

УДК 330.3

Циток Р. П.

Інститут економіки та менеджменту  
Університету «Україна»ЗРОСТАННЯ КАПІТАЛЬНИХ ІНВЕСТИЦІЙ ВІД ЧИСТИХ ЗАОЩАДЖЕНЬ  
ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВВП В УКРАЇНІ

На сучасному етапі розвитку економіки України, що характеризується гострою потребою в інвестиціях, дослідження питань трансформації заощаджень домогосподарств у інвестиційний ресурс та його впливу на зростання внутрішнього валового продукту є важливим та актуальним. У статті досліджується наявність зв'язку між величиною чистих заощаджень і капітальними інвестиціями, між величиною капітальних інвестицій та внутрішнього валового продукту (ВВП) за допомогою економетричних методів. Отримані у процесі дослідження часових рядів регресійні моделі дають можливість сформулювати загальне уявлення про ступінь впливу капітальних інвестицій на зростання ВВП, чистих заощаджень – на зростання капітальних інвестицій і розрахувати необхідні обсяги капітальних інвестицій для досягнення бажаного відсотка росту ВВП та необхідні обсяги чистих заощаджень для досягнення бажаного відсотка росту капітальних інвестицій.

**Ключові слова:** чисті заощадження, капітальні інвестиції, внутрішній валовий продукт, економетрична модель, лінійна регресійна модель.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку економіки України, що характеризується гострою потребою в інвестиціях, дослідження питань трансформації заощаджень домогосподарств в інвестиційний ресурс та його впливу на зростання внутрішнього валового продукту є важливим та актуальним. Стабільне зростання економіки неможливе без залучення значних обсягів інвестиційних ресурсів, одним з основних джерел яких в умовах економічної кризи мають бути заощадження домогосподарств.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичним та практичним аспектам процесу формування заощаджень домогосподарств та трансформації їх в інвестиції присвячено роботи Е.М. Аврамової, О.З. Ватаманюка, Н. Дорофєвої, Т.О. Кізіма, Н.В. Манохіної, С. Панчишина, В.В. Радаєва, А.Ю. Рамського, М.І. Савлука та ін. Сукупний ефект такої трансформації та залучення інвестицій є передумовою економічного зростання в країні, підвищення конкурентоспроможності підприємств, збільшення обсягів продукції та послуг, результатом чого стає зростання величини ВВП, підвищення добробуту та рівня життя населення.

**Мета статті** полягає у дослідженні зв'язку між величиною чистих заощаджень і капітальними інвестиціями, між величиною капітальних інвестицій та внутрішнього валового продукту (ВВП) за допомогою економетричних методів.

Об'єктом дослідження є процес трансформації заощаджень в інвестиції, виділення у структурі інвестицій капітальних інвестицій, аналіз їхньої структури та впливу на величину внутрішнього валового продукту. Розглянемо два етапи трансформації: чисті заощадження – капітальні інвестиції та капітальні інвестиції – внутрішній валовий продукт і розробимо економіко-математичну модель для оцінювання впливів між досліджуваними змінними.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дамо коротке визначення. Економетрична модель – це математичний опис у формі рівняння чи системи рівняння, що характеризує виокремлені дослідником взаємозалежності між економічними показниками.

Періодом дослідження вибрано 2002–2017 рр. Вихідні статистичні дані по показниках «чисті заощадження», «капітальні інвестиції» та «внутрішній валовий продукт» для дослідження взяті

з офіційного сайту Державної служби статистики України [2], статистичного щорічника України [3] та відкритої статистичної бази даних Кноема [4].

Аналіз заощаджень домогосподарств та формування ними інвестиційного ресурсу вказує на те, що в Україні лише незначна частка заощаджень трансформується в інвестиції [5]. Процес трансформації заощаджень в інвестиції та подальшої трансформації інвестиційних потоків може бути розглянутий на основі економіко-математичного моделювання для виявлення ступеню зв'язку чистих заощаджень із капітальними інвестиціями та капітальними інвестицій зі зростанням ВВП.

Часові ряди, представлені на рис. 1, дають змогу за допомогою методів регресійного аналізу змоделювати динаміку ВВП залежно від обсягів капітальних інвестицій та обсяги капітальних інвестицій залежно від обсягів чистих заощаджень.

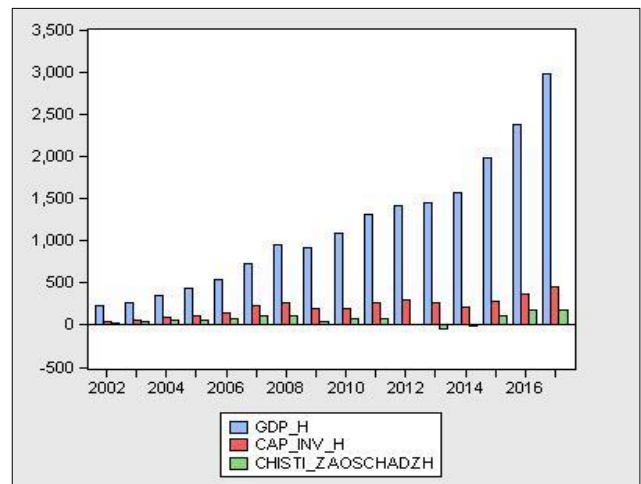


Рис. 1. Динаміка номінального внутрішнього валового продукту (GDP\_H), капітальних інвестицій (CAP\_INV\_H) та чистих заощаджень (chisti\_zaoschadzh) в Україні в 2002–2017 рр., млрд. грн.

Для моделювання динаміки ВВП розглянемо дві моделі: лінійну регресійну та модель регресії в лог-лінійній формі.

Дані за 2014–2017 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

У першому випадку у загальному вигляді рівняння ВВП буде залежною змінною, що позначимо літерою  $Y$ , капітальні інвестиції будуть незалежною змінною, що позначимо літерою  $x$ , проста вибіркова лінійна регресійна модель запишеться у вигляді [6]:

$$Y = b_0 + b_1x + e, \quad (1)$$

де  $y$  – вектор спостережень ВВП,  $x$  – вектор спостережень капітальних інвестицій,  $b_0, b_1$  – невідомі параметри регресійної моделі,  $e$  – вектор випадкових величин (помилки).

Коли кожна незалежна змінна набуває значень  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , залежна змінна набуває значень  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , у припущенні лінійної залежності отримуємо  $n$  рівнянь:

$$y_i = b_0 + b_1x_i + e_i \quad i=1..n, \quad (2)$$

де  $e_i$  – незалежні та розподілені з математичним сподіванням 0 та дисперсією  $s_e$ .

Потрібно оцінити параметри моделі  $b_0, b_1$ , використовуючи критерій найменших квадратів як критерій якості:

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

Перепишемо (3) як функцію від  $b_0, b_1$ :

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n [\hat{y}(x) - y_i]^2 = \sum_{i=1}^n [y_i - b_0 - b_1x_i]^2 = f(b_0, b_1) \rightarrow \min \quad (4)$$

Для пошуку мінімуму функції (4) знаходимо часткові похідні та прирівнюємо їх до нуля, внаслідок чого приходимо до системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} -2\sum_{i=1}^n [y_i - b_0 - b_1x_i] = 0 \\ -2\sum_{i=1}^n [y_i - b_0 - b_1x_i]x_i = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Звідси, отримуємо систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} nb_0 + b_1\sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ b_0\sum_{i=1}^n x_i + b_1\sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases} \quad (6)$$

Позначимо вибіркові середні:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (7)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad (8)$$

$$\overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i, \quad (9)$$

$$\bar{x}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad (10)$$

Розв'язок (6) для невідомої  $b_1$  (нахил прямої) дає:

$$b_1 = \frac{\overline{x^*y} - \bar{x}\bar{y}}{\bar{x}^2 - (\bar{x})^2} = \frac{cov(x, y)}{var(x)}, \quad (11)$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x} \quad (12)$$

Модель регресії в лог-лінійній формі матиме вигляд:

$$\ln(Y) = b_0 + b_1 \ln(x) + e \quad (13)$$

У результаті розрахунків у пакеті Ecometric Views отримано параметри двох регресійних моделей (табл. 1). Для перевірки якості цих двох моделей виконуємо такі кроки:

1) перевіряємо гіпотезу значущості окремих коефіцієнтів. У двох моделях реально досягнутий рівень значущості за коефіцієнтів капітальних інвестицій за  $t$ -статистикою менше критичного рівня 0.05. Тобто нульова гіпотеза  $H_0$  про те, що вплив цього фактора не є суттєвим, у моделях відкидається. Цей фактор значимий у моделях. А от за змінною  $b_0$  рівень значущості 0.1, що свідчить, що ця величина не є суттєвою у моделі;

2) перевіряємо сумісну значимість. За  $f$ -статистикою Стьюдента параметри регресії в обох рівняннях статистично значимо відрізняються від нуля;

3) перевіряємо гіпотезу про залишки на гетероскедастичність. На діаграмах розсіювання під час візуального аналізу помітно, що квадрати помилок можуть збільшуватися з ростом як показника ВВП, так і капітальних інвестицій, що може свідчити про гетероскедастичність. Для виявлення гетероскедастичності використовуємо тест Бройша-Пагана-Годфрі. За ним нульова гіпотеза  $H_0$  про те, що немає зв'язку між квадратами помилок та наведеними у варіантах рівнянь допоміжної регресії параметрами ВВП і капітальних інвестицій та квадратами їх значень за  $F$ -статистикою, не може бути відкинута. У всіх варіантах рівнянь допоміжної регресії залишки гомоскедастичні;

4) перевіряємо гіпотезу про залишки на автокореляцію. За значенням статистики Дарбіна-Уотсона попередній висновок – автокореляція першого порядку для залишків, що підтверджується видом корелограми;

5) перевіряємо гіпотезу про залишки на нормальність. Для цього використаємо тест на нормальність Жарка-Бера, гіпотеза про те, що залишки розподілені нормально, не відхиляється для обох моделей.

Виходячи з вищевказаного, спробуємо поліпшити наші моделі. Введемо лаги по відповідних змінних, починаючи з ендогенної:

$$y_i = b_1x_i + b_2y_{i-1} + b_3x_{i-1} + e_i \quad i=1..n \quad (14)$$

Та в лог-лінійній формі:

$$\ln(y_i) = b_1 \ln(x_i) + b_2 \ln(y_{i-1}) + b_3 \ln(x_{i-1}) + e_i \quad i=1..n \quad (15)$$

Розрахунок параметрів моделі в пакеті Ecometric Views наведено в табл. 2, він показує, що всі змінні в моделі, відповідно до  $t$ -статистики, значимі, автокореляція залишків відсутня.

Високий коефіцієнт детермінації свідчить про високий зв'язок між табличними даними та розрахованими за рівнянням регресії. За регресійним рівнянням у лінійній формі (14) з оціненими параметрами ми можемо розрахувати обсяг капітальних інвестицій для необхідного проценту зростання ВВП.

Для моделювання динаміки капітальних інвестицій розглянемо лінійну регресійну модель, де капітальні інвестиції будуть залежною змінною,

Таблиця 1

Модель залежності обсягів ВВП від обсягів капітальних інвестицій

Форма	Y	$b_0$	$b_1$	X	$R^2$
Лінійна	ВВП	-296.84	6.75	Кап. Інвест	0.86
лог-лінійна	Ln(ВВП)	0.74	1.16	Ln(Кап. Інвест)	0.91

Джерело: розраховано автором

Таблиця 2

## Поліпшена модель залежності обсягів ВВП від обсягів капітальних інвестицій

Форма	Y	b <sub>1</sub>	X	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	R <sup>2</sup>
Лінійна	ВВП	1.86	Кап. Інвест	1.21	-2.29	0.99
лог-лінійна	Ln(ВВП)	0.43	Ln(Кап. Інвест)	0.95	-0.35	0.99

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3

## Модель залежності обсягів капітальних інвестицій від обсягів чистих заощаджень

Y	b <sub>1</sub>	X	b <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>
Кап. інвест.	0.61	Чист. заощад.	0.91	0.90

Джерело: розраховано автором

що позначимо літерою  $Y$ , чисті заощадження будуть незалежною змінною, що позначимо літерою  $x$ , вибіркова регресійна модель із лагом запишеться у вигляді:

$$y_i = b_1 x_i + b_2 y_{i-1} + e_i \quad i=1..n \quad (16)$$

Розрахунок параметрів моделі в пакеті Ecometric Views наведено в табл. 3. Він показує, що всі змінні в моделі, відповідно до t-статистики, значимі, автокореляція залишків відсутня.

За рівнянням (16) з оціненими параметрами можемо оцінити обсяг чистих заощаджень для необхідного відсотка зростання капітальних інвестицій.

**Висновки.** Темпи розвитку економіки України та зростання її ВВП безпосередньо залежать від обсягу інвестицій, залучених для розвитку і розбудови вітчизняного виробництва. Побудова більш сприятливого інвестиційного середовища дасть змогу залучити країні більше фінансових ресурсів на внутрішніх та зовнішніх ринках запозичень, а правильна податкова політика – збільшити капі-

тальні інвестиції, щоб значна частина залучених інвестиційних коштів не йшла у короткострокові спекулятивні операції.

Отримані у процесі дослідження часових рядів регресійні моделі дають можливість сформулювати загальне уявлення про ступінь впливу капітальних інвестицій на зростання ВВП, чистих заощаджень – на зростання капітальних інвестицій і розрахувати необхідні обсяги капітальних інвестицій для досягнення бажаного відсотка росту ВВП та необхідні обсяги чистих заощаджень для досягнення бажаного відсотка росту капітальних інвестицій. Перспективи подальших розвідок полягають у деталізації складників заощаджень та джерел капітальних інвестицій та дослідженні й побудові моделей впливів між основними складниками заощаджень та обсягом капітальних інвестицій, між джерелами капітальних інвестицій та обсягом ВВП у реальних величинах і пошуку залежностей між досліджуваними показниками в економіках інших країн.

## Список використаних джерел:

1. Циток Р.П. Структура капітальних інвестицій в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 13. С. 65–68.
2. Державна служба статистики України: Валовий внутрішній продукт. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 17.11.2018).
3. Статистичний щорічник України, 2017 рік. Київ : Держкомстат України, 2017. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 17.11.2018).
4. Відкрита статистична база даних Кноема. Україна. Дефлятор ВВП. URL : <http://www.knoema.com> (дата звернення: 17.11.2018).
5. Циток Р.П. Заощадження домогосподарств як незалучений інвестиційний ресурс. *Економіка та держава*. 2018. № 12. С. 74–80.
6. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика : підручник. Київ : Знання, КОО, 1998. 494 с.

## Циток Р. П.

Институт экономики и менеджмента  
Университета «Украина»

## РОСТ КАПИТАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ ОТ ЧИСТЫХ СБЕРЕЖЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВВП В УКРАИНЕ

## Резюме

На современном этапе развития экономики Украины, характеризующемся острой потребностью в инвестициях, исследование трансформации сбережений домохозяйств в инвестиционный ресурс и его влияния на рост внутреннего валового продукта является важным и актуальным. В статье исследуется наличие связи между величиной чистых сбережений и капитальными инвестициями, между величиной капитальных инвестиций и внутреннего валового продукта (ВВП) с помощью эконометрических методов. Полученные в процессе исследования временных рядов регрессионные модели дают возможность сформировать общее представление о степени влияния капитальных инвестиций на рост ВВП, чистых сбережений – на рост капитальных инвестиций и рассчитать необходимые объемы капитальных инвестиций для достижения желаемого процента роста ВВП и необходимые объемы чистых сбережений для достижения желаемого процента роста капитальных инвестиций.

**Ключевые слова:** чистые сбережения, капитальные инвестиции, внутренний валовой продукт, эконометрическая модель, линейная регрессионная модель.

**Tsytok R. P.**

Institute of Economics and Management  
University «Ukraine»

## **GROWTH OF CAPITAL INVESTMENT FROM NET SAVINGS AND THEIR IMPACT ON GDP IN UKRAINE**

### **Summary**

At the current stage of development of the Ukrainian economy, characterized by a sharp need for investment, the study of the issues of transforming household savings into an investment resource and its impact on the growth of the gross domestic product is important and relevant. The article studies the existence of a link between the magnitude of net savings and capital investments, and between the magnitude of capital investments and gross domestic product (GDP) using econometric methods. The regression models obtained during the research of time series give an opportunity to form a general idea about the degree of influence of capital investments on GDP growth, net savings on the growth of capital investments, and to calculate the necessary volumes of capital investments to achieve the desired percentage of GDP growth, and the necessary amount of net savings to achieve the desired Percentage of capital investment growth.

**Keywords:** net savings, capital investments, gross domestic product, econometric model, linear regression model.