

СЕКЦІЯ 10  
СТАТИСТИКА

УДК 519.233:330.356

**Жерлицин Д.М.**  
*доктор економічних наук, доцент,  
професор кафедри економічної кібернетики  
Національного університету біоресурсів і природокористування України*

**Кучебо О.С.**  
*студент магістерської програми «Економічна кібернетика»  
Національного університету біоресурсів і природокористування України*

**Zherlitsyn Dmytro**  
*Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,  
Professor of the Economic Cybernetics Department,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine;*

**Kuchebo Oksana**  
*Student of Master Program «Economic Cybernetics»,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

**ЕКОНОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ЧИННИКІВ ІНФЛЯЦІЇ В УКРАЇНИ**  
**ECONOMETRIC ANALYSIS OF INFLATION FACTORS IN UKRAINE****АНОТАЦІЯ**

Інфляція є важливим чинником розвитку економіки країни та інструментом бюджетної політики. Ключовим завданням центрального банку країни є підтримка курсу національної валюти, а інфляція є індикатором ефективності цієї політики. У роботі проведено ідентифікацію чинників, що впливають на рівень інфляції в Україні. Визначено суттєві чинники впливу та залежні змінні. Проведено оцінку параметрів щільності залежностей та значущості коефіцієнтів багаточинної регресійної моделі залежності індексу споживчих цін від макроекономічних чинників. Представлено висновки щодо тенденцій та проблем у реалізації грошово-кредитної політики України за індикатором індексу споживчих цін. Сформульовано напрями подальших досліджень у прогнозуванні інфляційних та курсоутворюючих чинників розвитку національної економіки та фінансової системи України.

**Ключові слова:** інфляція, індекс споживчих цін, грошово-кредитна політика, макроекономічний чинник, індикатор ефективності, регресійна модель, економетрика.

**АННОТАЦИЯ**

Инфляция является важным фактором развития экономики страны и инструментом бюджетной политики. Ключевой задачей центрального банка страны является поддержка курса национальной валюты, а инфляция выступает индикатором эффективности этой политики. В работе проведена идентификация факторов, влияющих на уровень инфляции в Украине. Определены существенные факторы влияния и зависимые переменные. Проведена оценка параметров тесноты связей и значимости коэффициентов многофакторной регрессионной модели зависимости индекса потребительских цен от макроэкономических факторов. Представлены выводы относительно тенденций и проблем в реализации денежно-кредитной политики Украины по индикатору индекса потребительских цен. Сформулированы направления дальнейших исследований в прогнозировании инфляционных и курсообразующих факторов развития национальной экономики и финансовой системы Украины.

**Ключевые слова:** инфляция, индекс потребительских цен, денежно-кредитная политика, макроэкономический фактор, индикатор эффективности, регрессионная модель, эконометрика.

**ANNOTATION**

Inflation is an important factor of the national economy development and the key instrument of fiscal policy. The main task of the central bank of the country is to support the national currency, and inflation is an indicator of the effectiveness of this policy. Therefore, the purpose of the work is to define the theoretical substantiation of the basic inflation factors and their determination on the consumer price index in Ukraine. The work shows the results of the identification of factors affecting on the level of inflation in Ukraine. Significant influencing factors and dependent variables are identified. The parameters of the functions of dependence and the significance of the coefficients of a multifactorial regression model for the consumer price index influence on the macroeconomic factors are estimated. The study bases on the well-known economic and mathematical methods of statistical analysis, such as correlation, regression analysis, linear alignment, minimization prediction errors etc. A correlation-regression analysis of the basic factors of the Ukrainian consumer price index dynamic is made. The paper presents conclusions regarding trends and problems in the implementation of Ukraine's monetary policy in terms of the consumer price index indicator. This article shows the results of the econometric study of the key inflation factors influence on the consumer price index level for the period from 2010 till 2018, the dynamics of the latter is contradictory to the principles of the classical economic theory. Firstly, the basic macroeconomic indicators (GDP and industrial production index) demonstrate not significant effect on CPI. Secondly, the depreciation of the national currency rate to the US dollar during certain periods leads to a decrease in inflation. Thirdly, the discount rate, which is used as regulatory instrument of the National bank of Ukraine, is directly proportional to the CPI. The results of this study show the structural problems of the Ukrainian economy and subjectivity to the calculation of CPI, which is based on estimates of the value of goods and services of the minimum consumer basket. The directions of further research in forecasting inflationary and course-forming factors of the development of the national economy and financial system of Ukraine are formulated.

**Key words:** inflation, consumer price index, monetary policy, macroeconomic factor, efficiency indicator, regression model, econometrics.

**Постановка проблеми** у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. На відміну від розвинених країн в Україні так і не сформовано достатньою мірою ефективно працюючий банківський сектор. Це ускладнює оцінювання інструментами монетарного впливу національного банку і головними індикаторами економічного зростання країни. Зважаючи на той факт, що ключовим завданням грошово-кредитної політики НБУ є забезпечення стабільності національної валюти в країні, у тому числі й через обмеження індексу споживчих цін (далі – ІСЦ), дослідження монетарного впливу НБУ на динаміку фундаментальних макроекономічних показників на основі інструментарію економіко-математичного моделювання визначає важливе наукове та практичне завдання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори. Дослідженню причин та сутності інфляції, передумов та заходів забезпечення цінової стабільності присвячено праці класиків економічної теорії М. Фрідмена [7], Дж. М. Кейнса [3] та ін. [8]. Сучасні розробки щодо дослідження ключових чинників інфляції представлено в роботах вітчизняних та зарубіжних учених-економістів. Так, В.І. Мищенко [4] розглядає теоретичні принципи монетарної політики та взаємини між процентами та вартістю грошей. Е.І. Гатаулліна [1] досліджує лише динаміку індексу інфляції України за певний період часу. Більш ґрунтовний теоретичний аналіз чинників інфляції на базі інструментів лінійної регресії та методів імітаційного моделювання наведений у роботі колективу авторів [10]. У публікаціях В.В. Селіверстова [6], С. Мартіна та С. Міласа [9] здійснюється оцінка лінійного впливу окремих макроекономічних показників на рівень інфляції.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**, котрим присвячується означена стаття. Проте актуальність цієї теми не спадає і навіть підвищується в умовах сучасної світової грошово-кредитної системи, де центральні банки кожної країни використовують інструменти інфляції як специфічний прихований податок та інвестиційний стимул. При цьому чинники впливу та результати інфляційної політики все ще носять неоднозначний характер.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання)**. Метою роботи є теоретичне обґрунтування базових чинників інфляції в Україні та статистичне доведення їхнього впливу на індекс споживчих цін.

**Виклад основного матеріалу дослідження** з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Індекс споживчих цін (ІСЦ) як основний індикатор інфляції в Україні суттєво коливається і має тенденцію до прискореного зростання [1], що значно ускладнює економічні оцінки з його участю. Для ідентифікації

чинників впливу на рівень інфляції в Україні здійснено формалізацію за допомогою багатofакторної регресійної моделі залежності індексу споживчих цін від макроекономічних чинників. Зокрема, поряд з існуючими у вітчизняній практиці підходами врахуємо в моделі показники, які вимірюються у темпах приросту, що дає змогу виявити чинники інфляції, які впливають на збереження тенденції розвитку інфляційного процесу.

Для вивчення взаємозв'язку між індексом споживчих цін та основними макроекономічними показниками було сформовано вхідну базу даних, яка являє собою сукупність динамічних рядів статистичних показників, за матеріалами Державної служби статистики України та Національного банку України за період із 2010 по 2018 р. Під час відбору показників для побудови регресійної моделі було враховано кілька важливих припущень.

По-перше, необхідно було відповідним чином відобразити всю складну внутрішню сутність та природу такого економічного явища, як інфляція. Зокрема, необхідно було врахувати той факт, що природа інфляції лише частково пов'язана з чинниками сукупного попиту, у тому числі й монетарними. Переважно сучасна інфляція в Україні має немонетарне походження, а її ключові чинники лежать у площині інфляції пропозиції, передусім ідеться про зростання вартості використовуваних у виробництві енергетичних ресурсів (нафти, газу, електричної енергії тощо). У цьому зв'язку включення до моделі такого регресора, як індекс промислового виробництва, цілком адекватно відображає саме немонетарний складник вітчизняної інфляції.

По-друге, до моделі потрібно було включити і грошовий чинник, що враховує зовнішньоекономічну діяльність України. Для відображення таких зв'язків до моделі відібрано такі чинники, як курс долара США та прямі іноземні інвестиції до України.

Отже, для моделі відібрано такі змінні (у розрізі щомісячних даних):

$y$  – індекс споживчих цін, відсоток до грудня попереднього року;

$x_1$  – курс національної валюти до долара США, грн. за 1 дол. США;

$x_2$  – середньомісячна облікова ставка НБУ, %;

$x_3$  – середня заробітна плата, грн.;

$x_4$  – розмір валютних резервів України за даними НБУ, млн дол. США;

$x_5$  – індекси цін виробників промислової продукції за даними НБУ, %;

$x_6$  – ВВП у фактичних цінах, млн грн (скоеровані щоквартальні дані);

$x_7$  – обсяги прямих іноземних інвестицій в економіку України за даними НБУ, млн дол. США.

Перш за все проведемо кореляційний аналіз для виявлення взаємодій між змінними моделі (табл. 1).

Таблиця 1

**Кореляційна матриця між ключовими чинниками інфляції в Україні за щомісячними даними з 2010 по 2018 р.**

Змінні	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
y	0,50	0,61	0,54	-0,42	-0,09	0,50	-0,41
x1		0,69	0,87	-0,66	0,01	0,86	-0,52
x2			0,39	-0,69	-0,07	0,39	-0,36
x3				-0,43	0,06	0,97	-0,48
x4					0,15	-0,44	0,70
x5						0,24	0,20
x6							-0,45

```
Summary(lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3, data = df))
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.14570  -0.72803  -0.03547   0.34853   2.83996
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  96.0202069    0.6895385  139.253    < 2e-16 ***
x1           -0.3428327    0.0776091   -4.417  0.000107 ***
x2            0.3820089    0.0615490    6.207  5.98e-07 ***
x3            0.0013168    0.0002442    5.392  6.35e-06 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 1.212 on 32 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6808, Adjusted R-squared:  0.6508
F-statistic: 22.75 on 3 and 32 DF, p-value: 4.492e-08
```

**Рис. 1. Результати оцінки параметрів багатофакторної регресійної моделі інфляції (у нотації R-studio)**

Як видно з табл. 1, найменше на результуючу змінну з наведених чинників впливають змінні *x4*, *x5* та *x7*. Особливо слід відзначити слабкий зв'язок за розглянутий період ІСЦ та індексу виробників промислової продукції – лише 0,09. Тобто інфляційні чинники не пов'язані з реальним сектором економіки. З урахуванням результатів, наведених у табл. 1, не будемо включати в подальший розгляд змінні *x4*, *x5* та *x7*. Змінні *x3* та *x1* одночасно суттєво корелюють зі змінною *x6*. Тобто динаміка номінального ВВП щільно пов'язана із середньою заробітною платою на курсом національної валюти, тому з подальшого аналізу виключимо і змінну *x6*.

Провівши обмеження чинників базової моделі інфляції, проведено оцінку параметрів та якості відповідної моделі багатофакторної лінійної залежності індексу споживчих цін від курсу національної валюти до долара США, середньої заробітної плати та середньомісячної облікової ставки НБУ (рис. 1).

Зазначимо, що остання з розглянутих у моделі змінних (*x3*) є регулюючим інструментом грошово-кредитної політики, і за результатами моделі можна оцінити ефективність його використання.

Як видно з рис. 1, *p-value* за всіма коефіцієнтами моделі визначається їх значущістю. R-квадрат дорівнює 0,68 та скорегований R-квадрат дорівнює 0,65. Тобто значення ІСЦ

залежить від значення підібраних факторних ознак на 65%.

Проведемо тест на мультиколінеарність параметрів моделі, неоднорідність дисперсії залишків (гетероскедастичність) та тест на наявність автокореляції в залишках (рис. 2).

Як видно з рис. 2 (test 1), жодна змінна не перевищує гранично допустимого значення 5. Робимо висновок про відсутність мультиколінеарності у відповідній моделі. За результатами тесту (test 2) відкидаємо нульову гіпотезу про неоднорідність дисперсії залишків. Допустиме значення *p-value* за test 3 говорить про незалежність залишків, а отже, і про відсутність автокореляції.

```
# test 1
sqrt(vif(mod1))
  x1      x2      x3
3.260318 1.717988 2.573598
# test 2
ncvTest(mod1)
Non-constant Variance Score Test
Variance formula: ~ fitted.values
Chisquare = 11.33949, Df = 1, p = 0.00075876
# test 3
durbinWatsonTest(mod1)
lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
1      0.1649868      1.464281  0.024
Alternative hypothesis: rho != 0
```

**Рис. 2. Ключові тести адекватності багатофакторної регресійної моделі інфляції (у нотації R-studio)**

Таким чином, маємо таку багатофакторну регресійну модель інфляції за значенням індексу споживчих цін ( $y$ ):

$$y = 96,02 - 0,34 \cdot x_1 + 0,38 \cdot x_2 + 0,0013 \cdot x_3. \quad (1)$$

Виходячи з формули (1), можна стверджувати, що збільшення середнього курсу національної валюти до долара США на 1 грн призводить до скорочення індексу споживчих цін на 0,34%. Останнє свідчить, з одного боку, про достатню незалежність ринку продуктів, що включені до мінімального споживчого кошику, від імпорту, а з іншого – про скорочення споживання населенням імпортованих товарів під час здешевлення національної валюти до долара США. Щодо рівня середньої заробітної платні ( $x_3$ ), то, згідно з моделлю (1), її збільшення на 100 грн призводить до підвищення ІСЦ на 0,13%. Тобто значна частина доходів із джерела «заробітна плата» спрямовується саме на придбання товарів, що представлені у мінімальному споживчому кошику. І значення коефіцієнту за регулюючої змінної  $x_2$  свідчить, що підвищення вартості грошей за рахунок збільшення облікової ставки НБУ на 1% призводить до зростання ІСЦ на 0,38%. Це може пояснюватися тим, що під час зростання цін на товари з мінімального споживчого кошику населення та інші економічні суб'єкти вимушені більше звертатися до інструментів банківського кредитування.

**Висновки** з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Як показали результати економетричного дослідження впливу ключових чинників інфляційні на розмір індексу споживчих цін за період із 2010 по 2018 р., динаміка останнього є суперечливою до принципів класичної економічної теорії. По-перше, фундаментальні макроекономічні показники (ВВП та індекс промислового виробництва) майже не впливають на ІСЦ. По-друге, знецінення національної валюти до долара США в певні періоди призвело до зменшення інфляції. По-третє, регулюючий інструмент НБУ, облікова ставка, знаходиться у прямій залежності з ІСЦ. Таким чином, отримані результати додатково підтверджують структурні проблеми економіки України та доволі суб'єктивний підхід до розрахунку ІСЦ, що ґрунтується на оцінках вартості товарів та послуг мінімального споживчого кошику.

Ключовим напрямом подальших досліджень виступає визначення адекватного показника, який визначає реальний рівень інфляції, що повинен урахувати цілий комплекс чинників зниження реальної вартості грошей.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Гатаулліна Е.І. Особливості інфляційних процесів в Україні та наслідки впровадження інфляційного таргетування. *Молодий вчений*. 2017. № 4. С. 638–642. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2017\\_4\\_150](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_4_150) (дата звернення: 20.05.2019).

2. Грошово-кредитна та фінансова статистика. URL: [https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=27843415](https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=27843415) (дата звернення: 20.05.2019).
3. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег / пер. с англ. Москва : Бизнеском, 2013. 408 с.
4. Міщенко В.І. Роль і функції монетарного трансмісійного механізму в забезпеченні цінової стабільності. *Фінанси України*. 2015. № 1. С. 29–46. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu\\_2015\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2015_1_4) (дата звернення: 20.05.2019).
5. Монетарна політика Національного банку України: сучасний стан та перспективи змін / за ред. В.С. Стельмаха ; Центр наук. досліджень НБУ, Ун-т банк. справи НБУ. Київ, 2009. 404 с.
6. Селіверстов В.В. Аналіз впливу окремих інструментів монетарної політики на темпи інфляції в Україні. *Фінанси України*. 2012. № 4. С. 41–49. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu\\_2012\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2012_4_5) (дата звернення: 20.05.2019).
7. Friedman M. Nobel lecture: inflation and unemployment. *Journal of political economy*. 1977. Т. 85. № 3. Р. 451–472.
8. Lin T.T.T., Weise C.L. A New Keynesian Model with Robots: Implications for Business Cycles and Monetary Policy. *Atlantic Economic Journal*. 2019. Mar. Т. 47. № 1. Р. 81–101.
9. Martin C., Milas C. Modelling monetary policy: Inflation targeting in practice. *Economica*. 2004. May. Т. 71. № 282. Р. 209–221.
10. Salmeron R., Garcia C.B., Garcia J. Variance Inflation Factor and Condition Number in multiple linear regression. *Journal of Statistical Computation and Simulation*. 2018. Т. 88. № 12. Р. 2365–2384.

#### REFERENCES:

1. Hataullina E. I. (2017) Osoblyvosti inflatsiinykh protsesiv v Ukraini ta naslidky vprovadzhennia inflatsiinoho tarhetuvannia [Features of inflationary processes in Ukraine and consequences of introduction of inflation targeting]. *Molodyi vchenyi*. 2017. № 4. P. 638-642. from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2017\\_4\\_150](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_4_150).
2. Hroshovo-kredytna ta finansova statystyka [Monetary and finance statistics] (2019, May 20) Official internet page of NBU. Retrieved May 20, 2019, from: L: [https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=27843415](https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=27843415).
3. Keynes J.M. (2013) Obshchaia teoriya zaniatosty, protsenta y dneh [The General Theory of Employment, Interest and Money]. Moscow. ZAO «Byzneskom». 408 p.
4. Mishchenko V. I. (2015) Rol i funktsii monetarnoho transmissiynoho mekhanizmu v zabezpechenni tsinovoii stabilnosti [The role and functions of monetary transmission mechanism in ensuring price stability] *Finance of Ukraine*. № 1. P. 29-46. – from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu\\_2015\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2015_1_4).
5. Monetarna polityka Natsionalnogo banku Ukrainy: suchasnyi stan ta perspektyvy zmin [Monetary policy of the National Bank of Ukraine: current state and prospects for change] (2009). NBU. Kyev 404 p.
6. Seliverstov V. V. (2012) Analiz vplyvu okremykh instrumentiv monetarnoi polityky na tempy inflatsii v Ukraini [Analysis of the influence of certain instruments of monetary policy in the inflation temperature in Ukraine] *Finance of Ukraine*. № 4. P. 41-49. from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu\\_2012\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2012_4_5).
7. Friedman M. (1977) Nobel lecture: inflation and unemployment. *Journal of political economy*. Т. 85. № 3. Р. 451-472.
8. Lin T. T. T., Weise C. L. (2019) A New Keynesian Model with Robots: Implications for Business Cycles and Monetary Policy *Atlantic Economic Journal*. Mar. Т. 47. № 1. Р. 81-101.
9. Martin C., Milas C. (2004) Modelling monetary policy: Inflation targeting in practice. *Economica*. May. Т. 71. № 282. Р. 209-221.
10. Salmeron R., Garcia C. B., Garcia J. (2018) Variance Inflation Factor and Condition Number in multiple linear regression. *Journal of Statistical Computation and Simulation*. Т. 88. № 12. Р. 2365-2384.