

## ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У ГРОШОВО-КРЕДИТНІЙ СФЕРІ

*Стаття присвячена розробці симульативної системи економетричних рівнянь, що описують взаємозв'язок показників грошово-кредитної сфери економіки України. Проведено моделювання причинно-наслідкових зв'язків на реальній інформації, отримано економетричну оцінку невідомих параметрів моделі, проаналізовано одержані результати. На основі побудованої моделі також розглянуто сценарій можливого розвитку подій в 1999-2000 рр. у сфері грошово-кредитних відносин України<sup>1</sup>.*

### **Грошово-кредитна сфера як необхідна умова розвитку економіки**

В основі будь-якої сучасної економічної системи лежить поділ праці та обмін, які опосередковуються грошима або іншими інструментами. Саме гроші є передумовою ефективного обміну результатами праці, оскільки вони спрощують його та знижують трансакційні витрати. Державне регулювання ринку грошей здійснюється через грошово-кредитну політику. Причому, виважена грошово-кредитна політика сприяє досягненню сталого економічного зростання при стабільних цінах і повній зайнятості. Тому зрозуміло, чому аналіз процесів у грошово-кредитній сфері будь-якої країни традиційно привертає увагу дослідників.

Здобувши незалежність, Україна не мала ні власної валюти, ні власного центрального банку, ні чіткої грошово-кредитної політики. Фінансовий сектор перебував лише на початкових стадіях ринкового розвитку. Хоча ці проблеми тією чи іншою мірою вже розв'язані, в фінансовому середовищі, як і в реальній економіці, ситуація залишається вкрай невизначеною та нестабільною. Складність проведення грошово-кредитної політики в Україні обумовлена постійним протиріччям між короткостроковою стабілізацією (що за наявних умов вимагає високих процентних ставок і жорсткого

регулювання валютного курсу) та довгостроковою орієнтацією на економічне зростання, яке не можливе без поліпшення торговельного балансу, збільшення конкурентоспроможності, зниження державного боргу, зменшення процентних ставок тощо. В особливо серйозне становище Україна потрапила на початку 1999р., коли стабільність гривні та постійне стримування інфляції відбувалося за катастрофічно низьких валютних резервів. Тому кожний крок при прийнятті рішень щодо грошово-кредитної політики та її інструментів нині повинен бути особливо виваженим. Потрібна чітка оцінка впливу грошово-кредитної політики на обсяги та структуру виробництва, стан зовнішньоекономічної рівноваги, загальний рівень цін, зайнятості та інвестицій [1]. Саме у кризові моменти гостро постає потреба в прогнозуванні майбутнього розвитку економічних процесів, зокрема процесів у грошово-кредитній сфері, оскільки передбачити майбутнє - означає ефективно управляти сьогодні.

Є багато методів прогнозування, але їх переважна більшість спирається на моделювання часових рядів окремих показників або побудову окремих регресійних рівнянь. При моделюванні такої тонкої сфери, як грошово-кредитні відносини, важливо не тільки простежити динаміку окремого індикатора,

<sup>1</sup> Автори висловлюють подяку професору І.В.Бураковському за цінні поради та зауваження при підготовці цієї статті до друку

а й врахувати та оцінити його зв'язок з іншими показниками, що її визначають. Саме це і зумовлює застосування симульативних економетричних моделей при прогнозуванні процесів у грошово-кредитній сфері. Дослідники використовують симульативні економетричні моделі в різних галузях та з різними цілями, але всі вони погоджуються, що ці моделі дають більш глибоке розуміння економічних процесів [2,3,4]. Вони не тільки явно визначають зв'язки в економіці, а й включають неявні ланцюги ефектів, які важко ідентифікувати, не скориставшись моделлю. Слід зазначити, що симульативні економетричні моделі дають змогу економістам прогнозувати наслідки різних сценаріїв для розробки оптимальної економічної політики.

#### Концепція моделі

Запропонована нами економетрична модель грошово-кредитних відносин складається з двох основних блоків. Один з них пов'язаний з моделюванням цінних індексів, а другий відображає переважно кредитний аспект. Крім того в модель включені певні показники, що відображають стан і динаміку реального сектора. Це пов'язано з тим, що традиційно економічна теорія використовує класичну дихотомію, тобто розрізняє номінальний і реальний сектори. Припускається, що гроші нейтральні в довгостроковому та середньостроковому періоді [5]. Отже, модель не буде припускати вплив номінальних показників на реальні.

Як правило, ідея моделювання полягає у припущенні про те, що тенденції минулого існуватимуть і в майбутньому. Це припущення дає дослідникам змогу проектувати минулі тенденції в майбутнє і таким чином прогнозувати майбутній розвиток подій. На жаль, це не завжди справджується. В перехідних економіках таке припущення особливо небезпечне, оскільки економіка не тільки зростає чи стагує. В ній відбуваються інституціональні та структурні зміни. Наприклад, структурні зміни в українській економіці зумовили меншу зайнятість в агропромисловому секторі, більшу частку послуг у ВВП тощо. Завдяки таким змінам

економіка стає ефективнішою [5,6,7]. І якщо їх не враховувати, то не можливо забезпечити сумісні прогнози ключових змінних. Ось чому при моделюванні ми надали перевагу структурній відповідності, а не точності моделі. В протилежному випадку модель буде менш адекватно характеризувати глибинні процеси.

Крім швидкоплинних змін у тенденціях, слід брати до уваги також кілька дуже важливих аспектів. По-перше, в перехідних економіках доходи приховуються агентами і, таким чином, вони часто занижені [8]. Отже, необхідно розглядати витратну сторону економіки, оскільки приховати витрати набагато важче, ніж доходи, тобто при моделюванні слід розглядати насамперед попит. По-друге, перехідні економіки, як правило, мають величезний неофіційний сектор [5,7,9]. На жаль, немає надійної статистики щодо його масштабів та структури. Сфера грошово-кредитних відносин щодо цього більш прозора, хоч все одно гроші обертаються і в неофіційній економіці. Тому, розглядаючи лише офіційний сектор, потрібно проводити певні корегування з огляду на неофіційний сектор.

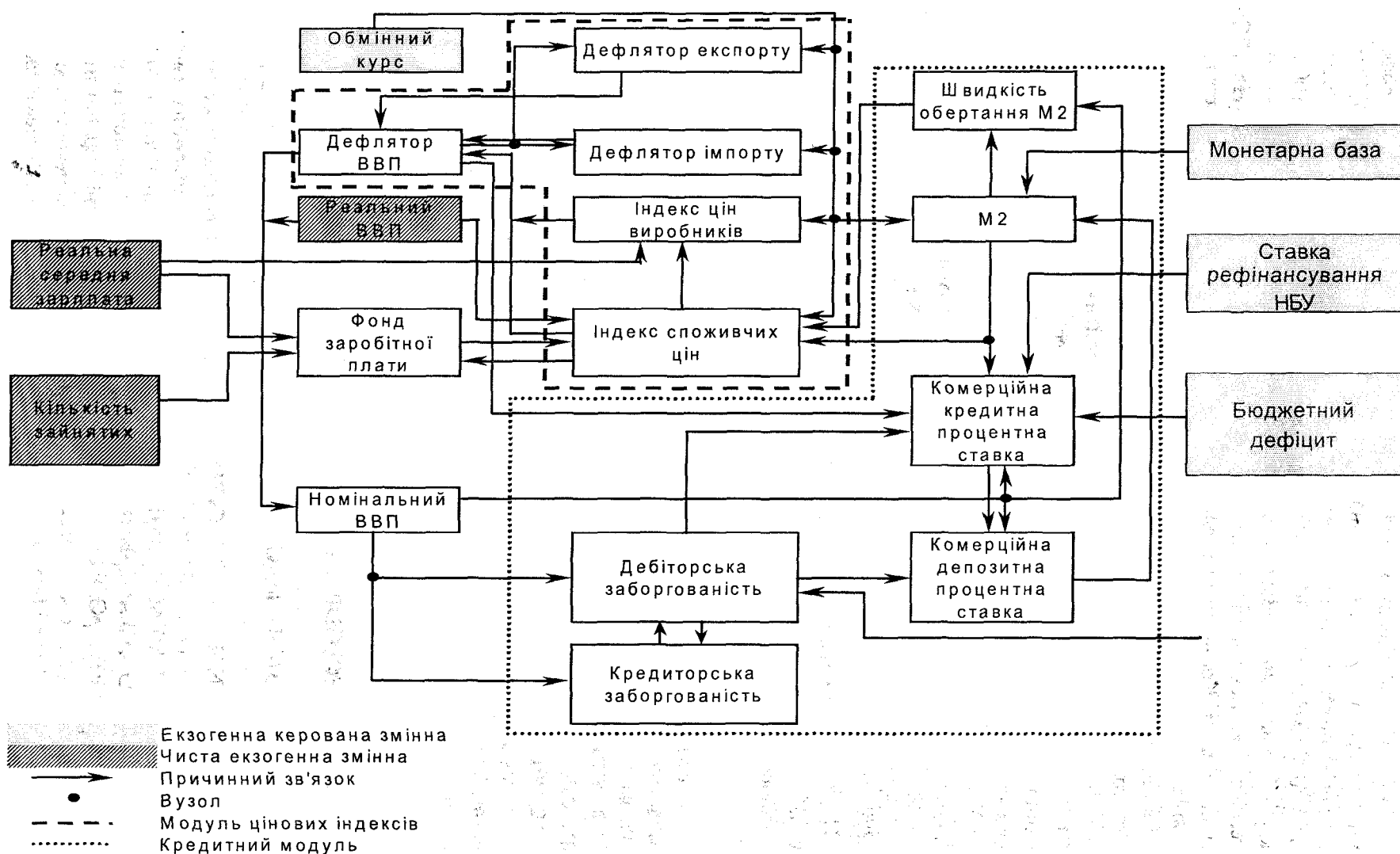
Першим кроком у розробці будь-якої економетричної моделі є її специфікація, тобто визначення причинно-наслідкових ланцюгів, точної форми регресійних рівнянь і тотожностей. При цьому ця, часто рутинна, робота має бути виконана дуже уважно та прискіпливо, оскільки будь-які помилки в специфікації моделі роблять неможливим використання результатів моделювання для прийняття рішень, тому потрібно перш за все забезпечити правильну специфікацію кожного рівняння та тотожності [3,4].

Загальна схема економетричної моделі є найбільш потужним інструментом на першому кроці формалізації у визначенні елементів моделі та залежностей між ними [2,10,11,12]. Вона допомагає виокремити важливі зв'язки, побудувати правильно специфіковану модель і проаналізувати отримані результати.

З урахуванням вищенаведених положень пропонуємо загальну схему концепції еконо-

Схема 1.

Загальна схема концепції економічної моделі грошово-кредитної сфери



метричного моделювання процесів у грошово-кредитній сфері (схема 1).

Як видно зі схеми, економетричну модель умовно можна поділити на два модулі. Перший з них пов'язаний з моделюванням цінних індексів, а другий – з моделюванням кредитних відносин. Схема дає уявлення про те, наскільки тісно переплетені різні економічні категорії. Крім того, в модель включені такі важливі показники, як номінальний ВВП, комерційні процентні ставки, обсяги грошової маси тощо. Ми припускаємо, що екзогенними показниками є середня зарплата, реальний ВВП, зайнятість, бюджетний дефіцит, монетарна база, обмінний курс, ставка рефінансування НБУ.

Усі розрахунки будуть проводитися на кварталній статистичній інформації за період з 1995 до 1998 р., оскільки саме з 1995 р. в Україні почалася фінансова стабілізація [7,9]. Якщо враховувати періоди гіперінфляції, то в модель увійдуть тенденції, які не властиві сучасним умовам функціонування сфери грошово-кредитних відносин в Україні.

### Побудова моделі

На основі розробленої схеми до складу моделі було запропоновано такі регресійні рівняння та тотожності.

1.  $CPI_t = f(SALFUND_t, CPI_{t-1}, rUU_t, RGDP96_t, M2_t, M2V_t)$
2.  $PPI_t = f(PPI_{t-1}, rUU_t, CPI_t)$
3.  $IMDEF_t = f(rUU_t, GDPDEF_t, rUU_{t-1})$
4.  $EXDEF_t = f(rUU_t, GDPDEF_t, rUU_{t-1})$
5.  $GDPDEF_t = f(CPI_t, PPI_t, EXDEF_t, IMDEF_t)$
6.  $M2_t = f(MB_t, BD_t, rUU_t, rDEP_t)$
7.  $PAY_t = f(PAY_{t-1}, GDP_t, D(REC_t))$
8.  $REC_t = f(REC_t, GDP_t, GDP_{t-1}, D(PAY_t), BD_t)$
9.  $rCRED_t = f(rNBU_t, \log(CPI_t), M2_t, BD_t, \log(REC_t/GDP_t))$
10.  $rDEP_t = f(rNBU_t, \log(REC_t/GDP_t))$
11.  $M2V_t = GDP_t / (M2_t + M2_{t-1}) \cdot 8$
12.  $AWAGE_t = RAWAGE_t \cdot CPI_t / 100$
13.  $SALFUND_t = AWAGE_t \cdot EMPL_t$
14.  $GDP_t = RGDP96_t \cdot GDPDEF_t / 100$ ,

де  $CPI$  – індекс споживчих цін (1996=100);  $rUU$  – обмінний курс [USD/UAN];  $M2$  –

грошова маса  $M2$ , включаючи строкові депозити в іноземній валюті [млрд. UAN];  $M2V$  – швидкість обертання грошей  $M2$ ;  $PPI$  – індекс цін виробників (1996=100);  $GDPDEF$  – дефлятор ВВП (1996=100);  $IMDEF$  – дефлятор імпорту (1996=100);  $EXDEF$  – дефлятор експорту (1996=100);  $MB$  – монетарна база [млрд. UAN];  $REC$  – обсяг дебіторської заборгованості підприємств [млрд. UAN];  $PAY$  – обсяг кредиторської заборгованості підприємств [млрд. UAN];  $rCRED$  – місячна зважена комерційна процентна ставка по кредитах [%];  $rDEP$  – місячна зважена комерційна процентна ставка по депозитах [%];  $rNBU$  – місячна зважена офіційна процентна ставка (рефінансування) НБУ [%];  $BD$  – бюджетний дефіцит [млрд. UAN];  $SALFUND$  – місячний фонд заробітної плати в економіці [тис. грн.];  $AWAGE$  – середня зарплата [грн.];  $RAWAGE$  – реальна середня зарплата [грн.];  $EMPL$  – кількість зайнятих в економіці [тис. чоловік];  $GDP$  – номінальний ВВП [млрд. UAN];  $RGDP96$  – реальний ВВП [млрд. UAN].

Ендогенними змінними є дефлятори та цінні індекси ( $CPI$ ,  $PPI$ ,  $GDPDEF$ ,  $IMDEF$ ,  $EXDEF$ ), попит на гроші ( $M2$ ), швидкість обертання грошової маси  $M2$  ( $M2V$ ), обсяги кредиторської та дебіторської заборгованостей ( $REC$ ,  $PAY$ ), комерційні процентні ставки ( $rDEP$ ,  $rCRED$ ). Допоміжними ендогенними змінними є номінальний ВВП ( $GDP$ ) та (номінальна) середня зарплата ( $AWAGE$ ). Екзогенними змінними є, так звані, чисті екзогенні змінні: реальний ВВП ( $RGDP96$ ), реальна середня заробітна плата ( $RAWAGE$ ), кількість зайнятих ( $EMPL$ ) і контрольовані екзогенні змінні: монетарна база ( $MB$ ), обмінний курс ( $rUU$ ), ставка рефінансування НБУ ( $rNBU$ ), бюджетний дефіцит ( $BD$ ).

Запропонована модель складається з 14 рівнянь і 14 ендогенних змінних. Для тестування моделі на ототожненість використовувались умова рангу та умова порядку. Проведені розрахунки показали, що кожне рівняння системи задовольняє умови рангу. Відповідно до умови порядку система

переототожена. Це означає, що для оцінювання невідомих параметрів системи необхідно застосовувати спеціальні методи, наприклад двокроковий метод найменших квадратів. У даному разі не можна застосовувати непрямий метод найменших квадратів, оскільки він може дати більше одного розв'язку [4].

Однчасне оцінювання передбачає, що структура рівнянь уже визначена, відомі залежні-незалежні змінні, функціональна форма тощо [2,3,4,13]. Звичайно, така інформація рідко буває у дослідника на початку дослідження. Тому першою стадією побудови економетричної моделі є визначення кожного окремого рівняння. Іншими словами, спочатку необхідно перевірити загальну здатність регресійного рівняння описувати варіацію реальних даних, при цьому на першому етапі оцінювання невідомих параметрів проводиться методом найменших квадратів.

Для оцінювання параметрів кожного окремого рівняння моделі використовувалися реальні дані, надані Центром соціальних та економічних досліджень (CASE), Гарвардським інститутом міжнародного розвитку (ГІМР), дані Державного комітету статистики України, Національного банку України та Міністерства економіки України. Додатково використовувалися дані UEPLAC/TASIC.

Розглянемо кожне рівняння системи детальніше.

**1. Індекс споживчих цін (ІСЦ)** має залежати від своїх власних попередніх значень. Це припущення впливає з теорії адаптивних очікувань [13,14]. Іншими словами, економічні агенти очікують, що індекс споживчих цін й далі відповідатиме минулим тенденціям, але такі очікування не є самодостатніми. Інші фактори також мають значний вплив на динаміку ІСЦ. Насамперед, це зміни в обмінному курсі. Відповідно до багатьох досліджень українська економіка має дуже високий ступінь доларизації (приблизно 30-45%), тобто частки трансакцій в іноземній валюті, переважно доларі США [7,9]. Крім цього,

значна частка товарів народного споживання імпортується, і, таким чином, ІСЦ дуже чутливий до змін в обмінному курсі. Інший важливий фактор – це доход в економіці. Якщо доход зростає темпами вищими за рівноважні, тобто не підтримується зростанням реального ВВП або продуктивності, зростання цін має повернути економіку до стану рівноваги [2,9,14]. Замінником такого доходу може бути або фонд заробітної плати, або ВВП. Обсяг грошей в обігу також має впливати на ІСЦ. З відомої монетаристської тотожності  $M \cdot V = P \cdot Y$  слідує, що за інших рівних умов більша кількість грошей в обігу зумовлює вищі ціни [5]. Таким чином, можна очікувати позитивну кореляцію між ІСЦ та змінами в обсязі грошей. З іншого боку, зростання реального ВВП може “нейтралізувати” зростання грошової маси. Залежно від інституційної специфіки країни зростання грошової маси впливає на ринок кінцевих товарів з певним лагом [14,15]. Тому в кінцевій моделі потрібно використовувати певні лаги незалежних змінних, хоча проведені дослідження вказують на високу чутливість української економіки до змін грошової маси навіть у поточному періоді [15,16]. Крім того, було проаналізовано вплив швидкості обертання грошей на ІСЦ. В короткостроковому аналізі швидкість обертання грошей, як правило, розглядають сталою [14], але в даному разі, оскільки розглядається чотирирічний період, все ж таки варто враховувати вплив цього показника на ІСЦ [14].

Після розрахунків на реальній інформації отримали рівняння:

$$\begin{aligned} CPI_t = & (9,28 \cdot 10E-6)SALFUND + 7,66rUU_t + \\ & (2,24) \quad (7,09) \\ & + 9,92\log(M2_t) - 0,895RGDP96_t + 0,44CPI_{t-1} + \\ & (3,21) \quad (-4,52) \quad (3,9) \\ & + 0,992M2V_t \\ & (2,23) \\ R^2 = & 0,998; DW = 2,54 \end{aligned}$$

Слід відзначити, що всі оцінені параметри статистично значимі та мають передбачені знаки. В моделі також відсутня мультиколінеарність і гетероседастичність. Оскільки

розглядуване рівняння є динамічним, то для перевірки гіпотези про наявність автокореляції необхідно використовувати h-статистику Дарбіна-Уотсона<sup>2</sup> (в даному випадку її застосування неможливо, оскільки, тому проведено аналіз графіка залишків). Аналіз залишків показує відсутність автокореляції першого порядку.

Реальні розрахунки показують, що обмінний курс має дуже великий вплив на ІСЦ: знецінення гривні на 10 копійок призводить до зростання ІСЦ на 0.77 пункти. Інфляційні очікування також мають чималий вплив. ІСЦ виявляє також дуже велику чутливість до змін грошей в обігу. Зміна грошової маси М2 на 1% зумовлює, за інших рівних умов, зростання ІСЦ майже на 10%! Очевидно, це зумовлено попереднім інфляційним досвідом і низьким рівнем монетизації економіки. Зростання реального ВВП, як і очікувалося, стримує зростання цін. Зростання швидкості обертання грошової маси М2 на одиницю призводить до зростання ІСЦ на 1 пункт.

**2. Ціни виробників в загальному випадку є похідними від цін товарів кінцевого споживання [17]. Отже, індекс цін виробників (ІЦВ) повинен мати сильний прямий зв'язок з ІСЦ. Крім того, в модель індексу цін виробників, як і в модель ІСЦ, може входити авторегресійний елемент. Виробництво також більш сильно залежить від обмінного курсу, оскільки величезна кількість ресурсів, наприклад енергетичних, імпортується [7,9]. Індекс цін виробників чутливіший до змін цін на фактори виробництва, тому середня зарплата має суттєво впливати на цей індекс.**

Після розрахунків на реальній інформації регресійне рівняння, що моделює індекс цін виробників, мало вигляд:

$$\begin{aligned} PPI_t = & 0,991 PPI_{t-1} + 16,85 D(rUU_t) + \\ & (183,6) \quad (10,9) \\ & + 0,567 D(CPI_t) + 12,05 DLOG(AWAGE) \\ & (6,04) \quad (3,82) \\ R^2 = & 0,996; DW = 2,61 \end{aligned}$$

Структура цього рівняння відрізняється від структури регресійного рівняння для ІСЦ. Використовуються не рівні ІСЦ та обмінного курсу, а їхні зміни. Зростання ІСЦ на десять пунктів призводить до зростання ІЦВ майже на 6 пунктів. Як і передбачалось, ІЦВ виявився чутливішим до змін в обмінному курсі, оскільки енергетичні товари та матеріали, як правило, мають дуже обмежено коло замінників. Значимість і знак змін у середній зарплаті містить деякий елемент інфляції пропозиції. Значення h-статистики Дарбіна-Уотсона (-1.23) свідчить про низьку ймовірність автокореляції залишків.

**3 – 4. Дефлятори, що відображають зміни цін в зовнішньому секторі економіки, повинні залежати від обмінного курсу та рівня цін всередині країни [11,12]. Ці показники мають відображати цінову конкурентноздатність імпортованих товарів на національному ринку та експортованих товарів на світовому ринку. Оскільки ключовою валютою в міжнародній торгівлі є долар США, то природно, що в регресії враховуватиметься курс гривні до долара США. Для відображення внутрішніх цін потрібно використовувати дефлятор ВВП, оскільки лише він відображає зміни цін тільки вітчизняних товарів [8]. Як зростання внутрішніх цін, так і зменшення обмінного курсу призводять до зростання рівня цін товарів у зовнішньому секторі.**

Після розрахунків на реальній інформації регресійні рівняння дефляторів експорту та імпорту мали вигляд:

$$\begin{aligned} IMDEF_t = & 55,49 rUU_t + 0,3 GDPDEF_t - \\ & (24,5) \quad (5,65) \\ & - 18,763 rUU_{t-1} \\ & (-5,15) \\ R^2 = & 0,994; DW = 1,59 \\ EXDEF_t = & 55,26 rUU_t + 0,261 GDPDEF_t - \\ & (35,05) \quad (7,04) \\ & - 16,24 rUU_{t-1} \\ & (-6,4) \\ R^2 = & 0,997; DW = 1,86 \end{aligned}$$

<sup>2</sup>h = (1-DW/2)  $\sqrt{\frac{n}{1-nV(b)}}$  [13]

Отримані результати показують, що дефлятор експорту менш чутливий до змін у внутрішніх (національних) цінах. Це очевидно, пов'язано з тим, що по зовнішньоторговельних операціях легше отримати "живі" гроші. Експортні ціни більш чутливі до змін в обмінному курсі. Це, очевидно, зумовлено нижчою еластичністю попиту на імпортовані товари, значну частку яких складають енергетичні товари<sup>3</sup>. Оскільки коефіцієнти при змінних в обох регресійних рівняннях мають приблизно однакові значення, можна зробити висновок, що в майбутньому при збереженні чинних тенденцій умови міжнародної торгівлі, як відношення цінових дефляторів експорту та імпорту [18], змінюватимуться повільно, поступово.

**5. Дефлятор ВВП.** ВВП складається з різних елементів, яким властиві різні зміни рівнів цін. Таким чином, необхідно лише інтегрувати зміни в різних цінових індексах у дефлятор ВВП.

$$\begin{aligned} \text{GDPDEF}_t = & 0,5792\text{CPI}_t + 0,5248\text{PPI}_t + \\ & (9,68) \quad (6,4) \\ & + 0,4914\text{IMDEF}_t - 0,4821\text{EXDEF}_t \\ & (1,59) \quad (-1,51) \\ R^2 = & 0,998; DW = 1,51 \end{aligned}$$

Оскільки зміни в дефляторах експорту та імпорту практично нівелюють одна одну, дефлятор ВВП є, очевидно, чутливішим до змін у ІСЦ та ІЦВ.

**6. Грошова маса.** Відповідно до економічної теорії обсяг грошей в обігу повинен залежати від монетарної бази через механізм грошового мультиплікатора [5]. Отже, можна очікувати, що коефіцієнт при грошовій базі в регресії матиме значення більше одиниці, відображаючи, таким чином, безпосередньо мультиплікатор. Оскільки досліджувана грошова маса M2 включає депозити в іноземній валюті, зрозуміло, що їхня вартість у національній валюті залежатиме від обмінного курсу. Грошова маса повинна також реагувати на зміни в цінових індексах. Зростання темпів інфляції, безумовно, призводитиме до зростання обсягів грошової маси [16]. Хоча дефіцитний

бюджет сам по собі не є передумовою до зростання чи зменшення грошової маси, засоби його фінансування мають безпосередній вплив на неї. На початку 90-х фінансування державного бюджету відбувалося через друкування грошей, тобто через сеньйораж. Пізніше дефіцит покривався переважно за допомогою внутрішніх і зовнішніх запозичень. Після світової фінансової кризи кінця 1998 р. та фактичного дефолту по українських державних боргових зобов'язаннях уряд практично не має альтернативи сеньйоражу. Хоча уряду вдається розмістити свої боргові зобов'язання, не відомо напевне, що НБУ не викуповує весь обсяг емісії таких зобов'язань. Тобто йдеться про прихований сеньйораж.

Після розрахунків на реальній інформації регресійне рівняння монетарної бази мало вигляд:

$$\begin{aligned} M2_t = & 1,696M_t + 0,028rDEP_t + 0,118rUU_t + \\ & (47,5) \quad (1,51) \quad (1,00) \\ & + 0,508DUMMYM2 + 0,091\text{LOG}(\text{CPI}_t) \\ & (5,89) \quad (1,84) \\ R^2 = & 0,999; DW = 1,83 \end{aligned}$$

Значення коефіцієнта при монетарній базі виявилось досить близьким до реального значення мультиплікатора (1.5). В регресії мультиплікатор має більше значення, оскільки бюджетні кошти, як правило, мають меншу здатність до генерації грошової маси. Бюджетний дефіцит не виявив статистично суттєвого впливу на обсяг грошової маси.

**7 – 8. Обсяги дебіторської та кредиторської заборгованостей,** очевидно, залежать від попередніх значень і змін у діловій активності. Часто заборгованість між підприємствами створюється штучно для приховування доходів від податкових адміністрацій [7]. Українські менеджери та директори підприємств навмисно збільшують їхні обсяги для зменшення оподаткування. Великі суми взаємних боргів підприємств спричинені також високим природним рівнем торговельного кредиту в Україні [19]. Таким чином, можна очікувати, що вища ділова активність зумовлює вищу енергоносії [7]

<sup>3</sup> Приблизно 50% українського імпорту складаю:

обсяги кредиторської та дебіторської заборгованостей. Крім цього, природно очікувати, що кредиторська та дебіторська заборгованості впливають одна на одну. Намагання держави виконати нереальний бюджет призводить до зниження фінансової дисципліни і, як наслідок, до виникнення заборгованостей [19].

Після розрахунків на реальній інформації регресійні рівняння обсягів дебіторської та кредиторської заборгованостей мали вигляд:

$$PAY_t = 0,9495PAY_{t-1} + 0,171GDP_t + 1,33D(REC_t) \\ (30,83) \quad (1,35) \\ (5,28)$$

$$R^2=0,984; DW=2,79$$

$$REC_t = 1,012REC_{t-1} - 0,272GDP_t + 0,309GDP_{t-1} + 0,449D(PAY_t) + 1,11 - 0,3164BD_t \\ (34,32) \quad (-2,07) \\ (2,67) \quad (3,65) \quad (0,48) \\ (-0,41)$$

$$R^2=0,998; DW=1,95$$

h-статистика Дарбіна-Уотсона вказує на відсутність автокореляції залишків. Коефіцієнти при лагових залежних змінних близькі до одиниці, що свідчить про дуже низьку схильність заборгованостей до зменшення. Збільшення ВВП призводить до збільшення заборгованостей. Обсяги кредиторської та дебіторської заборгованостей прямо пов'язані між собою.

**9. Комерційна кредитна процентна ставка** в більшості випадків прив'язана до так званої безризикової процентної ставки. В міжнародних фінансах найбільш поширеною безризиковою процентною ставкою є ставка боргових зобов'язань уряду США та LIBOR [20]. Україна має обмежений доступ до міжнародних ринків капіталу, тому ми пропонуємо використовувати національні безризикові процентні ставки, а саме ставку рефінансування НБУ. Використання ставки, скажімо, по боргових зобов'язаннях уряду України недоцільне, оскільки після колапсу ринку ОВДП навряд чи можна її розглядати безризиковою. Відповідно до теорії фінансів ризик передбачає премію, тому процентна ставка по кредитах для підприємств буде

вищою від офіційної ставки НБУ [20,21]. З іншого боку, якщо комерційна процентна ставка буде вищою від ставки рефінансування, то банки матимуть арбітражний прибуток за рахунок простого перенадання порівняно дешевих кредитів НБУ іншим економічним агентам [1]. Комерційна процентна ставка включає різноманітні ризики, тому ми повинні включити фактори, що їх відображають. Отже, коефіцієнт при ставці рефінансування буде меншим від одиниці, а вплив ризику буде враховуватись іншими факторами. Процентна ставка безумовно пов'язана з темпами інфляції [22], оскільки власники капіталу зацікавлені в отриманні додатного реального доходу. Процентна ставка має також залежати від загального рівня ризику в економіці [20]. Фактично, українські банки мають величезний портфель "поганих" кредитів підприємствам, які не здатні виконувати свої зобов'язання через значні обсяги заборгованостей між підприємствами. Ми пропонуємо використовувати відношення кредиторської заборгованості (можна використовувати й обсяг дебіторської заборгованості, оскільки кредиторська та дебіторська заборгованості щільно корелюють, і тому не має різниці, яку саме заборгованість використовувати) до офіційного ВВП. У принципі, таке відношення має багато спільного з аналізом ризику для окремого підприємства [20]. Тобто перевіряється, чи має економіка достатньо грошових потоків для погашення своїх заборгованостей. Чим вище це відношення, тим більш ризикованим є надання кредиту. Включення в регресію державного дефіциту повинно відображати ефект витіснення державних запозичень. Проведені дослідження показують, що приватне запозичення є таким дорогим через обмежений обсяг фондів для кредитування та фінансуванням великого бюджетного дефіциту [19]. З іншого боку, збільшення пропозиції грошей, наприклад грошової маси M2, передбачає зниження процентних ставок [1,5]. Тобто збільшення M2 призводить до падіння процентних ставок.



Після розрахунків на реальній інформації регресійне рівняння ставки рефінансування мало вигляд:

$$\begin{aligned} rCRED_t = & 0,6797rNBU_t + \\ & (23,97) \\ & + 1,27\text{LOG}(GDPDEF_t) + 1,144 \cdot \\ & (1,95) \quad (2,15) \\ & \cdot \text{LOG}(REC_t/GDP_t) - 0,473M2_t - 0,4BD_t \\ & (-7,07) \quad (-2,06) \\ R^2 = & 0,99; DW = 1,87 \end{aligned}$$

Офіційна ставка рефінансування встановлює загальний напрям руху процентних ставок. Як і очікувалось, коефіцієнт при ставці рефінансування менше 1. Розширення грошової маси робить кредит більш доступним, і процентні ставки падають. Бюджетний дефіцит як джерело безризикового кредиту витісняє приватні інституції з ринку, оскільки державні боргові запозичення мають більш привабливе співвідношення доходності та ризику. Ефект витіснення – це реальність української економіки, про що свідчать знак і значимість коефіцієнту в регресії. Коефіцієнт еластичності процентних ставок по відношенню кредиторської заборгованості до ВВП вказує на те, що подальше зростання заборгованості спричинить зростання процентних ставок. Процентні ставки також чутливі до інфляції.

**10. Комерційна процентна ставка по депозитах** у переважній більшості випадків похідна від процентної ставки по кредитах [22]. Депозитна ставка також за інших рівних умов нижче від кредитної, оскільки таким чином банки формують собі премію за трансформацію строків та обсягів. Статистично це підтверджується тестом Гренджера на причинність. Депозитні ставки коливаються менше ніж кредитні, тому природно, що має враховуватися вплив попереднього рівня депозитних процентних ставок. Розрив між депозитними та кредитними ставками, тобто спред, визначається якістю кредитного портфеля банківської системи. Якщо погані кредити становлять значну частку від загального портфеля для забезпечення аналогічного рівня прибутку, спред зростає [9]. Отже, знову можна застосувати відношення кредиторської заборгованості до ВВП.

Після розрахунків на реальній інформації регресійне рівняння:

$$\begin{aligned} rDEP_t = & 0,512rCRED_t + 0,06778rDEP_{t-1} + \\ & (11,00) \quad (2,08) \\ & + 0,352\text{LOG}(REC_t/GDP_t) - 1,035 \\ & (1,92) \quad (-2,99) \\ R^2 = & 0,979; DW = 2,26 \end{aligned}$$

h-статистика Дарбіна-Уотсона свідчить про відсутність автокореляції залишків. Як і очікувалося, ставка по депозитах менша від кредитної. Крім цього, від'ємна константа вказує на постійне збереження цього розриву. В українських умовах спред дуже великий, що зумовлено величезною часткою сумнівних і поганих кредитів [9].

Після того, як ми проаналізували кожне окреме рівняння симульативної системи, попередньо оцінивши невідомі параметри методом найменших квадратів та отримавши підтвердження про високу точність і надійність відображення відповідних змінних, необхідно застосувати двокроковий метод найменших квадратів, щоб уникнути кореляції між залишками й залежними змінними.

Оцінка тотожностей не потрібна, оскільки ці формули впливають з означень тотожностей.

Після оцінки невідомих параметрів двокроковим методом найменших квадратів система відповідно має вигляд:

$$\begin{aligned} CPI_t = & (9,28 \cdot 10E-6)SALFUND_t + 7,67rUU_t + \\ & (2,24) \quad (7,09) \\ & + 9,92\text{LOG}(M2_t) - 8,95RGDP96_t + \\ & (3,21) \quad (-4,52) \\ & + 0,44CPI_{t-1} + 0,992M2V_t \\ & (3,9) \quad (2,23) \\ R^2 = & 0,998; DW = 2,54 \\ PPI_t = & 0,991PPI_{t-1} + 16,85D(rUU_t) + \\ & (183,6) \quad (10,9) \\ & + 0,567D(CPI_t) + 12,05D\text{LOG}(AWAGE_t) \\ & (6,04) \quad (3,82) \\ R^2 = & 0,996; DW = 2,61 \\ IMDEF_t = & 55,49rUU_t + 0,3GDPDEF_t - \\ & (24,5) \quad (5,65) \\ & - 18,76rUU_{t-1} \\ & (-5,1) \\ R^2 = & 0,994; DW = 1,59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EXDEF_t &= 55,26rUU_t + 0,264GDPDEF_t - \\
 &\quad (35,0) \quad (7,04) \\
 &- 16,23rUU_{t-1} \\
 &\quad (-6,4) \\
 R^2 &= 0,998; DW = 1,87 \\
 GDPDEF_t &= 0,5856CPI_t + 0,5126PPI_t + \\
 &\quad (9,73) \quad (6,19) \\
 &+ 0,4896IMDEF_t - 0,4748EXDEF_t \\
 &\quad (1,59) \quad (-1,47) \\
 R^2 &= 0,998; DW = 1,53 \\
 M2_t &= 1,696MB_t + 0,028rDEP_t + 0,118rUU_t + \\
 &\quad (47,5) \quad (1,51) \quad (1,00) \\
 &+ 0,508DUMMYM2 + 0,091LOG(CPI_t) \\
 &\quad (5,89) \quad (1,84) \\
 R^2 &= 0,999; DW = 1,83 \\
 PAY_t &= 0,9495PAY_{t-1} + 0,171GDP_t + \\
 &\quad (30,83) \quad (1,35) \\
 &+ 1,33D(REC_t) \\
 &\quad (5,28) \\
 R^2 &= 0,984; DW = 2,79 \\
 REC_t &= 1,012REC_{t-1} - 0,272GDP_t + \\
 &\quad (34,32) \quad (-2,07) \\
 &+ 0,309GDP_{t-1} + 0,449D(PAY_t) + 1,11 - 0,3164BD_t \\
 &\quad (2,67) \quad (3,65) \quad (0,48) \quad (-0,41) \\
 R^2 &= 0,998; DW = 1,95 \\
 rCRED_t &= 0,6797rNBU_t + \\
 &\quad (23,97) \\
 &+ 1,27LOG(GDPDEF_t) + \\
 &\quad (1,95) \\
 &+ 1,144LOG(REC_t/GDP_t) - 0,473M2_t \\
 &\quad (2,15) \quad (-7,07) \\
 &- 0,4BDEF_t \\
 &\quad (-2,06) \\
 R^2 &= 0,99; DW = 1,87 \\
 rDEP_t &= 0,5152rCRED_t + 0,06778rDEP_{t-1} + \\
 &\quad (11,00) \quad (2,08) \\
 &+ 0,352LOG(REC_t/GDP_t) - 1,035 \\
 &\quad (1,92) \quad (-2,99) \\
 R^2 &= 0,979; DW = 2,26
 \end{aligned}$$

Результати оцінювання невідомих параметрів системи двокроковим методом найменших квадратів показують, що вона придатна для подальшого використання, всі статистичні показники мають задовільні результати. Тепер необхідно перевірити здатність моделі в цілому описувати поворотні точки в розвитку економічних процесів. Для цього необхідно виконати історичну симуляцію та порівняти прогнози та реальні значення ендогенних змінних, при цьому екзогенні змінні вважаються відомими. Існує два головних методи симуляції: статичний та динамічний [8]. Статичний метод передбачає використання реальних значень для лагових змінних. Динамічний метод спирається на використання прогнозних значень для лагових змінних. У переважній більшості випадків статичний метод дає кращі прогнозні значення, але безумовною вадою цього методу є обмежений горизонт прогнозування. Виходячи з означення статичного методу можна розрахувати значення ендогенних змінних лише для наступного періоду. Динамічна симуляція може давати гірші результати, але, на думку економетристів, це справжня перевірка специфікації моделі, її структури та адекватності. Крім цього, не існує обмежень щодо часової глибини прогнозування. Саме тому будемо перевіряти модель за допомогою динамічної симуляції.

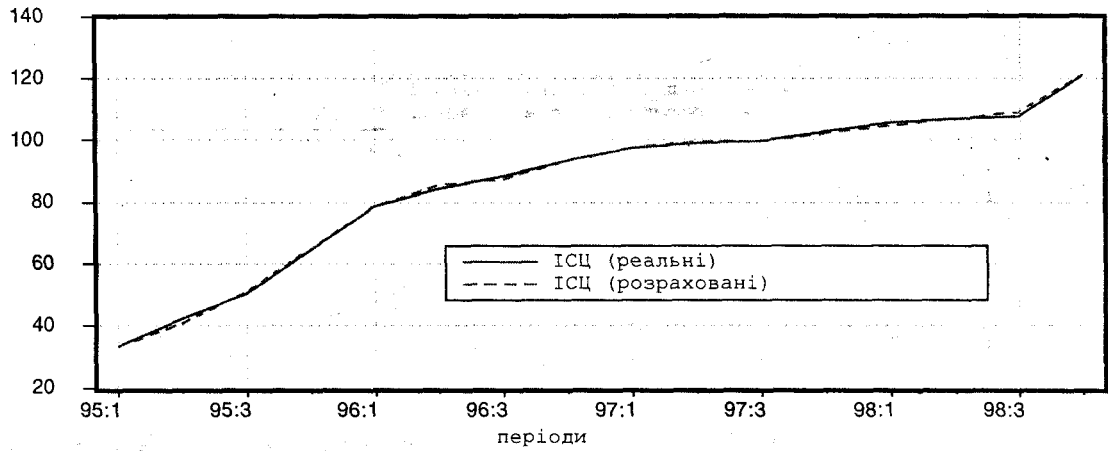
Наведемо аналіз результатів історичної симуляції лише для ключових змінних, а саме: індексу споживчих цін, дефлятора ВВП, грошової маси, комерційної кредитної процентної ставки та кредиторської заборгованості.

Застосувавши динамічну симуляцію для періоду 1 кв. 1995-4 кв. 1998, ми отримали наступні графіки.

млрд.  
грн.

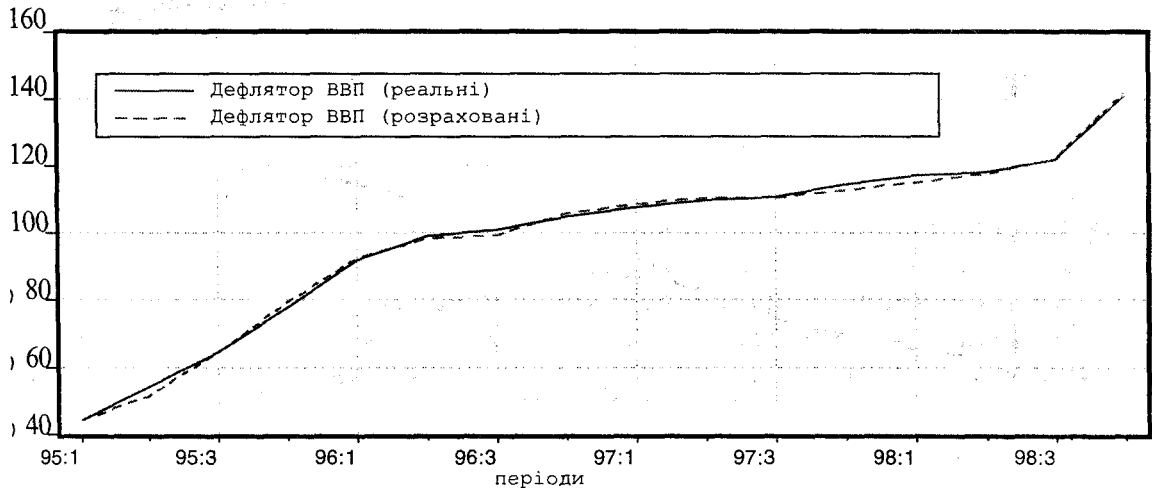
**Індекс споживчих цін (1996=100)**

Графік 1.



**Дефлятор ВВП, (1996=100)**

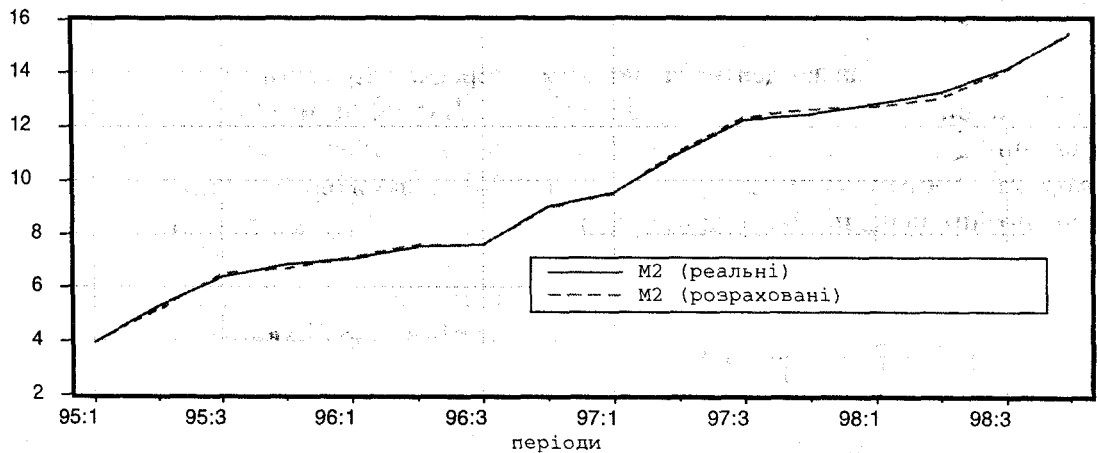
Графік 2.



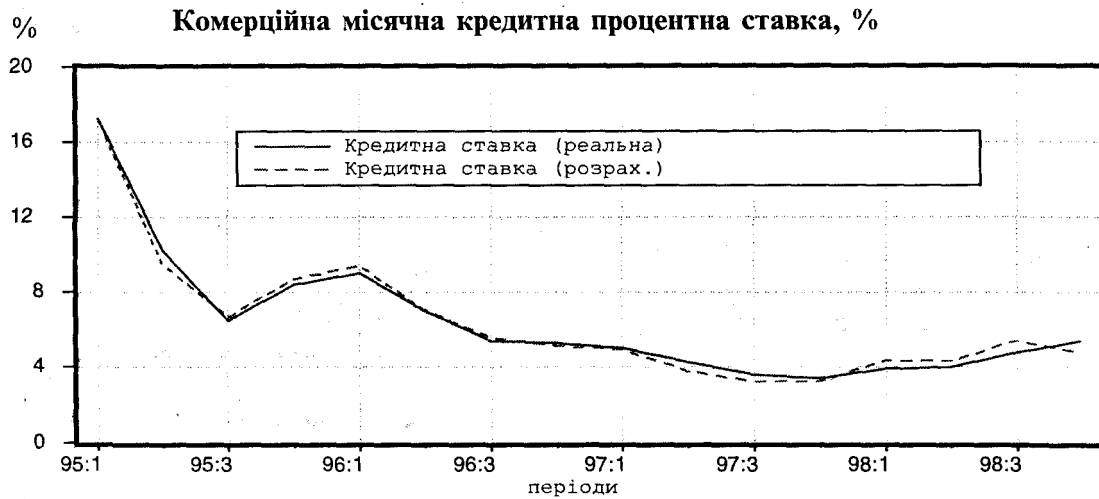
млрд.  
грн.

**Грошова маса М2 (з депозитами в іноземній валюті), млрд. грн.**

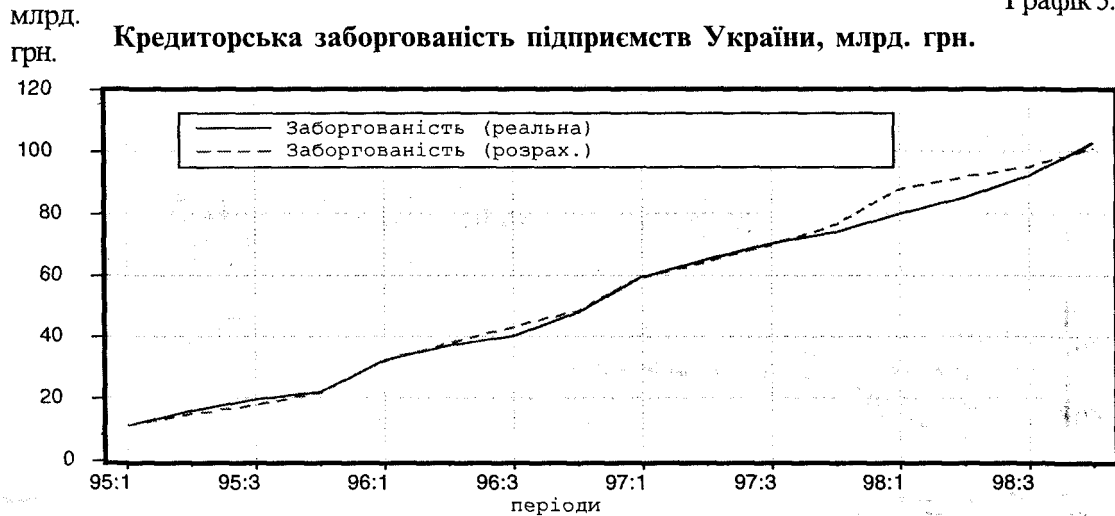
Графік 3.



Графік 4.



Графік 5.



З графіків видно, що прогнозні (розраховані) дані дуже добре відтворюють реальні часові ряди відповідних показників. Лише кредиторська заборгованість має дещо нижчу якість. Якість для решти змінних не може викликати нарікань. Наприклад, прогнозна кредитна процентна ставка, як й інші змінні, чітко фіксує поворотні точки реальних динамічних рядів. Таким чином, модель забезпечує належну якість прогнозних значень. Наступним кроком є використання моделі для аналізу різних сценаріїв розвитку подій.

#### Аналіз сценарію

Економетричні моделі створюються не заради чистого наукового інтересу. Вони

мають велику практичну цінність. Зокрема, економетричні моделі допомагають прогнозувати можливі наслідки певного політичного рішення.

Розглянемо лише один приклад певного сценарію розвитку подій та його середньострокові наслідки.

**Базові припущення сценарію.** На початок 1999 р. Верховна Рада прийняла Державний бюджет України. Цей бюджет дає змогу визначити деякі контрольовані екзогенні змінні. Для розглянутої моделі важливий лише один показник, а саме **дефіцит державного бюджету**. Його оцінюють як 4-5% ВВП. Для 2000 р. базовою передумовою вважатимемо, що **дефіцит складатиме приблизно такий же процент**

**від ВВП.** Отже, ми маємо певне припущення щодо значення першої екзогенної змінної. Також відомо, що Національний банк України оголосив про свої політику на зниження процентної ставки з 75% рівних до 20-25%. **На 2000 р. можна прогнозувати подальше зменшення ставки рефінансування НБУ,** це друге припущення сценарію, що дає нам значення другої екзогенної змінної. Також відомо, що НБУ поступово збільшує **монетарну базу. Припустимо, що вона буде зростати помірними темпами, приблизно на 2.5% за квартал -** третє припущення. **Зміни в обмінному курсі** також більш-менш визначені на наступні 1-2 роки. Оголошено валютний коридор, який буде діяти до кінця 1999 року. Далі очевидно буде помірна **девальвація гривні до 5-6 гривень за долар США наприкінці 2000р.** - четверте припущення. Загалом досить реалістичне припущення, оскільки за словами вищих посадових осіб НБУ має достатньо валютних резервів для утримання гривні у встановленому коридорі.

Інші екзогенні змінні неконтрольовані, тому їхні майбутні зміни потрібно оцінити на основі певних часових трендів або авторегресійних моделей. На думку багатьох експертів, реальний ВВП зменшиться в 1999 р. на 3-4% і залишатиметься приблизно на такому рівні. У реального ВВП є дуже сильна сезонна компонента, тому можна просто зменшити цю компоненту на 3,5% і отримати

реальний ВВП на 1999-2000 рр. Реальна середня зарплата постійно зменшувалася з 1995 р. Очевидно, ця тенденція збережеться і в наступні два роки. За допомогою авторегресії було отримано часовий ряд реальної середньої зарплати на 1999-2000рр. Як і реальна середня зарплата, кількість зайнятих в економіці постійно зменшувалася, і напевно чи вона буде зростати найближчим часом. Часовий ряд для кількості зайнятих було отримано також на основі авторегресії.

У таблиці 1 наведені прогнозні значення неконтрольованих (у рамках нашої моделі) екзогенних змінних.

У таблиці 2 наведені прогнозні значення ендогенних змінних, отриманих після розв'язку розробленої системи симулятивних рівнянь при базових припущеннях для наведеного сценарію розвитку.

Отримані результати є основою для певних висновків. Номінальний ВВП зросте на 30% у 1999 р. та на 13% в 2000 р. Індекс споживчих цін зросте відповідно на 22,1% та 12,3% відповідно у 1999 та 2000 рр. Індекс цін виробників зросте на більшу величину, оскільки він більше прив'язаний до імпорتنних поставок, а отже і до обмінного курсу. В 1999 р. він зросте на 36%, а наступного року ще на 15,5%. Дефлятор ВВП зросте приблизно на 28% у 1999 та на 13% у 2000 р. Дефлятори імпорту та експорту зазнають найбільших змін, але умови зовнішньої торгівлі практично не зміняться. Кредиторська та дебіторські

Таблиця 1.

**Часові ряди екзогенних змінних для 1999-2000 рр.**

Екзогенні змінні	Одиниця виміру	1998	1999	2000	1999				2000			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Реальна середня зарплата	грн	150,53	143,29	135,84	139,23	139,13	147,99	146,82	131,48	131,48	140,82	139,59
Кількість зайнятих	тис. осіб	20 783	20 251	19 783	20 248	20 309	20 423	20 025	19 866	20 002	19 764	19 500
Реальний ВВП	млрд.грн.	91,78	88,57	88,57	18,83	20,97	24,61	24,16	18,83	20,97	24,61	24,16
Монетарна база	млрд.грн.	7,63	9,18	10,36	8,50	9,00	9,50	9,73	9,98	10,23	10,48	10,75
Ставка рефінансування НБУ	%,місячн.	5,10	3,40	1,43	5,00	4,00	4,00	3,75	3,50	3,25	3,00	2,75
Бюджетний дефіцит	% ВВП	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Обмінний курс	UAH/USD	2,45	4,20	5,34	3,51	4,00	4,50	4,80	5,00	5,20	5,45	5,70

Таблиця 2.

## Прогнозні ряди ендегенних змінних для 1999-2000 рр.

Ендегенні змінні	Одиниця виміру	1998	1999	2000	1999	1999	1999	1999	2000	2000	2000	2000
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Номинальний ВВП	млрд.грн.	103,87	142,38	160,95	27,33	32,57	40,87	41,60	32,84	37,45	45,21	45,45
Середня зарплата	грн.	167,47	194,45	206,89	174,96	183,96	206,58	212,30	193,20	197,75	216,83	219,79
Дефлятор ВВП	1996=100	124,49	159,69	181,22	145,20	155,33	166,07	172,18	174,46	178,59	183,69	188,13
Індекс споживчих цін	1996=100	110,48	135,52	152,19	125,67	132,22	139,59	144,60	146,94	150,40	153,98	157,45
Дефлятор імпорту	1996=100	131,05	208,74	254,54	174,17	202,75	224,47	233,56	239,68	248,25	259,87	270,36
Дефлятор експорту	1996=100	131,18	211,28	259,27	176,25	204,61	227,09	237,15	243,92	252,81	264,71	275,62
Індекс цін виробників	1996=100	112,40	153,34	177,15	136,79	148,15	160,78	167,65	169,90	174,08	179,90	184,73
M2	млрд.грн.	13,92	16,55	18,67	15,32	16,22	17,11	17,55	17,99	18,43	18,89	19,36
Кредиторська заборгованість	млрд.грн.	119,16	156,82	195,61	148,05	152,09	157,19	169,94	186,65	191,06	196,14	208,60
Дебіторська заборгованість	млрд. грн.	90,08	120,25	154,87	112,34	116,64	120,93	131,10	145,65	150,96	156,04	166,84
Кредитна процентна ставка	%,місячн.	4,53	3,47	2,13	4,51	3,46	3,08	2,83	2,66	2,30	1,93	1,64
Депозитна процентна ставка	%,місячн.	1,88	1,31	0,60	1,96	1,34	1,03	0,90	0,94	0,72	0,45	0,30
Швидкість обертання M2	—	7,63	8,70	8,70	7,11	8,26	9,81	9,60	7,39	8,22	9,69	9,51

заборгованості зростуть не тільки номінально, а й реально. Грошовий агрегат M2 збільшиться до 16,55 млрд. грн (18%) у 1999 р. та до 18,67 млрд. грн. (12.5%) у 2000 р. Швидкість обертання грошей поступово зростатиме, очевидно, через зменшення грошової пропозиції при відносно більшому зростанні номінального ВВП. Таке зростання швидкості можливе у зв'язку із збільшенням частки готівки в M2. Зменшення ставки рефінансування НБУ зумовить зменшення кредитної та депозитної процентних ставок. Депозитні ставки за умови збереження чинних

тенденцій, переважно високої частки поганих та сумнівних кредитів, наблизяться до нуля, оскільки ставка рефінансування, як альтернативне вартість запозичення коштів, для банків теж значно зменшиться. У цілому за наведених базових припущень це не досить оптимістичний сценарій змін у сфері грошово-кредитних відносин України. Звичайно, за розробленою моделлю можна програвати й інші сценарії розвитку певних економічних процесів, і справа державних діячів оцінити та вибрати оптимальний за певної економічної ситуації.

1. Мікроекономіка і Макроекономіка.-К..Основи, 1998.—517с.

2. ЖолденК., ПілД.А., Томпсон Дж.Л. Економічне прогнозування: Вступ-К.: Інформтехніка-ЕМІД, 1996.-264с.

3. Kennedy P. A Guide to Econometrics -Massachusetts, Cambridge: The MIT Press, 1998.- 468с.

4. Лук 'яненко І. Г., Красикова Л. І. Економетрика. Теорія та практика. - К. : Знання, 1998. - 493с.

5. Мэнкью Н.Г. Макроекономика. Пер. с англ.-М.:Изд-во МГУ, 1994.-736с.

6. Гайгер Л.Т. Макроэкономическая теория и переходная экономика: Пер. с англ. – М.: Ифра – М, 1996. – 560с.
7. Рывок в рыночную экономику. – К.: Феникс, 1997
8. Quanes A., Thakur S. Macroeconomic Accounting and Analysis in Transition Economies – Washington D.C.: International Monetary Fund, 1997. – 183с.
9. Gros D., Steinherr A. Winds of change: economic reforms in Central and Eastern Europe. – London: Longman. 1995 – 578с.
10. Pindyck R.S., Rubinfeld D.L. Econometric Models and Economic Forecasts, 3rd edition – McGraw-Hill, 1991. – 631с.
11. Гесць В., Скрипниченко М., Соколик М., Шумська С. Секторальні макромоделі прогнозування економіки України // Економіст. – 1998. – №5. – С. 58–67.
12. Гроніцькі М., Ширмер Я., П'єнтка К. Альтернативні сценарії розвитку економіки України у 1998–1999 роках // Економіст. – 1998. – №5. – С. 72–76
13. Джонстон Дж. Эконометрические методы / Пер. с англ. и предисл. А.А. Рывкина. – М.: Статистика, 1980. – 444с.
14. Taylor L. Income distribution, inflation and growth: lectures on structuralist macroeconomic theory. – Massachusetts, Cambridge: MIT, 1991 – 543с.
15. Райская Н. Временные лаги в динамике инфляции // Вопросы экономики. – 1996. – №8. – С. 34–41.
16. Гончар В. Моделювання інфляції в Україні // Вісник НБУ. – 1998. – №2. – С. 52–56
17. Ковальчук Т., Коваль Н. Основні чинники інфляції в Україні // Економіка України. – 1996 – №3,4. – С. 31–40, 22–32.
18. Бураковський І. Теорія міжнародної торгівлі. – К.: Основи, 1996. – 241с.
19. Ильчук С. Погані борги в Україні створює держава // Перспективні дослідження. – 1999. – №1 – С. 17–33.
20. Ross S.A., Westerfield R. W., Jaffe J. Corporate Finance: 4th Edition. – Chicago: Irwin, 1996. – 899с.
21. Ястремський О.І. Основи теорії економічного ризику. – К: АртЕк, 1997. – 248с.
22. Крючкова И.П. Инфляция и процентные ставки // Деньги и кредит. – 1995. – №3. – С. 20–25

Lukyanyenko I. G., Gorodnichenko Y.O

## ECONOMETRIC MODELLING OF PROCESSES IN MONETARY SPHERE.

The article is devoted to development of simultaneous system of econometric equations that describe dependencies in the monetary sphere of Ukraine's economy. Relationships were tested on the real data of 1995-1998; then parameters were econometrically estimated; and obtained results were analyzed. On the basis of the constructed and estimated model a scenario of possible development of Ukrainian monetary sphere was simulated and analyzed.