УДК 330.356

ПОНЕДІЛЬЧУК Т.В., РИБАК Н.О., кандидати екон. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

БАГАТОФАКТОРНА ЕКОНОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ У ВИЗНАЧЕННІ ЧИННИКІВ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ

Досліджено існування зв'язків між економічним зростанням з одного боку, а також інвестиціями та інфляцією – з іншого. Здійснене дослідження залежності темпів економічного зростання від динаміки обсягів інвестицій в основний капітал. Дані аналізу засвідчили прямий і тісний взаємозв'язок між явищами, оскільки абсолютна величина отриманих коефіцієнтів наближається до 1. За допомогою багатофакторної економетричної моделі обгрунтовано, що в довгостроковому і короткостроковому періодах існує більш значущий зв'язок між інфляцією, інвестиціями та економічним зростанням, на відміну від однофакторної моделі «економічне зростання – інфляція».

Ключові слова: багатофакторна економетрична модель, інфляція, інвестиції, економічне зростання, коефіцієнт кореляції, коефіцієнт детермінації.

Постановка проблеми. Для того щоб уряд країни мав змогу проводити виважену економічну політику, приймати важливі стратегічні рішення, необхідно досліджувати не лише динаміку окремих макроекономічних показників, пропорції чи структурні зміни між ними. Для розробки державних програм, прогнозів економічного та соціального розвитку, а також основних засад грошово-кредитної політики, більш глибокого розуміння причинно-наслідкових залежностей, зокрема між ВВП, інфляцією та інвестиціями, доцільно проводити їх статистичну оцінку та відповідні емпіричні дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню одночасного впливу факторів та різноманітних чинників на економічне зростання останнім часом приділена значна увага. Це знайшло відображення в працях вчених-економістів: Дж. Кейнис, М. Фрідман, Р. Барро, Дж Лі, Р. Казеллі, Дж. Еськувела, Ф. Лефорта, К. Форбес, Дж. Франкель, Д. Ромер, Р. Льовін і Д. Ренель, Р. Корменді і П. Мегуїре та інших. Однак, незважаючи на зрослий інтерес науковців до проблеми впливу різноманітних чинників на економічне зростання переважає фрагментарне висвітлення окремих його аспектів. Недостатність розробки питань пов’язаних із визначенням особливостей тісноти взаємозв’язку зазначених категорій в умовах сучасного розвитку вітчизняної економіки визначили вибір теми дослідження та її актуальність.

Мета дослідження полягала в аналізі одночасного впливу інфляції та інвестицій на економічне зростання в умовах трансформаційної економіки України.

Матеріал і методика дослідження. Для досягнення поставленої мети застосовували загальнонаукові та спеціальні методи, серед яких: методи кореляційно-регресійного аналізу, наукового абстрагування, аналізу та синтезу. Інформаційною базою слугували дані Державної служби статистики України, Державного агентства України з інвестицій та інновацій, Міністерства фінансів України, Міністерства економічного розвитку і торгівлі, монографічні дослідження вітчизняних і зарубіжних авторів, а також електронні ресурси мережі Інтернет тощо.

Основні результати дослідження. Аналіз, проведений в попередніх статтях [1-3], дав змогу встановити, що зв’язок між інфляцією та економічним зростанням, який відображено у однофакторній моделі, здебільшого є статистично не досить вагомим (коефіцієнт кореляції від 5 до 30, і лише на третьому етапі –38 %) як у довгостроковому, так і короткостроковому періодах, що, з одного боку, дозволяє стверджувати про існування певного зв’язку між досліджуваними категоріями, а з другого – засвічує, що інфляція не є чинником, який вирішальним чином впливає на динаміку економічного зростання.

З огляду на це, у подальшому дослідженні впливу інфляції на економічне зростання будемо використовувати багатофакторну модель, в основу якої покладено концепцію мультиплікатора Дж. Кейнса, за якою існує нерозривний зв’язок між розмірами суспільного виробництва, інвестиціями, споживанням та заощадженнями.

© Понедільчук Т.В., Рибак Н.О., 2017.

Теорія мультиплікатора є узагальненням практики функціонування ринкової економіки на рівні всієї країни. У зв'язку з цим модель мультиплікатора має практичне значення для будь-якої національної економіки, включаючи і трансформаційну економіку України.

Досвід таких країн як Чехія, Словенія та Словаччина свідчить про те, що після завершення трансформаційного спаду, хоча і відносно незначного (20–25 %), у період з 1993 до 1994 рр., саме приріст інвестицій передував на один два роки як чинник відновлення економічного зростання. У таких країнах як Польща, Болгарія, Угорщина, Румунія вихід виробництва на докризовий рівень та збільшення капіталовкладень відбувалися одночасно. Підтвердження тісної залежності між динамікою валового внутрішнього продукту та рівнем капітальних вкладень можна спостерігати і в розвитку КНР. При цьому одним із основних факторів неймовірного економічного зростання Китаю став іноземний капітал, тобто прямі іноземні інвестиції та кредити [4].

Зовсім інша ситуація в Україні. Низькі доходи більшості її населення виступають гальмом економічного зростання. Для збільшення зайнятості та зростання доходів населення необхідні інвестиції у приріст основних виробничих фондів. Саме це здатне викликати мультиплікаційний ефект у національній економіці. Однак значних внутрішніх інвестиційних джерел в Україні в результаті ринкових перетворень не з'явилося. Первісне накопичення відбувалося не менш драматично, ніж в епоху раннього капіталізму. Однак накопичення не супроводжувалося його продуктивним використанням у реальному секторі національної економіки.

Для більш детального аналізу та з'ясування ступеня залежності між реальним економічним зростанням і обсягом інвестицій в основний капітал для економіки України варто провести економіко-математичне дослідження.

Отже, як свідчать результати аналізу, інвестиції здійснюють досить значний вплив на темпи економічного зростання країни (коефіцієнт кореляції – 0,88, коефіцієнт детермінації 0,77), що, у свою чергу, прямо пов'язано із забезпеченням оптимального співвідношення між нагромадженням і споживанням.

Тому без мобілізації грошових коштів та їх вкладення в реальний сектор економіки прискорити темпи економічного зростання і вивести Україну з соціально-економічної кризи неможливо. Єдине надійне джерело активізації інвестиційного процесу – прибуток вітчизняних підприємств усіх форм власності.

В економічній літературі зустрічається значна кількість робіт [5-15], присвячених питанню впливу інфляції на інвестиції, але думки вчених-економістів значно різняться. Так, на підтвердження сказаного вище Л. Саммерс пише: «До цих пір не існує достовірних оцінок впливу інфляції на інвестиції в основний капітал» [16].

На нашу думку, на рівень інвестицій в економіці країни має вплив не сама інфляція, а економічна нестабільність, яка є її наслідком, та високі інфляційні очікування. Інвестування прямо залежить від такого чинника як очікувана норма прибутку, або ж рентабельність капіталовкладень. Інфляція, у свою чергу, має безпосередній вплив на ринкову вартість капіталу і реальну прибутковість інвестицій. Цей зв'язок можна прослідкувати на рисунку 1.

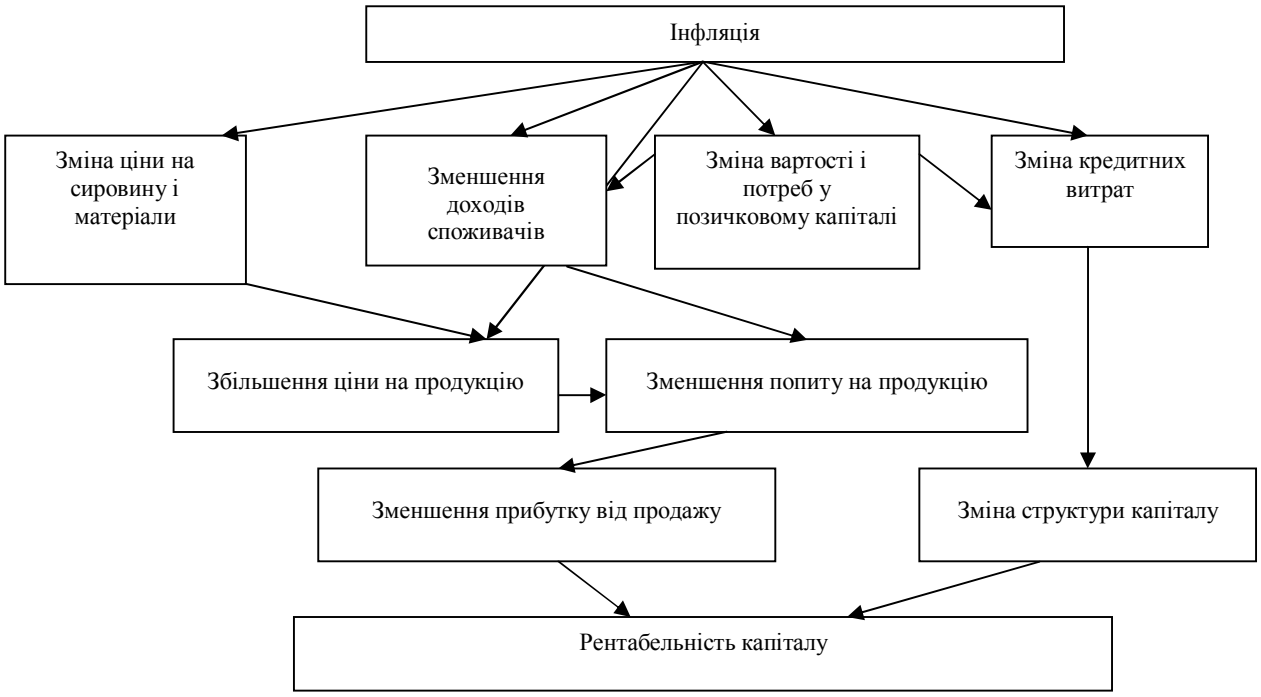


Рис. 1. **Причинно-наслідкові зв'язки між інфляцією та рівнем прибутковості капіталу підприємства.**
Джерело: розроблено автором.

За низького рівня прибутковості капіталу та рентабельності інвестори не будуть здійснювати капіталовкладення, тому завжди розробляється кілька альтернативних інвестиційних проектів, а вирішальним аспектом у прийнятті рішення буде рівень відсоткової ставки банківського кредиту (якщо норма відсотка вища за очікувані норми прибутку, інвестиції не здійснюватимуться, і навпаки). Інфляція, у свою чергу, має прямий вплив на рівень відсотка банківського кредиту, тобто чим вища інфляція, тим вищий відсоток за кредитом, що теж гальмує здійснення інвестицій в економіці. Крім того, у разі зростання рівня інфляції можна прослідкувати тенденцію до зменшення кількості довгострокових капіталовкладень і зростання короткострокових інвестиційних проектів.

Отже, за умов високих темпів інфляції інвестиції будуть вигідні інвесторам, коли очікувана норма прибутку буде вища за відсоткову ставку банківського кредиту.

Рівняння кореляційно-регресійної моделі має такий вигляд:

$$y=-0{,}000000000000000085x^6+0{,}000000000011x^5-0{,}000000021x^4+0{,}0000052x^3+$$
$$+0{,}0020988x^2-0{,}6814374x+15{,}157236.$$

Коефіцієнт кореляції при цьому дорівнює -0,193, а коефіцієнт детермінації 0,53. Дані рисунка 1 і розраховані коефіцієнти свідчать про обернений зв'язок інфляції та інвестицій у довгостроковому періоді, а величина коефіцієнта детермінації на рівні 53 % свідчить про досить вагому статистичну достовірність отриманої моделі.

За визначення наявності часового лагу (інвестиціям на відповідний проміжок часу передує інфляція) у взаємозв'язку досліджених категорій було з'ясовано, що найбільша тіснота між ними досягається у разі запізнення реакції інвесторів на 2 роки (табл. 1). За таких умов поведінка інвестора є досить прогнозованою: при інфляційних очікуваннях інвестор стримуватиме вкладення капіталу в економіку або ж віддасть перевагу короткостроковим інвестиційним проектам над довгостроковими.

Таблиця 1 – **Тіснота і щільність залежності інфляції та інвестицій з урахуванням часового лагу**

Коефіцієнт	Часовий лаг		
	1 рік	2 роки	3 роки
Коефіцієнт кореляції	-0,28518	-0,42667	-0,37265
Коефіцієнт детермінації	0,99	0,73	0,4

Джерело: розроблено автором.

Цей зв'язок є також обернено пропорційним, має велику щільність та статистично вагомий (коефіцієнт детермінації наближається до 1). Таким чином, чим більший рівень інфляції, тим нижчий рівень інвестицій, і навпаки.

В результаті проведеного аналізу було встановлено, що між інвестиціями та економічним зростанням у довгостроковому періоді існує прямий та щільний зв'язок, що підтверджує теорію мультиплікатора Дж. Кейнса в умовах трансформаційної економіки України, і дещо з нижчою щільністю існує обернено пропорційний зв'язок з інфляційними процесами, який збільшується за часового лагу в 2 роки. Через те, що усі попередні моделі мали досить малу статистичну значущість, розглянемо багатофакторну модель:

$$У(х)=x_1x_2,$$

де У (результуючий показник) – рівень ВВП;
x_1 (1 пояснююча змінна) – рівень інвестицій в економіку країни;
x_2 (2 пояснююча змінна) – ІСЦ.

За допомогою цієї моделі спробуємо математично проаналізувати статистичні дані на наявність зв'язку між економічним зростанням, з одного боку, та інвестиціями й інфляцією в економіці України – з іншого.

У результаті обрахунків, які враховували існування часового лагу в 1 рік між інфляцією та економічним зростанням та інфляцією й інвестиціями у 2 роки, рівняння тренду матиме такий вигляд:

$$\hat{Y}=-0{,}12+0{,}37X_1-0{,}0015X_2+и$$

Для оцінки достовірності моделі впливу інвестицій та інфляції на економічне зростання визначимо чотири характеристики: коефіцієнт детермінації, коефіцієнт кореляції, критерій Фішера, критерій Стьюдента.

Знайдемо стандартні помилки оцінок параметрів моделі (табл. 2).

Таблиця 2 – **Регресійна статистика**

Коефіцієнт кореляції R	0,96
Коефіцієнт детермінації R^2	0,92
Стандартні помилки	2,98
F критерій Фішера	89,68
Значущість F	4,52

Джерело: розроблено автором.

Рівень коефіцієнтів кореляції та детермінації є також статистично вагомим і підтверджує тісний зв'язок між досліджуваними категоріями. Оскільки $F_{розр}$ = 89,68, а $F_{табл}$ = 4,52, то зв'язок є суттєвим і отримана модель достовірна, тобто підтверджується гіпотеза про те, що кількісна оцінка зв'язку між залежною і незалежними змінними в моделі є істотною.

Таким чином, отримана багатофакторна модель одночасного впливу інвестицій та інфляції на економічне зростання у довгостроковому періоді з урахуванням часових лагів дала можливість пересвідчитись, що за однакових умов статистична вага отриманих результатів є набагато вищою, ніж в однофакторній моделі «економічне зростання – інфляція».

Отже, подальше дослідження взаємозв'язку інфляції та рівня інвестицій в економіці України варто зосередити на короткостроковому періоді. Так, проведені за допомогою програми Exel розрахунки дали змогу визначити лінійну модель, яка виражає залежність між динамікою ВВП, інвестиціями та інфляцією. Її рівняння має такий вигляд:

$$\hat{Y}=2{,}52+0{,}22X_1-0{,}2X_2+u.$$

При застосуванні цієї моделі коефіцієнт кореляції дорівнюватиме 0,73, а коефіцієнт детермінації – 0,53. Крім того, для багатофакторної моделі обчислений і критерій Фішера (18,5 за норми 4,5). Це дає підстави стверджувати, що зв'язок є суттєвим і побудована модель

є достовірною, тобто підтверджується гіпотеза про те, що кількісна оцінка зв'язку між залежною (ВВП) та незалежними змінними (інфляція, інвестиції) є істотною.

Висновки. Таким чином, нами з'ясовано, що отримана багатофакторна модель одночасного впливу інвестицій (X_1) та інфляції (X_2) на економічне зростання у довгостроковому періоді з урахуванням часових лагів має набагато вищу статистичну значущість (коефіцієнт кореляції 0,96, коефіцієнт детермінації 0,92), ніж однофакторні моделі «економічне зростання – інфляція» та «економічне зростання – інвестиції». Ці ж закономірності характерні і у короткостроковому періоді. Отримані результати дослідження доводять наявність опосередкованого впливу інфляції на економічне зростання як у довгостроковому, так і короткостроковому періодах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Комар Т.В. Фінансові аспекти впливу інфляції на економічне зростання / Т. В. Комар // Науковий вісник: фінанси, банки інвестиції. – 2011. – № 1. – С. 21–29.
2. Комар Т.В. Вплив інфляції на економічне зростання в короткостроковому періоді/ Т. В. Комар // Формування ринкової економіки: зб. наук. праць. – К.: КНЕУ, 2011. – С. 461–468.
3. Понедельчук Т.В. Влияние основных и второстепенных факторов на экономический рост в условиях трансформационной экономики Украины/ Т. В. Понедельчук // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2013. – № 1. – С. 26-29.
4. Економіка України: підсумки перетворень та перспективи зростання / За ред. В.М. Гейця. – Київ: Ін-т екон. прогнозув., 2000. – 432 с.
5. Crosby M. Inflation and the Capital Stock / M. Crosby, G. Otto // Journal of Money, Credit and Banking. – 2000, May. – Vol. 32. – № 2. – P. 236–253.
6. Crosby M. Persistence of output fluctuations under different exchange rate regimes / M. Crosby, G. Otto //Asian Economic Journal.– 2003. – T. 17. – № 3. – P. 281–296.
7. Debelle G. Inflation targeting in practice / G. Debelle // International Monetary Fund – № 35. – 1997. – 32 p.
8. Debelle G. Monetary policy goals for inflation in Australia / G. Debelle, G. Stevens // Research Discussion Paper. – n. 9.503. – Reserve Bank of Australia. – 1995.
9. Faria J. R. Does High Inflation Affect Growth in the Long and Short-run? / J. R. Faria, F. G. Carneiro // Journal of Applied Economics. – 2001. – Vol. IV. – № 1. – P. 89–105.
10. Fischer S. The role of macroeconomic factors in growth / S. Fischer // National Bureau of Economic Research (NBER). – 1993. – № 4565. – P. 45–66.
11. Forbes K. Back to the Basics: the Positive Effect of Inequality on Growth : [Manuscript] / K. Forbes. – MIT Press, 1997.
12. Frankel J. Trade and Growth: an Empirical Investigation / J. Frankel, D. Romer // National Bureau of Economic Research (NBER). – 1996. – № 5476.
13. Hess G. The Long-Run Costs of Moderate Inflation / G. Hess, C. Morris // Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review. – 1996. – Second Quarter. – P. 71–88.
14. Kormendi R. Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Country Evidence / R. Kormendi, P. Meguire // Journal of Monetary Economics. – 1985. – Vol. 16. – № 2. – P. 141–163.
15. Kuznets C. Modern Economic Growth: Findings and Reflections / C. Kuznets // American economic Review. – 1973. – № 63 (September).
16. Levine R. A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions / R. Levine, D. Renelt // American Economic Review. – 1992. – Vol. 82. – № 4. – P. 942–963.
17. Summers L. H. Optimal Inflation Policy / L. H. Summers // Journal of Monetary Economics. – 1981. – March. – Vol. 7. – P. 175–194.

REFERENCES

1. Komar T.V. (2011) Finansovi aspekty vplyvu infljacii' na ekonomichne zrostannja [Financial aspects of the impact of inflation on economic growth] Naukovij visnik: finansi, banki investycii', № 1, pp 21–29.
2. Komar T.V. (2011) Vpliv infljacii' na ekonomichne zrostannja v korotkostrokovomu periodi [The Influence of Inflation on Economic Growth in the Short-Term] Formuvannja rinkovoї ekonomiki: zb. nauk. prac. K., KNEU, pp 461–468.
3. Ponedil'chuk T.V. (2013) Vlijanie osnovnyh i vtorostepennyh faktorov na jekonomicheskij rost v uslovijah transformacionnoj jekonomiki Ukrainy [Influence of main and secondary factors on economic growth in the conditions of the transformational economy of Ukraine] Azimut nauchnyh issledovanij: jekonomika i upravlenie, № 1, pp 26-29.
4. Gejc' V.M. (2000) Economy of Ukraine: pidsumki peretvoren' ta perspektivi zrostannja [The economy of Ukraine: the results of transformations and growth prospects] K., In-t. ekon. prognozuv, 432 p.
5. Crosby M., Otto G. (2000) Inflation and the Capital Stock. Journal of Money, Credit and Banking, May, Vol. 32, № 2, pp 236–253.
6. Crosby M., Otto G. (2003) Persistence of output fluctuations under different exchange rate regimes. Asian Economic Journal, T 17, № 3, pp 281–296.

7. Debelle G. (1997) Inflation targeting in practice. International Monetary Fund, №35, 32 p.
8. Debelle G., Stevens G. (1995) Monetary policy goals for inflation in Australia. Research Discussion Paper, n. 9.503, Reserve Bank of Australia.
9. Faria J.R., Carneiro F.G. (2001) Does High Inflation Affect Growth in the Long and Short-run? Journal of Applied Economics, Vol. IV, № 1, pp 89–105.
10. Fischer S. (1993) The role of macroeconomic factors in growth. National Bureau of Economic Research (NBER), № 4565, pp 45–66.
11. Forbes K. (1997) Back to the Basics: the Positive Effect of Inequality on Growth: [Manuscript] K., Forbes, MIT Press.
12. Frankel J., Romer D. (1996) Trade and Growth: an Empirical Investigation. National Bureau of Economic Research (NBER), № 5476.
13. Hess G.. Morris C. (1996) The Long-Run Costs of Moderate Inflation. Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review, Second Quarter, pp 71–88.
14. Kormendi R., Meguire P. (1985) Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Country Evidence. Journal of Monetary Economics, Vol. 16, № 2, pp 141–163.
15. Kuznets C. (1973) Modern Economic Growth: Findings and Reflections. American economic Review, № 63 (September).
16. Levine R., Renelt D. (1992) A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. American Economic Review, Vol. 82, № 4, pp 942–963.
17. Summers L.H. (1981) Optimal Inflation Policy. Journal of Monetary Economics, March, Vol. 7, pp 175–194.

Многофакторная эконометрическая модель в определении факторов экономического роста

Т.В. Понедельчук, Н.О. Рыбак

Исследовано существование связей между экономическим ростом с одной стороны, а также инвестициями и инфляцией – с другой. Осуществлено исследование зависимости темпов экономического роста от динамики объемов инвестиций в основной капитал. Данные анализа засвидетельствовали прямую и тесную взаимосвязь между явлениями, поскольку абсолютная величина полученных коэффициентов приближается к 1. С помощью многофакторной эконометрической модели обосновано, что в долгосрочном и краткосрочном периодах существует более значимая связь между инфляцией, инвестициями и экономическим ростом, в отличие от однофакторной модели «экономический рост – инфляция».

Ключевые слова: многофакторная эконометрическая модель, инфляция, инвестиции, экономический рост, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации.

Multifactor econometric model in determining the economic growth factors

T. Ponedilchuk, N. Rybak

In this study, we have clarified the cause-and-effect relationships, particularly between GDP and inflation and investment; for the government to be able to pursue prudent economic policies, to make important strategic decisions it is necessary to research not only the dynamics of some macroeconomic indicators, proportion or structural changes between them, but also to conduct their statistical evaluation and relevant empirical studies.

The foreign and domestic writings distinguish a large number of factors that to some extent affect the increasing or decreasing in economic growth. However, determining the extent effects with multifactor econometric models at the national level until now has not been conducted.

As for the economy of Ukraine, we found that between inflation and economic growth in the long term (1991-2014) there was a statistically low inverse relationship (correlation coefficient is -0.36, determination coefficient is 0.13), but using one year time lag, the relationship is increased significantly (correlation coefficient is -0.6, determination coefficient is 0.36). It shows that the relationship is quite significant and inverse. Accordingly, it can be affirmed that inflation starts to affect the value of GDP not the same year, when corresponding changes in the value of the consumer price index will take place, but only the year after.

Using detailed analysis of the trend formulas it was proved that the relationship between inflation and economic growth in the short term in the conditions of Ukraine's economy transformation has both direct and reverse characteristics. This can be explained by the fact that in a national economy inflation affected by both monetary and non-monetary factors, and it doesn't allows to define the dominance of inflation demand or costs, which, in turn, leads to ambiguous conclusions about the direction of the relationship between the studied categories.

However, the relationship between inflation and economic growth, which is reflected in the single-factor model, is not statistically significant (correlation coefficient of 5 to 30, and only the third stage – 38 %) in the long term and short terms. On the one hand, it shows the existence of a certain connection between the studied categories, but on the other hand it proves that inflation is not a factor that decisively influences the dynamics of economic growth.

Therefore, further study of inflation impact on the economic growth uses multifactor model, which is based on the concept of the Keynesian multiplier, which shows an indissoluble connection between the size of social production, investment, consumption and savings.

For a more detailed analysis and determining the degree of relationship between real economic growth and capital investment in the economy of Ukraine, the economic and mathematical research was conducted.

Thus, according to the analysis, investments make a very significant impact on the rate of economic growth (correlation coefficient – 0.88, coefficient of determination – 0.77), which, in turn, is directly related to providing the optimal balance between accumulation and consumption.

As for impact of inflation on the level of investment in the economy, it was determined that the impact is not caused by the inflation itself, but economic instability, and higher inflation expectations. Investment depends on such factor as the expected rate of profit or profitability of investment. Inflation, in turn, has a direct impact on the market value of equity and real profitability of investments. The obtained results confirmed the inverse relationship between inflation and investment in the long term, and the coefficient of determination at the level of 53% showed a significant statistical reliability of the resulting model.

It was studied the existence of the connection between economic growth on the one hand, and investment and inflation – on the other. Also it was researched dependency of economic growth from the dynamics of investments in fixed assets. Data analysis showed a direct and close relationship between events, as the absolute value of coefficients is close to 1. It was established that in the long term, inflation has the opposite effect on the level of investment provided that a two-year lag exists. In such circumstances, an investor behavior becomes fairly predictable: with inflation expectations investors will reduce capital investment in the economy.

Key words: multifactor econometric model, inflation, investments, economic growth, correlation coefficient, coefficient of determination.

Надійшла 12.05.2017 р.