

ПРОГНОЗ ДИНАМІКИ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Г.П. ПОВЕЩЕНКО

Розроблено модель ринку праці в Україні, яка доповнює відомі математичні моделі макроекономічної динаміки. Отримана система диференціальних рівнянь використовується як основа програми прогнозних розрахунків динаміки макроекономічних показників. Наведено приклади середньострокового прогнозування макродинаміки національної економіки.

ВСТУП

Предметом макроекономічних досліджень має бути механізм функціонування національної економіки. В умовах, коли дослідники позбавлені можливості здійснювати контрольовані експерименти, основою для досліджень залишаються лише статистичні дані, факти, експертні оцінки та тенденції. Спроможність прогнозувати еволюцію економічних процесів на цій основі не краща за довгострокові прогнози погоди [1]. Проте варто зауважити, що наукові прогнози здійснюються все ж таки частіше, ніж прогнозування на-вмання.

Моделі взагалі, як спрощені теоретичні схеми принципів зв'язків, є одним з інструментів перетворення спостережень у прогноз. Математична модель макроекономічної динаміки — це формалізація співвідношень між основними макроекономічними змінними для визначення часових тенденцій функціонування економіки. Проте моделі, придатної до всіх випадків, побудувати неможливо, для різних призначень застосовують різні моделі.

Концептуальною основою таких моделей є специфіка «живих» систем, яка полягає

1) у прагненні будь-якого суб'єкта до виживання та розвитку (у всебічному розумінні), що математично формалізується позитивним («біологічним») зворотним зв'язком щодо самого себе;

2) у взаємодії суб'єкта з навколишнім оточенням, яке обмежує прагнення суб'єкта до самодостатності та саморозвитку або навіть протидіє йому, що формалізується відповідною функцією обмеження [2].

Така специфічна поведінка — конкурентна боротьба за доступ до обмежених засобів існування (ресурсів) — притаманна виключно «живим» системам.

Принцип взаємозв'язку між екзогенними та ендогенними змінними в математичній моделі, яка наводиться у статті, такий: екзогенні змінні визначають темпи ендогенних змінних, темпи визначають часові зміни макроекономічних показників (рис. 1).

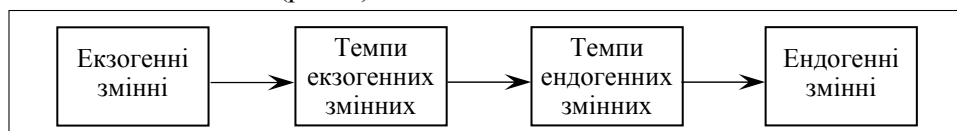


Рис. 1. Схема математичної моделі

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ

Побудова математичної моделі в термінах темпів змін пояснюється такими чинниками:

1. Усі загальновідомі математичні моделі «живих» систем побудовані в термінах темпів — це одна із концептуальних засад моделювання суспільних процесів (політичних, економічних, культурних, соціальних [2]).

2. Використання темпів підвищує інформативність та прогностичні можливості системного аналізу динамічних процесів.

3. Наявність темпів дозволяє здійснювати розрахунки з будь-якою дискретністю у часі і враховувати будь-які ефекти запізнення.

4. Темпи мають однакову розмірність 1/час, що надає можливості для кількісного порівняння прогностичних розрахунків, експертних оцінок, рішень, висновків тощо.

Співвідношення (як прояв тенденцій) між темпами змін основних макропоказників можна записати так:

модель ринку праці

$$\frac{temp_em}{temp_W} = -\beta, \quad (1)$$

Solow

$$temp_K = temp_inv - temp_am, \quad (2)$$

економічного зростання

$$temp_K_0 = temp_K - temp_em, \quad (3)$$

Cobb-Douglas

$$\frac{temp_prod}{temp_K_0} = 1 - \alpha, \quad (4)$$

середньої заробітної плати

$$temp_W = temp_ICЦ + temp_W_{min} + \gamma \cdot temp_prod \quad (5)$$

або

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \beta \\ -1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha - 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\gamma & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} temp_K \\ temp_em \\ temp_K_0 \\ temp_prod \\ temp_W \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} temp_inv - temp_am \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ temp_ICЦ + temp_W_{min} \end{pmatrix}, \quad (6)$$

де K — обсяги основного капіталу; em — чисельність працівників; K_0 — капіталооснащеність; $prod$ — продуктивність праці; W — середня заробітна плата; inv — обсяг загальних інвестицій; am — обсяг амортизації; $ICЦ$ — індекс споживчих цін; α — частка доходів праці у загальних доходах; β — параметр ринкової кривої попиту на працю; γ — параметр зайнятості; W_{min} — мінімальна заробітна плата.

Модель (6) побудовано таким чином, щоб основні макропоказники K , em , K_0 , $prod$, W залишалися незмінними, якщо темп інвестицій дорівнює темпу амортизації, споживчі ціни є стабільними, а мінімальна заробітна плата не змінюється.

Розв'язок системи (6):

темпу зайнятості

$$temp_em = -\beta \frac{\gamma(1-\alpha)(temp_inv - temp_am) + temp_ICЦ + temp_W_{min}}{1 - (1-\alpha)\gamma\beta}, \quad (7)$$

капіталооснащеності

$$temp_K_0 = \frac{temp_inv - temp_am + \beta temp_ICЦ + \beta temp_W_{min}}{1 - (1-\alpha)\gamma\beta}, \quad (8)$$

продуктивності праці

$$temp_prod = (1-\alpha) \frac{temp_inv - temp_am + \beta temp_ICЦ + \beta temp_W_{min}}{1 - (1-\alpha)\gamma\beta}, \quad (9)$$

середньої заробітної плати

$$temp_W = \frac{\gamma(1-\alpha)(temp_inv - temp_am) + temp_ICЦ + temp_W_{min}}{1 - (1-\alpha)\gamma\beta}. \quad (10)$$

Параметр зайнятості γ враховує вплив рівня безробіття на макроекономічну динаміку. Його оцінка здійснюється за статистичними даними у вигляді

$$\gamma = \left[\frac{em}{l(1-r)} \right]^\alpha, \quad (11)$$

де l — загальна кількість робочої сили; r — природний рівень безробіття.

Розрахована за даними [3–7] величина $0,94 < \gamma < 0,97$.

Проблема зайнятості є однією з основних державних проблем, тому що робоча сила є головним ресурсом економіки. Ринковий попит на працю

$$\frac{em}{em_0} = \left(\frac{W_0}{W} \right)^\beta, \quad (12)$$

де em_0 , W_0 — довільні координати кривої попиту на працю, наприклад, статистичні дані.

Із (12) витікає співвідношення (1) між темпами зміни зайнятості та середньої заробітної плати.

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

Криву ринкового попиту на працю в корпоративному секторі (12), побудовану за статистичними даними, наведено на рис. 2,а. Крива попиту є спад-

ною, бо зі збільшенням робочої сили продуктивність праці та, відповідно, заробітна плата зменшуються. Граничні випадки співвідношення (12) мають такий суттєвий зміст:

$\beta = 0$ — незмінна зайнятість

$$em = \text{const}, \quad (13)$$

$\beta \rightarrow \infty$ — незмінна середня заробітна плата

$$W = \text{const}, \quad (14)$$

$\beta = 1$ — незмінний фонд оплати праці

$$\text{ФОП} = W \cdot em = \text{const}. \quad (15)$$

Можна з упевненістю стверджувати, що в економічній практиці крива попиту на працю відповідає значенню $0 < \beta < 1$.

На рис. 2,а реальна крива попиту відповідає значенню $\beta = 0,18$. Її побудовано за такими статистичними даними [3–7] (очевидно, що статистичного матеріалу бракує, проте це загальне сучасне становище з макроекономічною інформацією):

Рік	2000	2001	2002
W	203	311	376
em	13678	12931	12235

Там же (рис. 2,а) вказано рівень мінімальної заробітної плати $W_{\min} = 205$ грн/місяць, який встановлено у 2003 р. за рішенням Верховної Ради. Мінімальна заробітна плата — це мінімальна ставка оплати праці, яку всі роботодавці зобов'язані у законодавчому порядку виплачувати працівникам.

Підвищення мінімальної заробітної плати означає підвищення середньої заробітної плати W і раптове підвищення темпу середньої заробітної плати $temp_W$. Ці зміни призводять до зрушення кривої попиту на працю (12) таким чином, щоб встановленою законом мінімальною заробітною платою були забезпечені усі працівники (рис.2,а). Зауважимо, що за відсутності відповідних статистичних даних прогнозу криву попиту побудовано за тим же значенням $\beta = 0,18$, хоча модельні розрахунки прогнозують наступне зменшення цього параметру до $\beta = 0,1$, тобто поліпшення ситуації на ринку праці в Україні (рис. 2,б).

Підвищення темпу заробітної плати призводить до зростання фонду оплати праці, податку на прибуток громадян та на додану вартість (внаслідок зростання рівня споживання), податкових надходжень до бюджету, незначного зростання продуктивності праці (внаслідок наявного чи прихованого зменшення зайнятості), валового внутрішнього продукту та інших показників.

Зрозуміло, що взагалі будь-які збурення макроекономічного процесу мають різноманітні системні наслідки протягом певного часу.

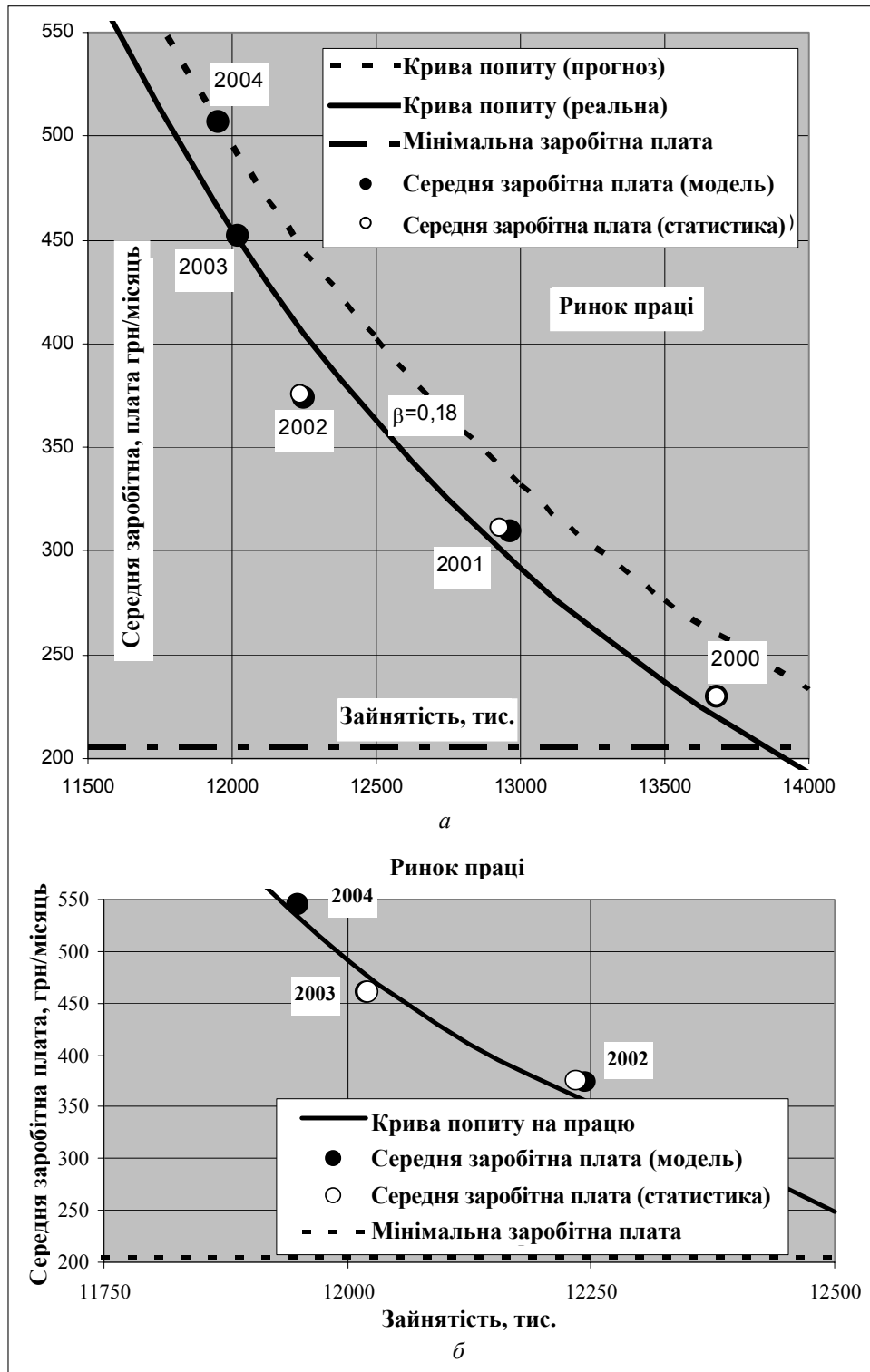


Рис. 2. Крива попиту на працю (статистика та модель)

На рис. 3 показано реакцію макроекономічної системи на підвищення споживчих цін (діаграма світлого кольору, діаграма темного кольору відповідає поведінці системи до збурення і наведена для порівняння двох процесів): зростають темпи середньої заробітної плати і зведеного бюджету, а також відбувається несуттєве підвищення темпу валового внутрішнього продукту, знижується темп загальної зайнятості. В наступному році темп зведеного бюджету знижується. В подальшому темпи середньої заробітної плати, загальної зайнятості і внутрішнього валового продукту залишаються майже такими, як до збурення, темп зведеного бюджету зростає і ліквідує наслідки збурення споживчих цін.

Динаміку відповідних абсолютних величин показано на рис. 4. Валовий внутрішній продукт розраховано як суму доданих вартостей корпоративного сектору, секторів домогосподарств та загального державного управління, податку на додану вартість та акцизного збору.

Зведений бюджет є сумою податкових та неподаткових надходжень, доходів від операцій з капіталом, державних цільових фондів та офіційних трансфертів. Загальна зайнятість складається з працівників корпоративного сектору та сектору домогосподарств.

Наведені на рис. 3, 4 результати розрахунків можна вважати за «оптимістичний» та «песимістичний» сценарії розвитку економічних подій під впливом збурень споживчих цін. Найбільш вірогідними значеннями, мабуть, будуть величини з цього діапазону. Так, наприклад, величину середньої заробітної плати у 2003 р. слід очікувати на рівні $W \approx 460$ грн/місяць, а в 2004 р. — $W \approx 550$ грн/місяць.

Розрахунки часових змін здійснено з використанням величин темпів (2), (7)–(10)

$$K(t) = K(t_0) \exp[\text{temp}_K(t - t_0)], \quad (16)$$

$$em(t) = em(t_0) \exp[\text{temp}_{em}(t - t_0)], \quad (17)$$

$$K_0(t) = K_0(t_0) \exp[\text{temp}_{K_0}(t - t_0)], \quad (18)$$

$$prod(t) = prod(t_0) \exp[\text{temp}_{prod}(t - t_0)], \quad (19)$$

$$W(t) = W(t_0) \exp[\text{temp}_W(t - t_0)], \quad (20)$$

де t — поточний час; t_0 — вихідний момент часу (початок року, кварталу); $t - t_0$ — часовий інтервал прогнозу, протягом якого екзогенні величини вважаються незмінними у часі; $K(t_0)$ — обсяг основного капіталу при t_0 ; $em(t_0)$ — загальна зайнятість при t_0 ; $K_0(t_0)$ — рівень капіталооснащеності при t_0 ; $prod(t_0)$ — величина продуктивності праці при t_0 ; $W(t_0)$ — рівень середньої заробітної плати при t_0 .

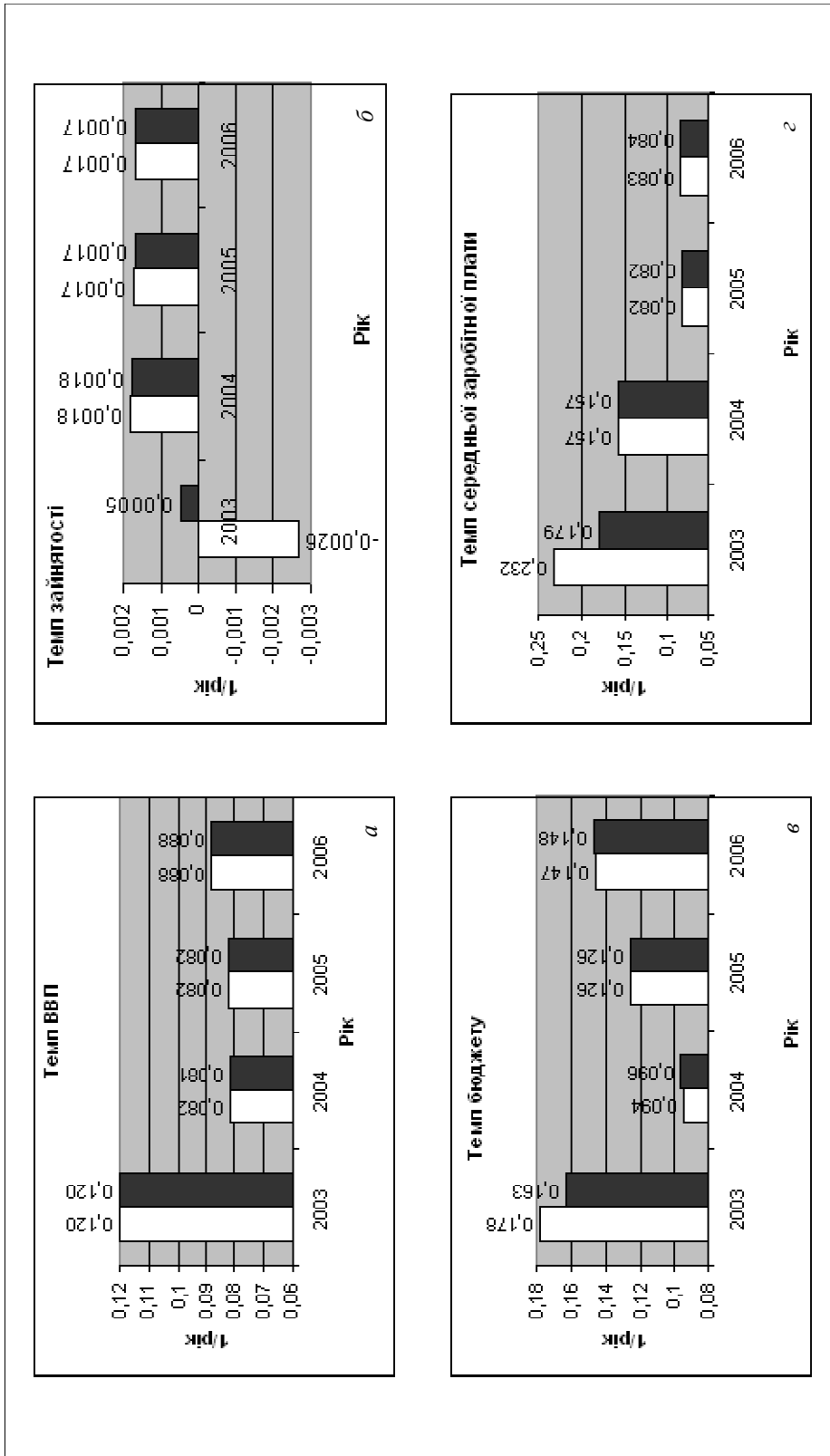


Рис. 3. Темпи ВВП (а), зайнятості (в), бюджету (б) та середньої заробітної плати (г)

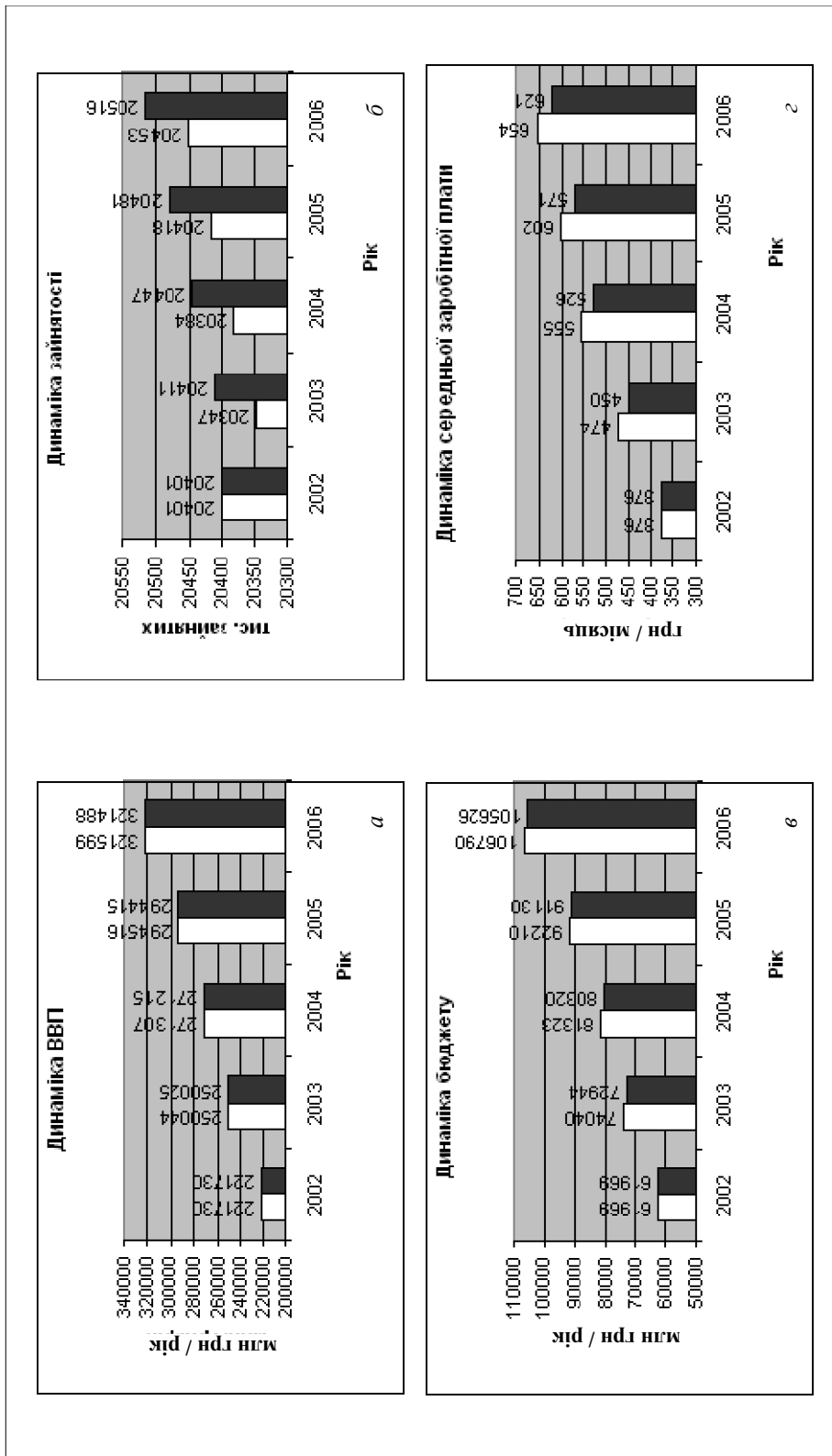


Рис. 4. Динаміка ВВП (а), зайнятості (б), бюджету (в), та середньої заробітної плати (г)

ВИСНОВКИ

Програму розрахунків можна використовувати в різних напрямках, зокрема, для системного аналізу економічних, соціальних та інших процесів за умови наявності відповідного обсягу статистичної інформації; для прогнозування динаміки ринку праці; для розрахунків фінансових наслідків зміни мінімальної заробітної плати; у навчальному процесі, спрямованому на математичне моделювання та системний аналіз складних процесів.

Ще одним із напрямків використання програми може бути процес програмно-цільового формування бюджету, основою якого є середньострокові макроекономічні передбачення розвитку економіки на три наступні за бюджетним роки. Впровадження цього методу в Україні з 2002 р. в рамках проекту економічної та фіскальної реформи за фінансової підтримки Агентства США з міжнародного розвитку спонукає до розробки та застосування відповідних інструментів складання бюджету, зокрема, прогнозу бюджетних надходжень [8].

Проте за будь-якого використання програму необхідно доповнити комплектом підпрограм оцінки та прогнозу динаміки екзогенних змінних: рівня цін, монетарної та фіскальної політики, демографічних змін, міжпосадового розподілу заробітної плати тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Манків Н. Грегори. Макроекономіка. — Київ: Основи. — 2000. — 589 с.
2. Повещенко Г.П., Чеховий Ю.Н. Математична модель структурної еволюції суспільних продуктивних сил // Соціологія: теорія, методи, маркетинг. — 2001. — № 3. — С. 41–59.
3. Бюджет України 2001. Статистичний збірник. — Київ: Міністерство фінансів України, 2002. — 344 с.
4. Україна у цифрах у 2001 році. — Київ: Державний комітет статистики України, 2002. — 102 с.
5. Соціальні індикатори рівня життя населення. Статистичний збірник. — Київ: Державний комітет статистики України. — 2002. — 227 с.
6. Основні статистичні показники. — Київ: Державний комітет статистики України, 2003. — 82 с.
7. Україна у цифрах у 2002 році. — Київ: Державний комітет статистики України, 2003. — 102 с.
8. Програмно-цільовий метод формування бюджету. — Київ: Унісерв, 2003. — 131 с.

Надійшла 3.12.2003