

УДК 330.115: 519.856

/ . Г. Лук'яненко, І. М. Данко

ПРОГНОЗУВАННЯ ВЗАЄМОЗАЛЕЖНИХ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Дана робота присвячена питанням прогнозування взаємозалежних макроекономічних показників на основі симулятивних систем рівнянь. Проведено аналіз впливу різноманітних чинників на макроекономічні індикатори стану української економіки, зроблено деякі висновки та припущення щодо майбутнього стану економічного розвитку України.

Глобальні зміни в структурі економіки України, що відбуваються протягом останніх років, вимагають якісно нових підходів до господарювання на всіх рівнях національної господарської системи. Особливості перехідного періоду в посткомуністичних суспільствах, зокрема і в нашій державі, — поява різноманітних форм власності, формування і розвиток нових ринкових механізмів, необхідність реалізації реформ за відносно короткий проміжок часу — передбачають отримання виважених і максимально вірогідних оцінок та прогнозних значень найважливіших макроекономічних показників. Забезпечення успіху загальних економічних перетворень в Україні вимагає детального попереднього аналізу наслідків того чи іншого напрямку державної економічної політики або конкретного рішення. Такий аналіз є підґрунтям для об'єктивного відбору оптимальних програм дій та заходів, спрямованих на вирішення певної проблеми шляхом здійснення змін у національній економічній структурі. Оскільки виникає необхідність враховувати вплив та кінцеві зміни значень багатьох макроекономічних параметрів, ефективний аналіз запропонованого напрямку політики передбачає реалізацію комплексних статистичних прогнозів.

Проведення комплексних прогнозів можливо за допомогою застосування симулятивних (одночасних) систем регресійних рівнянь. Саме цей принцип автори поклали в основу створення спрощеної макроекономічної моделі, придатної для отримання коректних прогнозів щодо

ОСНОВНИХ макроекономічних показників та оцінки наслідків можливого застосування різноманітних заходів державної політики.

Модель складається з 7 регресійних рівнянь, призначених для оцінки та прогнозування найважливіших індикаторів економіки України: реального валового внутрішнього продукту, дефлятора валового внутрішнього продукту, індексу споживчих цін, обсягу грошової маси, сукупного грошового доходу домашніх господарств, реальної середньої заробітної плати, обсягів споживання домашніми господарствами.

Після розрахунків на реальній інформації (див. табл. 1) отримано наступну макроеконометричну модель:

$$\begin{aligned} LREALGDP &= 4.2708 - 0.399*LCPI - \\ &- 0.0884*LCPI2 + 0.4666*LMMI \\ DEFL &= -969.4910 - 14.8419*MM + 1.6863*CPII - \\ &- 1.0065*CPI2 + 31.8473*MBASE \\ CPI &= 1178.5412 + 1.2824*CPII - 0.5817*CPI2 + \\ &+ 1.3208*NOMGDP + 0.8178*NOMGDP1 \\ MM &= 151.2928 - 0.0173*CPI + 1.3373*LMMI + \\ &+ 0.0513*NOMGDP \\ HOUSINCOME &= -985.4039 + 0.0914*NOMGDP + \\ &+ 0.03288*CPI + 0.5210*MM + 22.8631*AVEWAGE \\ AVEWAGE &= 54.0561 + 0.0006*NOMGDP - \\ &- 2.2734*LCPI - 3.5740798e-05*CPII \\ CONS &= 33.9177 + 0.7768*YDISP, \end{aligned}$$

де

AVEWAGE — реальна середня заробітна плата по всіх секторах народного господарства (1990= 100);

CONS — витрати на споживання (домашні господарства);

CPI — індекс споживчих цін;

CPII — індекс споживчих цін з одиничним лагом;

CPI2 — індекс споживчих цін з подвійним лагом;

DEFL — дефлятор ВВП;

DEL_WAGE — зміна середньої заробітної плати;

DEL_RGDP — рівень зростання реального ВВП;

HOUSINCOME — загальний грошовий дохід домашніх господарств (зарплата+інші виплати);

LCPI — натуральний логарифм індексу споживчих цін;

LCPI1 — натуральний логарифм ІЦЦ, взятого з одиничним лагом;

LDM — натуральний логарифм рівня зміни обсягу грошової маси;

LREALGDP — натуральний логарифм величини реального ВВП;

LNOMGDP — натуральний логарифм величини номінального ВВП;

MBASE — монетарна база (готівка в обігу + резерви комерційних банків + готівка в резервах);

MM — M2 (готівка в обігу + сумарні вклади підприємств та домашніх господарств у комерційних банках).

MM1 — величина M2 з одиничним лагом;

NOMGDP — номінальний ВВП;

NOMGDP1 — номінальний ВВП з одиничним лагом;

REALGDP — реальний ВВП;

WAGE1 — величина середньої зарплати з одиничним лагом;

YDISP — доходи населення після сплачування прямих податків.

Обсяги ВВП, загального доходу населення та витрат на споживання вимірюються в мільйонах гривень.

При побудові окремих регресійних рівнянь, з метою підвищення загальної достовірності прогнозів, здійснювався аналіз значимості факторів на основі відповідних статистичних критеріїв. При цьому відбиралися фактори з найсуттєвішим впливом на конкретний макроекономічний показник. Змінні з неістотним впливом вилучалися з моделі.

Проаналізуємо кожне отримане рівняння окремо:

1. Реальний валовий внутрішній продукт

$$LREALGDP = 4.2708 - 0.3989*LCPI - 0.0884*LCPI2 + 0.4666*LMM1$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.270797	0.038800	110.0726	0.0000
LCPI	-0.398997	0.027185	-14.67715	0.0000
LCPI2	-0.088416	0.016390	-5.394437	0.0000
LMM1	0.466616	0.048799	9.562022	0.0000
R-squared	0.996351	Mean dependent var	2.894968	
Adjusted R-squared	0.995742	S. D. dependent var	0.391758	
S. E. of regression	0.025562	Akaike info criterion	-7.170304	
Sum squared resid	0.011762	Schwarz criterion	-6.971933	
Log likelihood	51.65670	F-statistic	1638.112	
Durbin-Watson stat	1.835495	Prob(F-statistic)	0.000000	

2. Дефлятор валового внутрішнього продукту

$$DEFL = -969.4910 - 14.8419*MM + 1.6863*CPI1 - 1.0065*CPI2 + 31.8474*MBASE$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-969.4910	2183.761	-0.443955	0.6627
MM	-14.84193	14.49959	-1.023610	0.3204
CPI1	1.686274	0.240483	7.012039	0.0000
CPI2	-1.006546	0.210390	-4.784183	0.0002
MBASE	31.84738	20.73650	1.535813	0.1430
R-squared	0.992838	Mean dependent var	61793.18	
Adjusted R-squared	0.991153	S. D. dependent var	66695.32	
S. E. of regression	6273.350	Akaike info criterion	17.68485	
Sum squared resid	6.69E+08	Schwarz criterion	17.93281	
Log likelihood	-220.7500	F-statistic	589.1547	
Durbin-Watson stat	1.819400	Prob(F-statistic)	0.000000	

3. Індекс споживчих цін

$$1. CPI = 1178.5412 + 1.2824 * CPI1 - 0.5817 * CPI2 + 1.3208 * NOMGDP + 0.8178 * NOMGDP1$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1178.541	1326.974	0.888142	0.3869
CPI1	1.282441	0.164201	7.810175	0.0000
CPI2	-0.581732	0.137897	-4.218591	0.0006
NOMGDP	1.320762	0.311701	4.237276	0.0006
NOMGDP1	0.817820	0.387815	2.108787	0.0501
R-squared	0.996467	Mean dependent var	59270.09	
Adjusted R-squared	0.995635	S. D. dependent var	65439.56	
S. E. of regression	4323.400	Akaike info criterion	16.94031	
Sum squared resid	3.18E+08	Schwarz criterion	17.18828	
Log likelihood	-212.5601	F-statistic	1198.538	
Durbin—Watson stat	1.812620	Prob(F-statistic)	0.000000	

Згідно з отриманими результатами, найсуттєвішими при визначенні обсягів реального валового внутрішнього продукту є індекси споживчих цін за два попередні періоди, а також обсяг грошової маси за попередній період. Обернена залежність між обсягом ВВП та індексом споживчих цін (ІСЦ) може бути пояснена скороченням попиту на національну продукцію в результаті падіння платоспроможності споживачів внаслідок стрімкого зростання цін у попередні періоди.

Величина дефлятора ВВП залежить від індексу споживчих цін за два попередні періоди та монетарної бази за поточний період. Певний вплив має також обсяг грошової маси.

Фактори, що визначають величину індексу споживчих цін — ІСЦ за два попередні періоди та номінальний валовий внутрішній продукт за поточний та попередній періоди є досить важливими, однак величина ІСЦ з одиничним лагом та поточний номінальний ВВП мають найбільший вплив. Це дозволяє, зокрема, зробити висновок про інертний характер інфляції в Україні, а також вказує на проведення політики зниження рівня зростання цін. Позитивна залеж-

ність ІСЦ від номінального ВВП є властивою для економічної системи, що перебуває в стані розвитку.

Відповідно отриманому результату, величина оцінюваного показника залежить від обсягу грошової маси за попередній період та поточного номінального ВВП. Така взаємозалежність може бути пояснена застосуванням певної політики: підтримкою у відповідності рівнів зміни ММ та ВВП. Спостерігається також часткова залежність ММ від індексу споживчих цін.

Спостерігається велика залежність доходу домашніх господарств від величини номінального ВВП, обсягу грошової маси, індексу споживчих цін та рівня середньої заробітної плати.

На основі отриманих статистичних показників можна зробити висновок про значний вплив номінального ВВП та індексу споживчих цін на формування рівня середньої зарплати. Результати застосування багатофакторної регресії вказують, що для української економіки справджується класична обернена залежність між рівнем реальної заробітної плати й рівнем споживчих цін.

4. Обсяг грошової маси

$$MM = 151.2928 - 0.0173 * CPI + 1.3373 * MM1 + 0.0513 * NOMGDP$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	151.2928	81.28316	1.861305	0.0791
CPI	-0.017274	0.009154	-1.887091	0.0754
MM1	1.337350	0.189499	7.057298	0.0000
NOMGDP	0.051303	0.023796	2.155935	0.0449
R-squared	0.993084	Mean dependent var	2954.773	
Adjusted R-squared	0.991932	S. D. dependent var	3075.148	
S. E. of regression	276.2201	Akaike info criterion	11.40536	
Sum squared resid	1373356.	Schwarz criterion	11.60373	
Log likelihood	-152.6756	F-statistic	861.6001	
Durbin—Watson stat	1.443395	Prob(F-statistic)	0.000000	

Дане рівняння свідчить про залежність між обсягом споживання та доходом після сплати податків і є математичним виразом для функції споживання в українській економіці. Виходячи з отриманих даних, можна стверджувати, що гранична схильність до споживання українського споживача складає близько 0.78, тобто, споживається 78 % доходу, що залишається після сплати податків та інших обов'язкових відраху-

вань. Цю оцінку підтверджено деякими іншими дослідженнями.

Таким чином, на основі розробленої симулятивної моделі ми можемо проаналізувати взаємовплив основних макроекономічних показників, отримати прогнози та обрати найкращу стратегію розвитку. На даний час можна стверджувати, що в державі склалися передумови для відновлення виробничого потенціалу та дальшо-

5. Сукупний грошовий дохід домашніх господарств

$$HOUSINCOME = -985.4039 + 0.0914 * NOMGDP + 0.0329 * CPI + 0.5210 * MM + 22.8631 * AVEWAGE$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-985.4039	477.1755	-2.065077	0.0545
NOMGDP	0.091418	0.022932	3.986416	0.0010
CPI	0.032889	0.005866	5.606395	0.0000
MM	0.521046	0.118172	4.409209	0.0004
AVEWAGE	22.86306	11.73244	1.948705	0.0680
R-squared	0.997280		Mean dependent var	4144.814
Adjusted R-squared	0.996640		S. D. dependent var	4516.164
S. E. of regression	261.7895		Akaike info criterion	11.33180
Sum squared resid	1165074.		Schwarz criterion	11.57976
Log likelihood	-150.8664		F-statistic	1558.157
Durbin-Watson stat	1.839209		Prob(F-statistic)	0.000000

6. Реальна середня заробітна плата

$$AVEWAGE = 54.056136 + 0.00063529422 * NOMGDP - 2.2734405 * LCPI - 3.5740798e-05 * CPI1$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	54.05614	1.737019	31.12006	0.0000
NOMGDP	0.000635	0.000180	3.526380	0.0024
LCPI	-2.273441	0.248323	-9.155190	0.0000
CPI1	-3.57E-05	2.49E-05	-1.432499	0.1691
R-squared	0.853017		Mean dependent var	37.51818
Adjusted R-squared	0.828519		S. D. dependent var	5.662293
S. E. of regression	2.344768		Akaike info criterion	1.867339
Sum squared resid	98.96289		Schwarz criterion	2.065710
Log likelihood	-47.75737		F-statistic	34.82092
Durbin—Watson stat	1.773278		Prob(F-statistic)	0.000000

7. Обсяг споживання домашніми господарствами

$$CONS = 33.917749 + 0.77676628 * YDISP$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	33.91775	56.09001	0.604702	0.5522
YDISP	0.776766	0.010430	74.47156	0.0000
R-squared	0.996407		Mean dependent var	2900.545
Adjusted R-squared	0.996227		S. D. dependent var	3115.306
S. E. of regression	191.3543		Akaike info criterion	10.59476
Sum squared resid	732329.2		Schwarz criterion	10.69395
Log likelihood	-145.7590		F-statistic	5546.013
Durbin—Watson stat	1.880149		Prob(F-statistic)	0.000000

го економічного зростання. Зокрема, результати прогнозування реального ВВП вказують на стабілізацію коливань цього показника та формування тенденції до його зростання. Аналіз функції споживання для українського населення також свідчить про заощадження принаймні п'ятої частини доходу, що залишається після сплати податків, тобто існує внутрішня пропозиція коштів для потенційних інвестицій. Доцільно створити сприятливі умови (зокрема, податкові) для розвитку національного ринку капіталів та докласти зусиль до залучення вищезазначених коштів при фінансуванні різноманітних проектів.

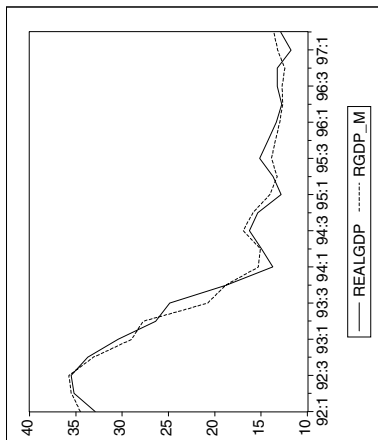
Особливу увагу слід приділити “тіньовому” сектору економіки, який має істотний вплив при формуванні макроекономічних змінних. Суттєвим є й моніторинг інфляційних процесів. Зокрема, створена модель надає можливість для динамічного аналізу грошово-кредитної політики та її наслідків, а також для планування відповідних заходів, наприклад, розрахунку обсягів грошової маси, виходячи з цільового рівня інфляції. Результати моделювання свідчать також про необхідність перегляду політики стосовно виплати заробітної плати у різних секторах економіки та приведення її у відповідність до тенденції окремих складових реального валового внутрішнього продукту.

Таблиця 1

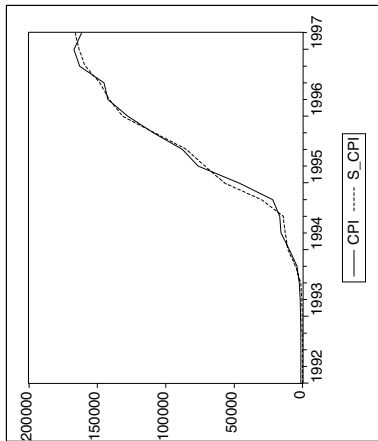
Вхідні дані для розрахунків макроекономічної моделі

obs	REALGDP	DEFL	CPI	MM	INFLRATE	HOUSINCOME	AVERAGE	CONS
1992:1	32.90000	35.00000	12.00000	3.000000	0.324065	1.600000	48.00000	1.000000
1992:2	35.20000	38.00000	18.00000	7.000000	0.500000	3.400000	46.90000	1.800000
1992:3	35.50000	39.00000	32.00000	11.00000	0.777778	6.000000	46.20000	4.200000
1992:4	33.71000	69.00000	60.00000	23.00000	0.875000	11.80000	45.70000	7.500000
1993:1	30.43000	197.0000	175.0000	47.00000	1.916667	23.50000	44.20000	15.40000
1993:2	26.39000	453.0000	393.0000	79.00000	1.245714	43.80000	39.10000	28.00000
1993:3	24.87000	1386.000	1169.000	260.0000	1.974555	146.4000	40.10000	86.10000
1993:4	18.76000	4776.000	5047.000	386.0000	3.317365	424.7000	35.60000	301.5000
1994:1	13.75000	10653.00	10585.00	574.0000	1.097286	691.8000	29.60000	480.9000
1994:2	14.94000	12716.00	12665.00	927.0000	0.196504	948.8000	30.90000	668.0000
1994:3	16.27000	14501.00	14052.00	1596.000	0.109514	1277.900	33.70000	891.1000
1994:4	15.35000	33036.00	29935.00	2163.000	1.130302	2257.000	35.50000	1684.100
1995:1	12.84000	65673.00	56868.00	2681.000	0.899716	3314.400	29.60000	2458.200
1995:2	13.68000	81384.00	71133.00	3850.000	0.250844	5067.700	35.60000	3582.900
1995:3	15.16000	96267.00	84599.00	4645.000	0.189307	6952.000	39.30000	5240.500
1995:4	14.25000	116732.0	107949.0	5269.000	0.276008	8362.200	40.00000	5885.600
1996:1	13.34000	138358.0	131492.0	5562.000	0.218094	8277.000	33.90000	5952.600
1996:2	12.76000	148677.0	141213.0	6077.000	0.073928	9210.500	34.60000	6475.800
1996:3	13.24000	151110.0	148163.0	6220.000	0.049216	10243.40	35.70000	7637.800
1996:4	13.23000	157212.0	158860.0	7306.000	0.072198	11070.00	35.60000	7290.000
1997:1	11.77000	161354.0	163258.0	8040.000	0.027685	10683.00	31.90000	7132.000
1997:2	12.86000	164784.0	166264.0	9279.000	0.018413	12169.00	33.70000	7987.000

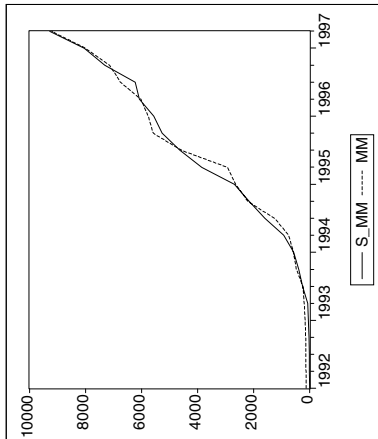
Графічне відображення результатів симулятивного моделювання



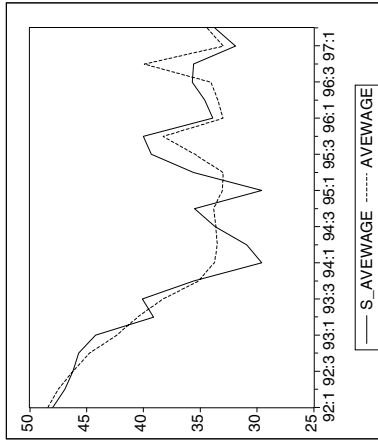
Мал. 1. Фактичні та прогнозовані значення реального ВВП



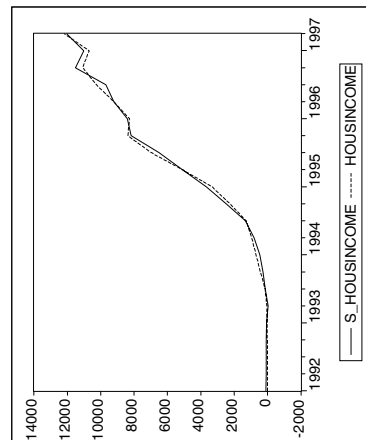
Мал. 2. Фактичні та прогнозовані значення ІСЦ



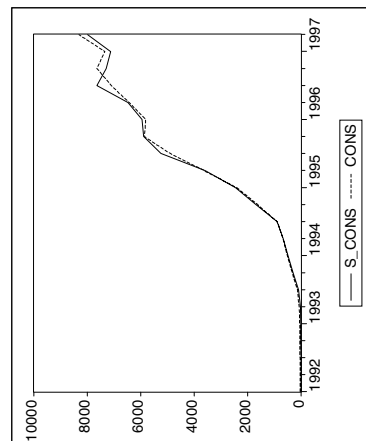
Мал. 3. Фактичні та прогнозовані значення грошової маси



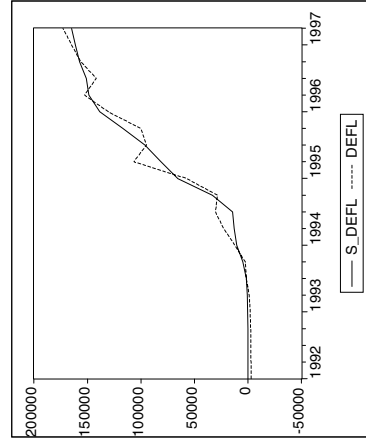
Мал. 4. Фактичні та прогнозовані значення середньої реальної ЗП



Мал. 5. Фактичні та прогнозовані значення грошового доходу домашніх господарств



Мал. 6. Фактичні та прогнозовані значення витрат на споживання



Мал. 7. Фактичні та прогнозовані значення дефлятора ВВП

Література

1. *Berndt, Ernst R.*: The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary, Addison-Wesley, 1991.
2. *Goldberger, A. S.*: A Course in Econometrics, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1991.
3. *Greene, William H.*: Econometric Analysis, Macmillan Publishing Company, New York, 1990.
4. *Griliches, Z. and M. D. Intriligator* (eds) (1986) Handbook of Econometrics Vol. III. Amsterdam: North Holland.
5. *Gujarati, D.* Basic Econometrics. New York: McGraw-Hill, 1978.
6. *Johnston, J.*: Econometric Methods, 3d ed., McGraw-Hill Book Company, New York, 1984.
7. *Maddala, G. S.* (1988) Introduction to Econometrics. New York: Macmillan., 1988
8. *Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld*: Econometric Models and Econometric Forecasts, 3d ed., McGraw-Hill Book Company, New York, 1990.
9. *Robinson, P. M.* Non-parametric Methods in Specification. Economic Journal, 96, supplement, 134—41, 1986.
10. *Wickens, M. and T. Breusch.* Dynamic Specification, the Long-run and the Estimation of Transformed Regression Models. Economic Journal, 98, supplement, 189—205., 1988.

RESUME

I. G. Lukyanenko, I. M. Danko

Forecasting of mutually dependent macroeconomic indicators

An economy in transition requires accurate macroeconomic forecasting and analysis in the course of decision-making process. Complex forecasts of mutually dependent macroeconomic indicators, that are used in many world economies, can be effectively implemented here. One of the ways is creation of simultaneous equation models with an emphasis on the most important macroeconomic indicators. In this paper, a model of this type is utilised to provide forecasts of essential macroeconomic factors in Ukrainian economy. The effect of different economic variables on these indicators is analysed.