324 \text{ млн. грн.}$$

$$\text{Нехай } V(0) = 10,01 [4], \text{ тоді } M(0) \cdot V(0) = 9023 \cdot 10,01 = 90320 \text{ млн. грн.}$$

$$\text{При } P(0) = 1 \quad \frac{P(0) \cdot R(0)}{M(0) \cdot V(0)} = \frac{26324}{90320} = 0,3.$$

Далі приймається, згідно з [4], $V(1) = 8,52$, $V(2) = 7,26$, $V(3) = 6,91$, $V(4) = 6,28$, $V(5) = 6,0$, $V(6) = 5,76$, $V(7) = 5,54$, $V(8) = 5,36$, $V(9) = 5,2$ (зменшення оборотності грошової маси у даному контексті – ознака покращання використання грошової маси у сенсі інвестування, а не швидкого її “прокручування” на спекулятивних операціях).

Для знаходження параметра m рівняння (5) проінтегровано в [3] у вигляді

$$\frac{P(t)}{P(0)} = 1 + \frac{m(\alpha - 1)}{\lambda} \cdot \frac{R(0)}{P(0)} \cdot \left(\frac{x(t)}{x(0)} - 1 \right). \quad (7)$$

Тоді, згідно з даними табл.1, маємо для 2004 р. $2,498 = 1 + \frac{m \cdot 1,49}{0,162} \cdot 26,324 \cdot 2,653$.

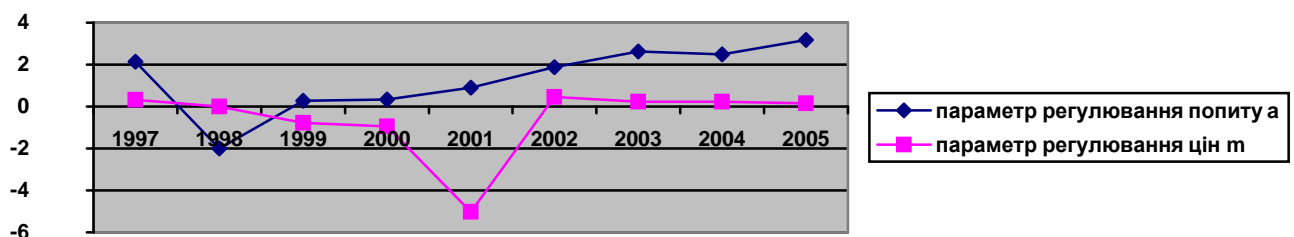
Звідси $m = 0,00233$.

Як бачимо з табл. 1, в 2002-2004 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 2002-2004 рр. населення змушено було або відкладати свій попит, зберігаючи кошти, в основному, поза банками, оскільки вклади повністю не гарантувалися, або більш активно переключатися на купівлю іноземних товарів і послуг.

З аналізу табл. 1 випливає, що кожний млрд. грн перевищення попиту над пропозицією веде в умовах 2004 р. до інфляції 0,233%, а в умовах 2005 р. – 0,157%, оскільки тоді $P'(2004) = 0,00233$, $P'(2005) = 0,00157$. Ясно, що тут виявляється фактор заміщення попиту населення імпортними товарами.

Період 1998 – 2001 рр. визначає період дефляції, коли рестрикція грошової маси як політика Національного банку України привела до недостатності грошової маси у населення для купівлі товарів і послуг.

Параметри регулювання



Як бачимо з результатів розрахунків, в Україні велика частка грошової маси не забезпечувалася товарами і послугами вітчизняного виробництва: у 2002–2004 рр. така частка у 2-3 рази перевищувала пропозицію товарів і послуг $R(t)$.

5. Напрямок оптимізації грошової маси з використанням підходу М. Фрідмана [5]

Обсяг грошової маси є одним з основних параметрів регулювання економіки з боку держави. Сеньораж як термін виник раніше як право сеньора випускати грошові знаки, здійснювати емісію грошей.

Держава може отримувати дохід від сеньоражу: здійснюючи емісію, держава збільшує пропозицію грошей, що веде певною мірою до інфляції, спонукаючи споживачів додавати державі свого роду інфляційний податок, оскільки купівельна спроможність грошей знижується.

Реальний сеньораж визначається як обсяг грошової емісії, тобто як зміна реальної грошової маси:

$$PC = \frac{1}{P} \frac{dM}{dt} = \tau_M \cdot M, \quad (8)$$

де M – номінальна грошова маса;

$$M = \frac{M}{P} \text{ – реальна грошова маса;}$$

$$\tau_M = \frac{1}{M} \frac{dM}{dt} \text{ – темп зростання грошової маси.}$$

Інфляційний податок при $M = const$ визначається показником знецінення грошей:

$$III = \frac{dM}{dt} = \tau \cdot M, \quad (9)$$

де $\tau = \frac{1}{P} \frac{dP}{dt}$ – темп інфляції (темпер змін рівня споживчих цін).

Загальний попит на гроші

$$M = N \cdot P \cdot n, \quad (10)$$

де N – чисельність населення;

$n = F(\bar{x}, \tau)$ – попит на гроші індивіда;

$\bar{x} = \frac{x}{N}$ – ВВП на одного індивіда;

$x = x(t)$ – валовий внутрішній продукт (ВВП).

Після логарифмування (10) та диференціювання

$$\frac{1}{M} \frac{dM}{dt} = \frac{1}{N} \frac{dN}{dt} + \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} + \frac{1}{n} \frac{dn}{d\bar{x}} \frac{d\bar{x}}{dt} + \frac{1}{n} \frac{dn}{d\tau} \cdot \frac{d\tau}{dt}. \quad (11)$$

З (11) випливає

$$\tau_M = \tau_N + \tau + e_{n\bar{x}} \cdot \tau_{\bar{x}} + e_{n\tau} \cdot \tau_{\tau}, \quad (12)$$

де $\tau_N = \frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$ – темп зміни чисельності населення;

$$\tau_{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \frac{d\bar{x}}{dt} \text{ – темп зміни ВВП на одного індивіда;}$$

$$e_{n\bar{x}} = \frac{\bar{x}}{n} \cdot \frac{dn}{d\bar{x}} \text{ – еластичність попиту на гроші від ВВП (на скільки \% змінюється попит на}$$

гроші індивіда на 1% зміни ВВП);

$$e_{n\tau} = \frac{\tau}{n} \cdot \frac{dn}{d\tau} \text{ – еластичність попиту на гроші від зміни інфляції;}$$

$$\tau_{\tau} = \frac{1}{\tau} \frac{d\tau}{dt} \text{ – темп зміни інфляції.}$$

З використанням рівняння П. Кейгана [2], яке визначає масу грошей в обігу, маємо

$$\ln\left(\frac{M}{P}\right) = -\mu\tau + \gamma \quad (13)$$

або
$$M = \frac{M}{P} = e^{-\mu\tau + \gamma}, \quad (14)$$

де μ, γ – числові параметри.

Через параметр γ оцінюється залежність грошової маси від обсягу економіки, яку представимо лінійно:

$$e^{\gamma} = \theta \cdot x, \quad (15)$$

де θ – коефіцієнт монетизації економіки.

Тоді з (14), (10)

$$n = \theta\bar{x}e^{-\mu\tau}, \quad (16)$$

$$e_{n\bar{x}} = 1, \quad e_{n\tau} = -\mu \cdot \tau. \quad (17)$$

Рівняння (12) набуває вигляду

$$\tau_M = \tau_N + \tau + \tau_{\bar{x}} - \mu\tau \cdot \tau_{\tau}. \quad (18)$$

Згідно з підходом М. Фрідмана [5], розглянемо критерій

$$\max_{\tau} PC, \quad (19)$$

тобто максимізація доходу від емісії грошей. Тоді з рівняння

$$\frac{dPC}{d\tau} = (1 - \mu\tau_{\tau})M + (\tau_N + \tau + \tau_{\bar{x}} - \mu\tau \cdot \tau_{\tau}) \frac{dM}{d\tau} = 0 \quad (20)$$

при умові, що $\tau_{\tau} = const$, отримуємо рівняння

$$1 - \mu\tau_{\tau} - \mu(\tau_N + \tau + \tau_{\bar{x}} - \mu\tau \cdot \tau_{\tau}) = 0. \quad (21)$$

Тоді

$$\tau = \tau_{opt} = \frac{1}{\mu} - \frac{\tau_N + \tau_{\bar{x}}}{1 - \mu\tau_{\tau}}. \quad (22)$$

Ознакою досягнення \max (19) є те, що її друга похідна від'ємна, оскільки при виконанні рівняння (20)

$$\frac{d^2 PC}{d\tau^2} = \mu M [-(1 - \mu\tau_\tau) - (1 - \mu\tau_\tau) + \mu(\tau_N + \tau + \tau_{\bar{x}} - \mu\tau \cdot \tau_\tau)] = -\mu M(1 - \mu \cdot \tau_\tau) < 0. \quad (23)$$

Оцінка показників рівняння (18):

Згідно з табл. 1 коефіцієнт монетизації (прогноз)

$$K_M = \frac{M(t)}{x(t)} = \begin{array}{cccccc} 2000 & 2001 & 2002 & 2003 & 2004 & 2005 \\ 18,5\% & 21,5\% & 29,1\% & 38,9\% & 49\% & 60\% \end{array},$$

а згідно з даними табл.1, $x_{2004} = 297,789$ млрд. грн., $x_{2005} = 317,145$ млрд. грн., $\tau_{2004} = 0,105$, $\tau_{2005} =$

$$0,087. \text{ Тоді } \tau_M = \frac{x_{2005} \cdot 0,6}{x_{2004} \cdot 0,49} - 1 = \frac{317,145 \cdot 0,6}{297,789 \cdot 0,49} - 1 = 0,304, \quad \tau_\tau = \frac{0,087}{0,105} - 1 = -0,171.$$

Темп зменшення кількості населення згідно з [7] складає приблизно $\tau_N = -\frac{218,7}{47403,7} = -0,0046$.

Приймаючи наближено $\tau_{\bar{x}} = \frac{x_{2005}}{x_{2004}} - 1 = \frac{317,145}{297,789} - 1 = 0,065$, маємо рівняння згідно з (18):

$$0,304 = -0,0046 + 0,087 + 0,065 + \mu \cdot 0,087 \cdot 0,171.$$

Тоді $\mu = 10,59$, а згідно з (22), $\tau_{\text{опт}} = 0,073$, тобто оптимальною за доходністю держави від емісії грошей є інфляція гривні на 7,3%. Згідно з [6] інфляція на 2005 р. була передбачена 8,7%, тобто відхилення від оптимуму на +1,4%.

6. Альтернативна модель інфляції

Розглянемо модель оцінки інфляції з урахуванням додаткових факторів, виходячи з модифікованого рівняння грошового обміну [8]:

$$M \cdot V = P \cdot Q + \Pi_{\text{ін}}, \quad (24)$$

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

$$\Pi_{\text{ін}} = \Pi_{\text{бз}} - \Pi_{\text{бг}} - \Pi_{\text{кр}},$$

де $\Pi_{\text{бз}}$ – сума платежів за борговими зобов'язаннями;

$\Pi_{\text{бг}}$ – сума взаємопогашуваних безготівкових платежів;

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

Нехай x – номінальний ВВП, тоді

$$x = (M - M_{\text{ін}}) \cdot V = P \cdot Q, \quad (25)$$

де $M_{\text{ін}}$ – грошова маса, яка витрачається на закупівлю імпортованих товарів, закупівлю цінних паперів (ЦП), спекулятивні операції, які так чи інакше відволікаються від реального, "фізичного" сектора економіки; PQ – сума товарів та послуг вітчизняного виробництва.

Розглянемо рівняння (24) у динаміці:

$$(M + \Delta M) \cdot (V + \Delta V) = (P + \Delta P) \cdot (Q + \Delta Q) + \Pi_{in} + \Delta \Pi_{in}. \quad (26)$$

Звідси рівень інфляції:

$$\tau = \frac{\Delta P}{P} = \frac{(M + \Delta M)(V + \Delta V) - \Pi_{in} - \Delta \Pi_{in}}{P(Q + \Delta Q)} - 1, \quad (27)$$

де Q – фізичний обсяг товарів та послуг вітчизняного виробництва.

З використанням (32) отримуємо

$$\tau = \frac{M \cdot V \left(1 + \frac{\Delta M}{M}\right) (1 + v) - \Pi_{in} - \Delta \Pi_{in}}{x \cdot (1 + b)} - 1, \quad (28)$$

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

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

Тоді, з використанням (28), (25),

$$\tau = \frac{\left(1 + \frac{\Pi_{in}}{x}\right) (1 + v) (1 + V \cdot d) - \frac{\Pi_{in} + \Delta \Pi_{in}}{x} - 1 - b}{1 + b}, \quad (29)$$

де $\frac{\Delta M}{M} = V \cdot d$;

d – параметр дефіциту бюджету [8].

$$\text{З (29) отримуємо } \tau = \frac{\left(1 + \frac{\Pi_{in}}{x}\right) [V(1 + v)d + v] - b - \frac{\Delta \Pi_{in}}{x}}{1 + b}. \quad (30)$$

При $\Pi_{in} = 0$ і малих $b, v, V \cdot d \cdot v$ з (30) отримуємо як окремий випадок формулу С. Фішера

$$\tau = V \cdot d + v - b, \quad (31)$$

яка спрощується іноді до

$$\tau = V \cdot d. \quad (32)$$

7. Приклади застосування формули (30)

З використанням даних [8] на кінець 1996 р. маємо

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

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

параметр дефіциту бюджету $d = 0,07 = 7,0\%$; $x = P \cdot Q = 56,2$ млрд.грн.; сума товарних цін $MV = 81,5$ млрд.грн.

Тоді з рівняння (30) отримуємо приріст питомої ваги товарів $\frac{\Delta\Pi_{ін}}{x}$ з оплатою за межами року їх реалізації. А саме, маємо рівняння

$$0,397 = \frac{1,43[8,9(1-0,13) \cdot 0,07 - 0,13] + 0,1 - \frac{\Delta\Pi_{ін}}{x}}{1-0,1}.$$

Звідси $\frac{\Delta\Pi_{ін}}{x} = 0,332$, тобто для 1997 року $1 + \frac{\Pi_{ін} + \Delta\Pi_{ін}}{x} = 1,762$.

Згідно з [4], в умовах 2000 р. відношення обсягу пропозиції грошей $M(t)$ до загального попиту на гроші (включаючи потребу для погашення кредиторської заборгованості) складає 47,5%.

Для умов 2005 р. покладемо $V = 5,2$, $v = 0$. Згідно з [6], $d = 2,1\%$; $b = 6,5\%$; $\tau = 8,7\%$. Тоді з рівняння (30)

$$0,087 = \frac{f(8) \cdot 5,2 \cdot 0,021 - 0,065 - [f(2005) - f(2004)]}{1,065}, \quad (33)$$

де $f(t)$ – функція екстраполяції $1 + \frac{\Pi_{ін}}{x}$ за роками: $t=0(1996)$; $t=1(1997)$; $t=2(1998)$; $t=3(1999)$; $t=4(2000)$; $t=5(2001)$; $t=6(2002)$; $t=7(2003)$; $t=8(2004)$; $t=9(2005)$...

Поставимо задачу знайти функцію $f(t)$, яка характеризує зменшення величин $\frac{\Delta\Pi_{ін}}{x}$ за ступенем економічного “оздоровлення”. Такою функцією може бути парабола

$$f(t) = f_{\max} - a(t - t_0)^2, \quad (34)$$

де $f_{\max} = f(t_0)$ – невідоме максимальне значення функції $\frac{\Delta\Pi_{ін}}{x}$, яка характеризує накопичення

боргів; t_0 – майбутній рік, коли збільшення боргів зупиниться і почнеться їх компенсація.

Для знаходження трьох параметрів (f_{\max}, t_0, a) маємо три рівняння:

$$\text{для } 1996 \text{ року } t=0: \quad 1,43 = f_{\max} - at_0^2; \quad (35)$$

$$\text{для } 1997 \text{ року } t=1: \quad 1,76 = f_{\max} - a(1-t_0)^2; \quad (36)$$

для 1995 року – рівняння (33), з якого маємо

$$0,0927 = [f_{\max} - a(8-t_0)^2] \cdot 0,109 - 0,065 + a[(9-t_0)^2 - (8-t_0)^2]. \quad (37)$$

З (35), (36) робимо заміни $f_{\max} = 1,43 + at_0^2$, $at_0 = \frac{a}{2} + 0,166$ та з (37) отримуємо розв'язок

$a = 0,00448$, $t_0 = 37,5$, $f_{\max} = 7,75$.

Таким чином, запрограмоване повільне зменшення приросту заборгованості у 1995 – 1996 рр. веде до того, що боргові зобов'язання будуть ще зростати приблизно у 10 разів, а їх зменшення почнеться лише після 2033 року, оскільки, згідно з позначенням, $t=0$ відповідає 1996 року, а $t_0 = 37,5$ – 2033,5 року.

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 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 зростання грошової маси у зв'язку зі зростанням ВВП, змінами інфляції та параметрами регулювання попиту і цін з використанням підходу М. Фрідмана (так званий грошовий сеньораж), коли держава отримує дохід від емісії грошей. Для прогнозування інфляції використані фактори боргових зобов'язань, безготівкових платежів та деяких фрагментів "тіньової" економіки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Павловський М. Стратегія розвитку суспільства. – К.: Техніка, 2001. – 310 с.
2. Михалевич В., Михалевич М. Динамические макромоделі процесов ценообразования в переходной экономике // Кибернетика и системный анализ. – 1995. – № 3. – С. 116–130.
3. Алексеев Д.А. Грошова модель попиту та пропозиції // Математичні машини і системи. – 2004. – № 4. – С. 136–142.
4. Найдьонов В. До питання рівняння обліку в монетарній теорії інфляції // Економіка України. – 2003. – № 9. – С. 23–29.
5. Алексеев Д.А. Модель емісійного сеньоражу грошової маси // Теорія обчислень. – К.: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ, 2001. – С.14–21.
6. Держбюджет – 2005: можливі варіанти // Урядовий кур'єр. – 2004. – 25.12. – С. 3; 2004. – 21.12. – С. 1.
7. Програма уряду // Урядовий кур'єр. – 2004. – 26.10. – С. 9.
8. Павловський М. Макроекономіка перехідного періоду. – К.: Техніка, 1999. – 334 с.