

Література

1. Блонський Л.А. Синергетичні принципи проектування автоматизованих інформаційних систем / Л.А. Блонський // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.8. – С. 267-272.
2. Мельник А. Архитектура компьютера / А. Мельник. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2005. – 468 с.
3. Таненбаум Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум. – СПб. : Изд-во "Питер", 2005. – 699 с.
4. Государственный стандарт 511500. Радиофизика. – М. : Изд-во 179 ЕН / 17.03.2000 р. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.feb.asu.ru/edu/docs/magradphys.html>.
5. Блехман И.И. Синхронизация в природе и технике. – М. : Изд-во "Наука", 1981. – 352 с. [Электронный ресурс]. – Доступный з http://www.reslib.com/book/Sinhronizaciya_v_prirode_i_tehnike.
6. Кулаков Ю.О. Компьютерні мережі / Ю.О. Кулаков, Г.М. Луцкий / за ред. Ю.С. Ковтюка. – К. : Вид-во "Юніор", 2003. – 400 с.

Блонский Л.А. Радиофизический аспект компьютерной архитектуры

Рассмотрен радиофизический аспект архитектуры компьютера, включающий анализ спектров электромагнитных сигналов составных частей, их взаимосвязь, синхронизацию рабочих частот, согласованность производительности, использование беспроводных коммуникаций и их влияние на окружающую среду.

Ключевые слова: архитектура компьютера, радиофизический подход, синхронизация рабочих частот, электромагнитное излучение, беспроводные компьютерные коммуникации.

Blonsky L.A. The radiophysics aspect of computer architecture

There is radiophysics approach to computer architecture, that is considered analysis of frequency synchronization, electromagnetic radiation, wireless communications for structured computer organization.

Keywords: computer architecture, radiophysics approach, frequency synchronization, electromagnetic radiation, wireless computer communications.

УДК 330.42+519.6 Доц. Л.М. Буяк¹, канд. екон. наук; проф. Я.М. Матвійчук², д-р техн. наук; викл. В.К. Паучок², канд. техн. наук

ДВІ МОДЕЛІ ВПЛИВУ КУРСУ ВАЛЮТ НА ВАЛОВЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ

Описано дві динамічні математичні моделі впливу курсу валют на валове виробництво. Перша модель ґрунтується на рівняннях балансу виробництва і споживання. Друга модель ідентифікована за експериментальними даними з допомогою методів макромоделювання. Подано спільну економічну інтерпретацію розв'язків цих моделей.

Ключові слова: валове виробництво, курс валют, макромоделювання, економіко-математичне моделювання, фізична економіка.

Від курсу валют залежить прибутковість експортно-імпортних операцій учасників виробництва, результативність фінансових операцій. Курс валют залежить від торгового сальдо. У нашій країні зміна курсу валют істотно залежить від особливої структури економіки, в якій значна частина експорту

– це товари з низьким ступенем перероблення сировини, а імпорт – це споживчі товари, які витісняють із роздрібних ринків товари національного виробництва. Невисока продуктивність національного виробництва, специфічна залежність сучасної економіки України від експорту й імпорту, значний вплив курсу іноземних валют – все це приводить до того, що курси іноземних валют мають істотний вплив на національне валове виробництво.

З огляду на це, поставлено задачу побудувати модель впливу курсу валют на економіку з великою часткою експорту сировинної продукції й імпорту споживчої продукції та з урахуванням відповідних реальних даних.

Модель залежності валового виробництва і курсу валют. Для розроблення моделі зв'язку курсу валют і валового виробництва застосуємо метод, запропонований у [1].

Розглянемо економічну структуру суспільства. Будемо вважати, що суспільство складається з 6-ти груп учасників економіки. Це пенсіонери (їх кількість n_0), робітники (n_1), працівники освіти, культури, медицини (n_2), службовці (n_3), власники малих підприємств (n_4), власники великих підприємств (n_5). Вони мають заощадження u_i ($i=0,5$). Будемо вважати, що заощадження членів різних груп неоднакові, а в межах групи – рівні для всіх її учасників. Всі виробники і споживачі витрачають частку α_i ($i=0,5$) своїх заощаджень на споживання одного агрегованого продукту ціною p_a . Власники підприємств витрачають частку β_i ($i=4,5$) своїх заощаджень на виробництво агрегованого споживчого продукту. Власники великих підприємств витрачають частку γ_5 своїх заощаджень на виробництво продукту на експорт, який вони продають за ціною p_b , яка залежить від курсу валют $\eta = \eta(t)$. Також власники великих підприємств витрачають частку заощаджень δ_5 на купівлю імпортованого споживчого продукту, який вони продають на внутрішньому ринку за ціною p_a . Вартість імпортованого продукту при його закупівлі в іноземних виробників дорівнює p_c і залежить від курсу $\eta(t)$. Зауважимо, що $\alpha_i = 1$ при $i=0,3$; $\alpha_i + \beta_i = 1$ при $i=0,4$; $\alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5 + \delta_5 = 1$.

Агрегований продукт виробляють малі та великі підприємства. Кількість цього продукту описує виробнича функція $F_a(\beta_i u_i / p_a)$, яка залежить від капіталозабезпечення $\beta_i u_i / p_a$ ($i=4,5$) на одне робоче місце на одиницю вартості продукції.

Експортований сировинний продукт виробляють великі підприємства. Кількість сировинного продукту описує виробнича функція $F_b(\beta_5 u_5 / p_b)$, яка залежить від капіталозабезпечення $\beta_5 u_5 / p_b$ на одне робоче місце на одиницю вартості сировинного продукту.

Кількість продукту, імпортованого з-за границі для його збуту на споживчому ринку, залежить від функції $S_c(\delta_5 u_5 / p_c)$, яка залежить від фінансової спроможності імпортерів-власників великих підприємств $\delta_5 u_5 / p_c$. Функція S_c має властивості функції споживання. Імпортований продукт власники великих підприємств збувають на внутрішньому ринку за ціною p_a .

¹ Тернопільський національний економічний університет;

² НУ "Львівська політехніка"

Споживачі зі сталим доходом отримують зарплату (і пенсію) s_i ($i = 0, 3$), з якої сплачують податок κ_i ($i = 0, 3$), $\kappa_0 = 0$. Власники підприємств сплачують податок κ_i^1 ($i = 4, 5$) на фонд заробітної плати і податок κ_i^2 ($i = 4, 5$) на дохід. Виробники зазнають накладних виробничих витрат λ_i^F ($i = 4, 5$) і накладних виробничих витрат при імпорті λ_i^S .

Курс валют $\eta(t)$ залежить від зовнішніх факторів. Від курсу валют залежить ціна експортованої сировини p_b та ціни p_c імпортованого споживчого продукту.

Розглянемо рівняння моделі. Швидкість зміни заощаджень u_i громадян зі сталими доходом s_i пропорційна різниці між цим доходом, зменшеним на податок κ_i для непенсіонерів, та видатками на споживання агрегованого продукту:

$$\frac{du_i}{dt} = s_i(1 - \kappa_i) - p_a Q_a(\alpha_i u_i / p_a), \quad (1)$$

де: $k_0 = 0$; $k_i = 1$ ($k = 1, 2, 3$).

Швидкість зміни заощаджень власників малих підприємств u_4 пропорційна різниці між їх доходом від збуту агрегованого продукту та видатками на зарплату робітниками, на виробничі потреби та на особисте споживання:

$$\begin{aligned} \frac{du_4}{dt} = \frac{D_4}{n_4} (1 - \kappa_4) \sum_{i=0}^5 n_i p_a Q_a(\alpha_i u_i / p_a) - p_a Q_a(\alpha_4 u_4 / p_a) - \\ D_4 \frac{n_1}{n_4} [(1 + \kappa_4^1) s_2 + (1 + \lambda_4^F) p_a F_a(\beta_4 u_4 / p_a)], \end{aligned} \quad (2)$$

де коефіцієнт D_4 відображає розділення ринків збуту і праці між малими і великими підприємствами:

$$D_4 = \frac{\beta_4 u_4}{\beta_4 u_4 + (\gamma_5 + \delta_5) u_5}; \quad D_5 = \frac{\delta_5 u_5}{\beta_4 u_4 + (\gamma_5 + \delta_5) u_5}.$$

Швидкість зміни заощаджень власників великих підприємств u_5 пропорційна різниці між їх доходом від експорту сировини, від збуту імпортованого споживчого продукту та від видатків на зарплату робітникам, зайнятим виробництвом (сировинної) продукції для експорту, зайнятих імпортом споживчої продукції, та виробничими витратами у виробництві сировинної продукції та імпорту споживчої продукції:

$$\begin{aligned} \frac{du_5}{dt} = \eta(t) p_b (1 - \kappa_5) Q_b(t) - \eta(t) p_c S_c(\delta_5 u_5 / p_c) - p_a Q_a(\alpha_5 u_5 / p_a) + \\ + \frac{D_5}{n_5} (1 - \kappa_4) \sum_{i=0}^5 n_i p_a Q_a(\alpha_i u_i / p_a) - D_6 \frac{n_1}{n_5} [(1 + \kappa_5^1) s_1 + (1 + \lambda_5^F) p_a F_a(\beta_5 u_5 / p_b)] - \\ - D_5 \frac{n_1}{n_5} [(1 + \kappa_5^1) s_1 + (1 + \lambda_5^S) p_c S_c(\delta_5 u_5 / p_c)], \end{aligned} \quad (3)$$

де коефіцієнт D_6 відображає частку ринку праці, на якому зайняті робітники, котрі виробляють сировинну продукцію для експорту:

$$D_6 = \frac{\gamma_5 u_5}{\beta_4 u_4 + (\gamma_5 + \delta_5) u_5};$$

функція $Q_b(t)$ описує реальні обсяги збуту сировинної продукції на іноземних ринках. Ціни p_b , p_c виражено в іноземній валюті.

Швидкість зміни ціни агрегованого споживчого продукту p_a пропорційна різниці між обсягами попиту на неї й розміром її пропозиції, і пропорційна різниці між ціною продукції на внутрішньому ринку та її ціною на зовнішньому ринку p_c з урахуванням торгової націнки:

$$\begin{aligned} \frac{dp_a}{dt} = \theta_a^1 \left[\sum_{i=0}^5 n_i Q_a \left(\frac{\alpha_i u_i}{p_a} \right) - n_4 D_4 n_1 F_a \left(\frac{\beta_4 u_4}{p_a} \right) - n_5 D_5 n_1 F_a \left(\frac{\delta_5 u_5}{p_a} \right) \right] \times \\ \times [\mu p_c \eta(t) - p_a], \end{aligned} \quad (4)$$

де: θ_a^1 – параметр, який описує інерційність ринку, μ – коефіцієнт, який відображає торгову націнку при імпорту споживчої продукції ($\mu > 1$); $\eta(t)$ – валютний курс в одиницях виміру, заданих відношенням вартості національної валюти до іноземної; p_c – ціна імпортованого споживчого товару на міжнародному ринку в іноземній валюті.

Рівняння (3) описує ціноутворення на товар споживчого попиту в умовах, які складилися в дійсності в нашій країні. Ціна цього товару слабо (повільно) змінюється залежно від співвідношення попиту та пропозиції, та різко змінюється залежно від ціни товару на міжнародному ринку та курсу валюти.

Швидкість зміни ціни експортованої сировинної продукції p_b змінюється пропорційно різниці між обсягами її потреб на зовнішньому ринку $Q_b(t)$ та обсягами її виробництва національними імпортерами:

$$\frac{dp_b}{dt} = \theta_b [Q_b(t) - D_6 n_2 n_5 F_b(\beta_5 u_5 / p_b)], \quad (5)$$

де: θ_b – параметр, що описує інерційність ринкового ціноутворення; $Q_b(t)$ – обсяги потреб у сировинній продукції на зовнішніх ринках; ціна p_b виражена в іноземній валюті. Це вартість одиниці експортованої сировинної продукції в іноземній валюті при її збуті іноземним покупцям.

Швидкість зміни ціни імпортованої споживчої продукції при її закупівлі на зовнішньому ринку пропорційна різниці пропозицією цієї продукції для національних імпортерів $F_c(t)$ та обсягами імпорту $S_c(\delta_5 u_5 / p_c)$, залежними від фінансової спроможності імпортерів:

$$\frac{dp_c}{dt} = \theta_c [D_5 n_2 n_5 S_c(\delta_5 u_5 / p_c) - F_c(t)], \quad (6)$$

де: θ_c – параметр, що описує інертність ринку; $F_c(t)$ – пропозиція споживчої продукції на зовнішньому ринку для імпорту в окрему національну економіку.

Швидкість зміни курсу валют пропорційна різниці між розміром імпорту та експорту:

$$\frac{d\mu}{dt} = \theta_{\mu} [p_b Q_b(t) - p_c D_{s_1 n_1 s_2} (\delta s u_5 / p_c)], \quad (7)$$

де θ_{μ} – параметр, що описує інертність курсу валют щодо зміни торгового сальдо.

Рівняння (1)-(10) мають єдиний розв'язок за початкових умов:

$$u_i^0 = u_i(t_0) \quad (i = \overline{0, 5}); \quad p_k^0 = p_k(t_0) \quad (k = a, b, c); \quad \mu_0 = \mu(t_0). \quad (8)$$

Система рівнянь (1)-(7) з початковими умовами (8) описує макроекономічну модель господарства, в якій значна частка виробництва спрямована на імпорт у вигляді продукції з низьким переробленням сировини, а внутрішнє споживання базується значною мірою на імпортованих товарах, і, частково, на споживчих товарах власного виробництва.

Змодельована економіка залежить від трьох зовнішніх впливів, на котрі не впливає національна економіка. Це попит на експортовану сировинну продукцію $Q_b(t)$, пропозиція споживчої продукції для імпорту в національну економіку $F_c(t)$. За низької фінансової спроможності національних виробників валютний курс μ також слабо залежить від впливів національної економіки.

Розв'язки розробленої моделі імітують процеси в економіці з сильною експортно-імпоротною залежністю. Зокрема, розроблена модель відображає залежність динаміки валового виробленого продукту від валютного курсу. Розглянемо властивості розв'язків моделі (1)-(7) щодо зв'язку між динамікою виробництва та курсом іноземної валюти.

З рівняння (7) випливає, що курс валют прямо залежить від обсягів експорту $p_b Q_b(t)$ і обернено – від фінансової спроможності імпортерів $\delta s u_5 / p_c$. Згідно з рівнянням (3), ця фінансова спроможність імпортерів прямо залежить від збуту імпортованої сировини на внутрішньому споживчому ринку (тобто від купівельної спроможності більшості населення) і обернено – від ціни імпортованого товару p_c . З порівняння рівнянь (1) з рівняннями (3) і (7) випливає, що купівельна спроможність більшості споживачів обернено залежить від ціни імпорту p_c і від курсу валют. Це показує, що низка показників – курс валют, ціна імпортованого споживчого товару, купівельна спроможність більшості населення, ціна споживчого товару національного виробництва – пов'язані оберненими (рекурсивними) зв'язками. На практиці цей зв'язок виявляється у взаємозалежних коливаннях всіх названих величин. Зокрема – коливання обсягів імпорту впливає на коливання купівельної спроможності імпортерів – й, відповідно, – на зміну їхньої фінансової спроможності щодо виробництва сировинного продукту та його експорту.

Цей висновок застосуємо в інтерпретації розв'язків моделі впливу курсу валют на валове виробництво, ідентифікованої за експериментальними (статистичними) даними.

Макромодель впливу курсу валют на валове виробництво. Для опису впливу курсу валют на валове виробництво застосовано метод макромоделювання [2, 3]. Структуру моделі вибрано у формі таких рівнянь:

$$\begin{aligned} \frac{dy_0}{dt} &= y_1; \quad \frac{dy_1}{dt} = y_2; \quad \frac{dy_2}{dt} = P_y(y_0, y_1, y_2, v_0, v_1, v_2); \\ \frac{dv_0}{dt} &= v_1; \quad \frac{dv_1}{dt} = v_2; \quad \frac{dv_2}{dt} = P_v(y_0, y_1, y_2, v_0, v_1, v_2), \end{aligned} \quad (9)$$

де: P_y, P_v – поліноми багатьох аргументів; y_0, v_0 – відповідно, моделюючі значення показника валового виробництва і курсу валют. Параметри поліномів P_y, P_v встановлено з допомогою методів, які описано в [2, 3].

Для моделювання взято показник валового виробництва в промисловості [4] (у % до 1999 р.) і значення курсу євро за 1999-2011 рр. Параметри моделі (9) ідентифіковано за щотижневими значеннями валового показника виробництва і курсу валют. Ці значення встановлено за допомогою інтерполяції відповідних даних.

Щоб перевірити якість моделі (9), знайдено її розв'язок на області ідентифікації $t \in [1999, 2011]$. На рис. 1 показано графіки модельованих значень валового показника виробництва $y^{(i)}(t)$ та їх модельних наближень $y_i(y)$ ($i = 0, 1, 2$). Ці графіки показують, що модель (9) має точність, прийнятну для дослідження динамічної залежності між валовим обсягом виробництва та курсом валют.

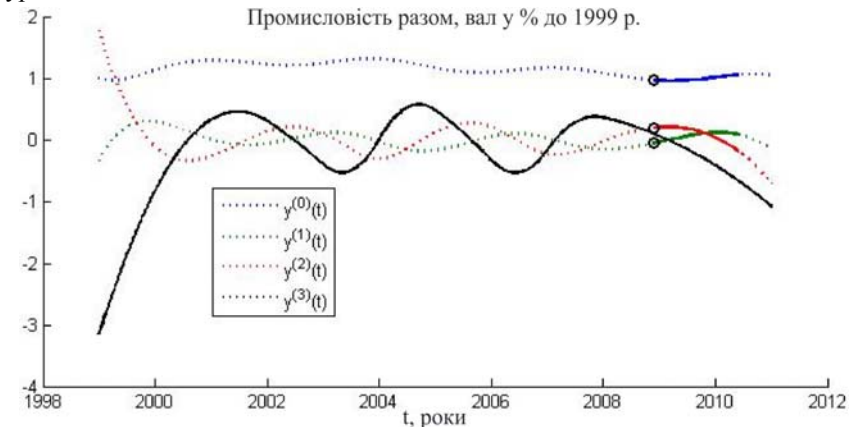


Рис. 1. Графіки модельованих значень валового показника виробництва $y^{(i)}(t)$ (крапками) та їх модельного наближення $y_i(t)$ ($i = 0, 1, 2$)

Для дослідження впливу курсу валют на динаміку валового виробництва застосовано неавтономну модель з такою структурою:

$$\frac{dy_0}{dt} = y_1; \quad \frac{dy_1}{dt} = y_2; \quad \frac{dy_2}{dt} = P_y(y_0, y_1, y_2, v, v', v''), \quad (10)$$

де: P_y – поліном багатьох аргументів; y_0 – моделююче значення показника валового виробництва і курсу валют; v, v', v'' – відповідно значення курсу валют, його першої та другої похідних. У рівняннях (9), (10) параметри полінома P_y мають одні й ті ж значення.

Для дослідження впливу курсу євро на обсяг промислового виробництва в Україні знайдено розв'язки неавтономної моделі (10) за різних (гіпотетично можливих, припустимих) значень курсу євро $v_0 = v_0(t)$, де $t \in [2008.3, 2011]$. Результати цих експериментів показано на рис. 2-4.

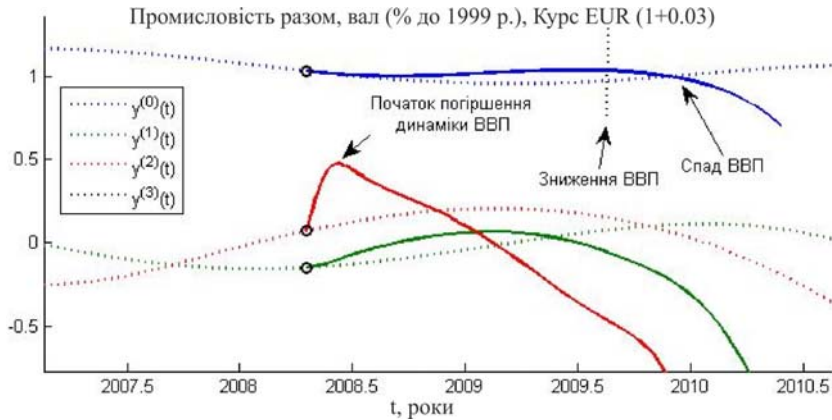


Рис. 2. Графіки модельованих значень валового показника виробництва $y^{(i)}(t)$ (крапками) та їх модельні значення $y_i(y)$ ($i = 0, 1, 2$), вираховані з допомогою моделі (3.2) в разі збільшення курсу євро на 3 %

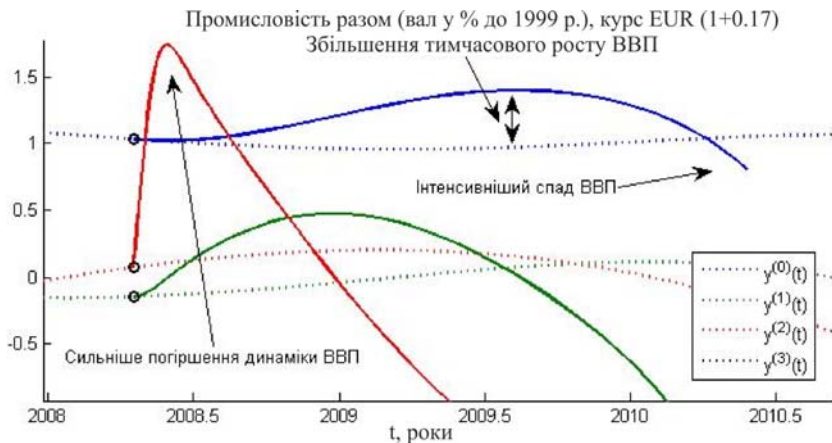


Рис. 3. Графіки модельованих значень валового показника виробництва $y^{(i)}(t)$ (крапками) та їх модельні значення $y_i(y)$ ($i = 0, 1, 2$), вираховані з допомогою моделі (3.2) в разі збільшення курсу євро на 17 %

На рис. 3. показано графіки розв'язку моделі (3.23) в разі збільшення курсу євро на 3 %, починаючи з дати $t = 2008.3$ (року). З цього рисунка видно, що таке незначне збільшення курсу євро привело до таких результатів. Спершу сповільнився спад виробництва, а пізніше – спад виробництва (реальні значення, відображені крапками) змінився на піднесення загального промис-

лового виробництва. Проте, таке піднесення тривало лише два роки. Далі розпочалося інтенсивне зменшення обсягів виробництва.

Результати обчислювального експерименту, в якому змодельовано збільшення курсу євро на 17 %, показано на рис. 3. Порівнюючи графіки на рис. 2 і 3, легко зауважити, що підвищення курсу євро прямо впливає на короточасне збільшення обсягів виробництва. Тривалість цього короточасного збільшення обсягів виробництва становить 2 роки. Разом з тим, на більш тривалому проміжку часу підвищення курсу євро викликає обернений ефект. Починається спад виробництва й інтенсивність цього спаду прямо залежить від того, наскільки збільшено курс євро.

Крім цього, збільшення курсу євро прямо впливає на те, що момент погіршення динаміки показника валового виробництва настає в більш ранній момент часу. На графіках на рис. 2 і 3 момент загального погіршення динаміки валового показника виробництва припадає на абсцису екстремуму динамічної змінної $y_2(t)$. Коли ця динамічна змінна починає спадати, тоді починається загальне погіршення показників виробництва: спершу скорочується його приріст, а потім – починається скорочення самого виробництва.

Далі було виконано обчислювальний експеримент, щоб визначити, як зменшення курсу євро впливає на загальний обсяг виробництва в Україні. Розв'язано модель (10) в разі гіпотетичного зменшення курсу євро на 1 %, починаючи з моменту часу $t = 2008.3$. Результати цього обчислювального експерименту зображено на рис. 4.

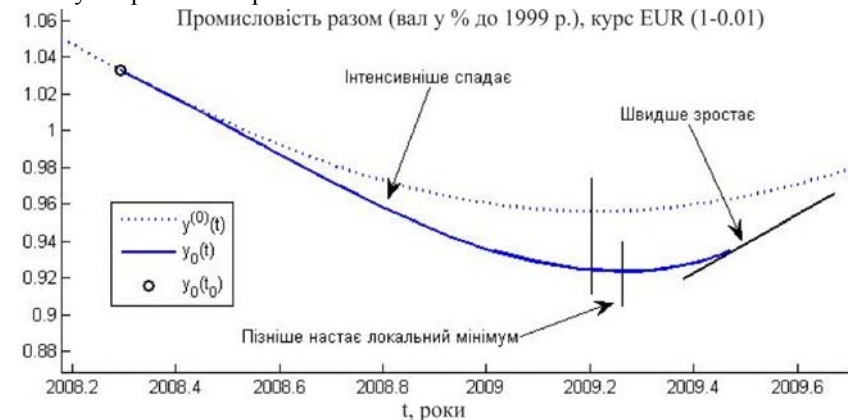


Рис. 4. Графіки модельованих значень валового показника виробництва $y(t)$ (крапками) та його модельне значення $y_0(y)$, вираховане з розв'язку (3.2) в разі зменшення курсу євро на 1 %

Внаслідок цього обчислювального експерименту встановлено такі висновки. Зменшення курсу євро приводить до скорочення тимчасового обсягів загального виробництва (тривалістю приблизно 1,2 роки). Після цього валовий показник обсягу виробництва збільшується. Ці висновки впливають з закономірностей, які легко зауважити на рис. 4. Так, спершу зменшення курсу євро приводить до більш інтенсивного спаду виробництва (суцільна

лінія – розв'язок моделі нижча за лінію крапками – реальні значення). Зменшення курсу євро приводить до того, що мінімум спаду виробництва настає пізніше (абсциса мінімуму реальних значень $y(t)$ (крапками) лежить лівіше за абсцису мінімуму модельних значень $y_0(t)$ – суцільна лінія). Зростання виробництва настає після приблизно 1,2 року від початку зменшення курсу євро. Це видно з того, що дотична до кривої $y_0(t)$ (суцільна лінія), проведена в точці $t = 2009.5$, має вищий кутовий коефіцієнт нахилу, ніж дотичні до лінії $y(t)$ реальних значень (відображених крапками).

Порівнюючи графіки на рис. 2, 3 і графіки на рис. 4, доходимо таких висновків. Зміна курсу євро має короткочасний і довготривалий вплив на валові показники виробництва. Протягом коротких проміжків часу (тривалістю 2 роки) збільшення курсу євро приводить до збільшення обсягів виробництва. Але, на більш тривалих відрізках часу збільшення курсу євро викликає зниження загальних обсягів промислового виробництва. Так само протягом короткотривалих проміжків часу (тривалістю 1,2 роки) зменшення курсу євро зумовлює спад виробництва. Але на більш тривалих відрізках часу зменшення курсу євро спричиняє ріст загальних обсягів промислового виробництва.

Зауважимо, що названі закономірності встановлено на основі обчислювальних експериментів, виконаних за допомогою розв'язування рівнянь (10) на проміжку часу $t \in [2008.3, 2011]$, коли відбувався спад виробництва. Проте ці висновки стосуються всього проміжку часу, вибраного для моделювання $t \in [1999, 2011]$, а також майбутніх відрізків часу $t > 2011$. Це впливає з властивості застосованої моделі, в якій параметри моделюючих рівнянь ідентифіковано на основі зміни реальних значень модельованих величин протягом всього проміжку часу $t \in [1999, 2011]$.

Зміна курсу євро має два види впливу на валове промислове виробництво в Україні. Це короткочасний і довготривалий вплив. Протягом коротких проміжків часу зміна курсу євро приводить до односпрямованої зміни обсягів виробництва. Тривалість такого односпрямованого впливу курсу євро на обсяг виробництва становить 2 роки в разі збільшення курсу і 1,2 роки – в разі його зменшення. Протягом більш тривалих проміжків часу зміна курсу євро викликає протилежну зміну обсягів виробництва. Ця закономірність стосується 1999–2011 рр. та певного проміжку часу після 2011 р.

Зіставляючи спостереження, отримані з допомогою обчислювальних експериментів з макромоделлю (10) валового виробництва, та результати, отримані з моделі (1)–(7) про два види торгового зв'язку економіки України з міжнародним ринком (імпорт споживчих товарів, експорт сировини), доходимо висновку, що два види валютного впливу на економіку пов'язані з двома видами зовнішньої торгівлі.

Справді, експорт сировини пов'язаний з діяльністю великих підприємств, і він не стосується споживчих інтересів більшості громадян. Зниження ціни продаж сировини є ідентичне зниженню курсу валют, а це означає збільшення продаж, і, відповідно, – збільшення валового виробництва. Тобто вплив курсу зміни курсу валют з протилежним впливом на обсяг ви-

робництва пов'язаний з експортом сировини, і він закономірно проявляється через довші проміжки часу, що є наслідком значної інертності сировинних міжнародних ринків. Практично ця інертність проявляється в тривалості угод постачання сировини, в наперед визначених цінах за неї, в обмеженні швидкості зміни цих цін, передбачених відповідними законами чи міжнародними договорами. Тобто довготривалий протилежний вплив курсу валют на обсяги виробництва передусім пов'язаний з національною особливістю сучасної економіки України – значною часткою сировинного експорту у валовому виробництві. Причому цей експорт утворює наповнення бюджету, що має вплив на споживання на внутрішньому ринку.

Імпорт споживчої продукції пов'язаний з діяльністю підприємств-імпортерів. Часто це ті самі підприємства, що експортують сировину. Обсяги цього імпорту обернено залежать від купівельної спроможності споживачів. Чим більший імпорт споживчої продукції, тим гірший валютний баланс країни, тим вищий курс іноземної валюти, тим дорожчий імпортований продукт на споживчому ринку. Натомість ціна споживчого продукту національного виробництва може бути нижчою, що прямо впливає на обсяги його споживання. Так виникає ситуація, що збільшення курсу веде до скорочення імпорту споживчої продукції, внаслідок цього виникає платоспроможний попит на власну споживчу продукцію та збільшення її виробництва. Тобто протягом коротких проміжків часу (які відповідають процесам на споживчому, роздрібному ринку) зміна курсу євро має односпрямований вплив на зміну обсягів виробництва. А саме – збільшення курсу євро (через ріст фінансової спроможності імпортерів) веде до скорочення імпорту споживчих товарів. І навпаки – зменшення курсу євро (через спад фінансової спроможності імпортерів) веде до збільшення імпорту споживчих товарів.

Оскільки за сучасних умов експортери сировинної продукції одночасно є імпортерами споживчих товарів, тому для них доцільно вибрати такий курс валют, за якого вони досягають найбільшого сумарного прибутку від цих двох видів діяльності.

Описані вище експерименти показують, що гіпотетична зміна курсу євро в бік збільшення або зменшення курсу євро веде до істотної зміни тенденції показника валового виробництва. Це можливо лише за умови, коли в країні встановлюють курс євро, який відповідає оптимальному прибутку власників найбільших підприємств при збуті сировини й постачанні споживчих товарів.

З описаних обчислювальних експериментів прямо не впливає висновок, чи цей курс відповідає інтересам малих виробників, або інтересам технічного переоснащення виробництва. Проте розкрита вище орієнтація курсової політики на інтереси великих експортерів-імпортерів дає підстави припускати, що вона неповною мірою відповідає стратегії створення малих й середніх підприємств, їх технічного переоснащення.

Описаний вище метод придатний для дослідження впливу курсів інших валют на решту показників валового виробництва. Разом з макроекономічною моделлю господарства цей метод придатний для дослідження впливу курсів валют на окремі сектори й галузі промисловості країни.

Література

1. Чернавский Д.С. О проблемах физической экономики / Д.С. Чернавский, Н.И. Старков, А.В. Шербаков // Успехи физических наук : журнал. – 2002. – Т. 172, № 9. – С. 1945-1066.
2. Матвийчук Я.М. Математичне макромодельовання динамічних систем: теорія і практика / Я.М. Матвийчук. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка. – 2000. – С. 213.
3. Матвийчук Я.М. Регуляризована ідентифікація динамічних прогностичних макромоделів / Я.М. Матвийчук, В.К. Паучок // Теоретична електротехніка. – 2003. – Вип. 57. – С. 13-18.
4. Офіційний сайт Держкомстату. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Буяк Л.М., Матвийчук Я.Н., Паучок В.К. Две модели влияния курса валют на валовое производство в Украине

Описаны две динамические математические модели влияния курса валют на валовое производство. Первая модель основана на уравнениях баланса производства и потребления. Вторая модель идентифицирована по экспериментальным данным с помощью методов макромоделирования. Дана общая экономическая интерпретация решений этих моделей.

Ключевые слова: валовое производство, курс валют, макромоделирование, экономико-математическое моделирование, физическая экономика.

Buyak L.M., Matviychuk Ya.M., Pauchok V.K. Two models of wagging of course of currencies gross production in Ukraine

It is described two dynamic mathematical models of influence of course of currencies on a gross production. The first model is based on equalizations of balance of production and consumption. The second model is identified to on by experimental information by the methods of macromodeling. It is given economic interpretation of decisions of these models.

Keywords: gross production, course of currencies, macromodeling, mathematical design, physical economy.

УДК 681.142.2; 622.02.658.284; 621.25 Доц. Д.Д. Пелешко, д-р техн. наук; ст. викл. А.М. Ковальчук; студ. О.Я. Равлик – НУ "Львівська політехніка"

СУМІСНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ЗМІНИ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ТА СИНТЕЗУ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЦЬ-ОПЕРАТОРІВ, ПОБУДОВАНИХ ІЗ ПІКСЕЛЬНИХ ВЕКТОРІВ НАБОРІВ ЗОБРАЖЕНЬ

Запропоновано метод сумісного розв'язання задач збільшення роздільної здатності зображень в наборах та синтезу нових зображень. Основою методу є побудова матриць-оператора подвоєної розмірності та пошук її власних векторів із використанням наборів власних векторів і матриць кольорів зображень набору, розроблено алгоритм синтезу нових зображень і зміни роздільної здатності існуючих.

Ключові слова: зображення, зміна роздільної здатності, матриця, оператор, власні значення, колір.

Вступ. Сучасний стан рівень технологічного розвитку висуває нові прикладні задачі в області автоматизованих і аналітичних систем. До таких задач належать насамперед проблеми технічного зору, інтелектуального опрацювання даних, аналізу та синтезу знань та ін. Одним з об'єднавчих базисів для усіх цих задач є опрацювання зображень, серій зображень та відео послідовностей.

Методи оброблення окремих зображень є добре розвиненими. Це зумовлено практичним інтересом, який породжувався ринком, зокрема користувацькою обробкою фотографій, додрукарською підготовкою видань, тощо, тобто тими областями, у яких головною вимогою до методів оброблення є візуальне покращання зображень. Із зростанням якості цих методів і появою нових приладних областей, основні вимоги почали змінюватись. На перше місце почала висуватись вимога збереження інформативності зображень. Це дало імпульс до розвитку різноманітним методам збереження (вирівнювання) гістограм. Проте максимум інформативності можна отримати саме у наборах зображень. Проте розвиток методів, орієнтованих на набори, ще фактично знаходиться у зародковому стані.

Представлення зображення та наборів зображень. У загальному випадку кожне зображення P можна подати у вигляді результату дії деякої абстрактної функції C (надалі функція кольору)

$$C: \mathbb{N}^{2,+} \rightarrow Color, \quad (1)$$

$$P = C(\mathbb{N}^{2,+}), \quad (2)$$

$$\text{де} \quad \mathbb{N}^{2,+} = \{dtp_{i,j} = (i,j) \mid i,j \in \mathbb{N}^+\}. \quad (3)$$

Дискретне представлення кожного цифрового зображення (надалі просто зображення) є відображенням скінченного дискретного набору значень з $X^{2+,d} \subset \mathbb{N}^{2,+}$. Фізичні розміри зображення P визначаються розмірами області $X^{2+,d}$. У більшості випадків $X^{2+,d}$ є прямокутником. Тому її можна подати у вигляді

$$X^{2+,d} = \{dtp_{i,j} = (i,j) \mid i = \overline{1,l} \wedge j = \overline{1,h}\}, \quad (4)$$

де $l, h \in \mathbb{N}^+$ – довжина та висота зображення P . Добуток $s = lh$ площа, яка визначає розмірність області $X^{2+,d}$ та рисунка P .

У разі розгляду набору з N зображень (2) видозмінюються

$$P = \{P_z: P_z = C_z(X_z^{2+,d})\}_{z=1..N}, \quad (5)$$

$$\text{де} \quad C_z: X_z^{2+,d} \rightarrow Q_z^d, Q_z^d \subset Color \quad z = \overline{1,N}. \quad (6)$$

Тут через P позначається набір з N зображень P_z , а $X_z^{2+,d}$ – подібно до (4) область визначення функції C_z , z -го зображення P_z . Відображення C_z можна задати у матричній формі

$$C_z = \begin{pmatrix} c_{z(1,1)}^d & \dots & c_{z(l,1)}^d \\ \dots & \dots & \dots \\ c_{z(1,h)}^d & \dots & c_{z(l,h)}^d \end{pmatrix}, \quad c_{z(i,j)}^d \in Q_z^d. \quad (7)$$

Постановка задачі зміни роздільної здатності зображень в наборах. Якщо, наприклад, за шириною ввести в розгляд вектор

$$\tilde{c}_{z(j)} = \{c_{z(i,j)} \mid i = \overline{1,l}\}, \quad (8)$$