

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-6>

УДК 519.866:330.35

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІЧНЕ ЗРОСТАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКОНОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

RESEARCH OF FACTORS INFLUENCE ON ECONOMIC GROWTH USING ECONOMETRIC MODELING

Вільчинська Олена Миколаївна

кандидат економічних наук, доцент,
Вінницький навчально-науковий інститут економіки
Західноукраїнського національного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8443-7397>

Рум'янцева Катерина Євгеніївна

кандидат педагогічних наук, доцент,
Вінницький навчально-науковий інститут економіки
Західноукраїнського національного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2423-5608>

Vilchynska Olena, Rumyantseva Kateryna

Vinnitsia Educational and Scientific Institute of Economics
West Ukrainian National University

У статті досліджено сучасні моделі економічного зростання, здійснено комплексний аналіз і узагальнення факторів, що впливають на зміни ВВП. Систематизовано моделі економічного зростання, які включають такі ключові фактори, як капіталоозброєність, продуктивність праці, людський капітал, технологічний прогрес, демографічні зміни, індекс старіння населення, а також інвестиції та зовнішню торгівлю. Використовуючи економетричний аналіз, побудовано виробничу функцію Кобба-Дугласа, яка дає змогу оцінити вплив капіталу і продуктивності праці на ВВП України. За результатами регресійно-кореляційного аналізу підтверджено адекватність моделі, а коефіцієнти еластичності показали, що основним фактором, що визначає зміни в ВВП, є продуктивність праці. З огляду на результати дослідження, обґрунтовано необхідність спрямування економічної політики на стимулювання технологічних інновацій, автоматизацію виробничих процесів та підвищення ефективності праці.

Ключові слова: економічне зростання, моделі економічного зростання, валовий внутрішній продукт, капітал, продуктивність праці, технології, людський капітал, інвестиції, індекс старіння населення, економетрична модель, функція Кобба-Дугласа, кореляційно-регресійний аналіз.

The article examines current models of economic growth that allow for a deeper understanding of the processes of economic development. The factors that influence GDP changes are analyzed and summarized. Economic growth models are systematized, taking into account such factors as capital intensity, labor productivity, human capital, technological progress, demographic changes, the population aging index, investments, and foreign trade. It is found that in models that take into account human capital, labor productivity depends on the level of education and qualifications of the workforce, which has a long-term effect on the country's competitiveness. It is also found that economic growth depends on demographic changes, such as population aging and the birth rate. According to modern models, economic growth depends on the level of investment, the development of foreign trade, and technological progress. Investments in the latest technologies and support for innovation are important for increasing productivity and competitiveness in the global market. At the same time, demographic changes can negatively affect the economy, so to compensate for the effects of aging, it is necessary to increase labor productivity through innovation and improving the level of education. Analysis of modern models helps to formulate effective strategies to stimulate economic growth, taking into account both domestic and global factors that affect the long-term development prospects of countries. Using econometric analysis, the Cobb-Douglas production function was constructed, which allows us to assess the impact of capital and labor productivity on Ukraine's GDP. Based on regression-correlation analysis, the adequacy of the model was proven, and based on elasticity coefficients, it

was established that the main factor of influence is labor productivity. Given the results of the study, the need to direct economic policy to stimulate technological innovations, automate production processes, and increase labor efficiency, which will contribute to the long-term development of the Ukrainian economy, is substantiated.

Keywords: economic growth, economic growth models, gross domestic product, capital, labor productivity, technology, human capital, investment, population aging index, econometric model, Cobb-Douglas function, correlation-regression analysis.

Постановка проблеми. Протягом багатьох років стимулювання економічного зростання залишається однією з головних довгострокових цілей економічної політики будь-якої держави. Зростаюча економіка краще задовольняє потреби населення та ефективніше вирішує соціально-економічні питання.

Економічне зростання є ключовою категорією макроекономіки, що відображає зміни в національній економіці, пов'язані з розширенням виробництва національного продукту та підвищенням загального рівня добробуту населення. Саме тому особливої актуальності набуває необхідність визначення системи факторів, які впливають на економічне зростання, їх аналізу та визначення можливостей застосування для побудови системи моделей економічного зростання. Методи економетричного моделювання, зокрема регресійно-кореляційний аналіз, у поєднанні зі статистичними інструментами та макроекономічними підходами дозволяють успішно досліджувати фактори економічного зростання, аналізувати його структурні особливості та виявляти закономірності його динаміки. Проведення економічних досліджень, спрямованих на моделювання валового внутрішнього продукту (ВВП), є важливим етапом для ефективного управління економікою, формування стратегій її розвитку та розроблення альтернативних сценаріїв прогнозування. Такі дослідження мають як значну теоретичну цінність, збагачуючи наукові уявлення про економічні процеси, так і практичну значущість, сприяючи ухваленню обґрунтованих рішень у сфері державного регулювання та економічної політики.

Аналіз останніх джерел і публікацій. Теоретичними та прикладними дослідженнями економічного зростання займалися вчені-економісти: А. Сміт, Дж. Кейнс, Р. Солоу, М. Фрідман, Р. Барро, Дж. Лі, Р. Казеллі, Р. Дорнбуш, С. Фішер, Д. Ромер, та інших.

Питання застосування економетричного моделювання для аналізу та дослідження економічного зростання активно вивчали провідні вчені-економісти С. Сміт Кузнець, В. Естерлі, Р. Лукас, Т. Бек, Р. Левін, Н. Лоайза, П. Упреті, В. Гейць, А. Гальчинський, Я. Жаліло та інші.

Завдяки їхнім дослідженням стало можливим не лише глибше зрозуміти механізми економічного зростання, а й розробляти ефективні моделі для оцінки впливу різних факторів на динаміку ВВП та інших ключових індикаторів розвитку економіки.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значний внесок зазначених науковців у дослідження економічного зростання, залишається актуальною необхідність подальшого глибокого аналізу системи факторів, що впливають на розвиток ВВП України. Є доцільним дослідження проблем та методології моделювання ВВП із застосуванням економетричних методів, що дозволить не лише більш точно описати динаміку економічних процесів, а й визначити ключові фактори, оцінити їхній вплив і розробити ефективні механізми регулювання економічного зростання.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою нашого дослідження є визначення та систематизація основних факторів впливу на економічне зростання в Україні, побудова та аналіз економетричних моделей економічного розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. В економічній літературі суть економічного зростання трактується по-різному. Наприклад, зарубіжні науковці, зокрема Р. Дорнбуш та С. Фішер визначають економічне зростання з позиції приросту базового макроекономічного показника – реального ВВП [1, с. 21]. А з іншого боку економісти ототожнюють економічне зростання з розвитком економіки взагалі (зростання продуктивних сил, суспільного продукту, добробуту населення тощо) [2].

ВВП є основним індикатором економічної активності та розвитку країни. Саме стабільне нарощування виробленого в країні ВВП сприяє підвищенню рівня життя громадян, створює умови для здійснення необхідних інвестицій. Економічне зростання як показник економічного розвитку країни зазвичай оцінюється за темпами збільшення загального обсягу ВВП або його зростанням у розрахунку на душу населення.

Постає завдання визначення факторів, чинників впливу на зміну ВВП, їх оцінка та аналіз впливу кожного окремо та загалом на основі побудови економетричних моделей.

В економічній літературі описані деякі основні моделі, що використовуються для аналізу ВВП [3–8].

Зокрема, неокласична модель економічного зростання Роберта Солоу враховує вплив трьох основних факторів: капіталоозброєності, зростання населення та технологічного прогресу. Головною перевагою цієї моделі є можливість окремого аналізу впливу кожного з цих чинників на зміну ВВП. Зокрема, Солоу показав, що довгострокове зростання значною мірою визначається технологічним прогресом, а не лише збільшенням капіталу чи робочої сили. Модель П. М. Ромера визначає ключовими чинниками економічного зростання технологічні зміни, високий рівень людського капіталу та відкритість до міжнародної торгівлі. Модель Р. Лукаса зосереджується на ролі людського капіталу, підкреслюючи його значення для довгострокового розвитку економіки. Модель Г. Гроссмана та Е. Хелпмена акцентує увагу на взаємозв'язку між інноваціями, накопиченням знань та інвестиціями в наукові розробки. Модель Г. Манківа, Д. Ромера та Д. Вейла розширює класичні підходи, включаючи три види капіталу: людський, фізичний та капітал знань, що разом визначають темпи економічного зростання.

Авторами [4] проведене дослідження впливу рівня інвестицій на ВВП України. До розрахунку прийнято дев'ять суттєвих величин капітальних інвестицій в економіку України за видами економічної діяльності та на основі рівняння лінійної багатфакторної регресії визначено комплексну взаємодію всіх факторів з результативним показником.

Коваленко В. В. у праці [5] провів узагальнення та поглиблення теоретичних засад, обґрунтування методичних підходів і розроблення практичних рекомендацій щодо удосконалення оцінювання валового внутрішнього продукту та його ролі в економічному зростанні держави.

Голук В. у [6] виділяє монетарні фактори, зокрема, обсяги кредитування, рівень реальної відсоткової ставки, рівень інфляції та рівень обмінного курсу валюти, що чинять суттєвий вплив на динаміку ВВП в Україні. Також суттєвий зв'язок було продемонстровано між динамікою ВВП та такими змінними, як обсяги споживання домогосподарств, експорту, прямих іноземних інвестицій та безробіття.

У статті [7] досліджено вплив експорту та імпорту на валовий внутрішній продукт за допомогою побудови економетричної моделі.

У [8] автор дослідив вплив демографічних змін, таких як старіння населення, рівень народжуваності та міграція, що мають значний вплив на економічне зростання.

Таким чином, виділяється система моделей з урахуванням капіталу та праці, людського капіталу та технологічного прогресу, система моделей з урахуванням інвестицій та зовнішньої торгівлі, система моделей з урахуванням демографічних факторів, що описують динаміку ВВП. Відмітимо, що у моделях економічного зростання, що враховують людський капітал, продуктивність праці залежить від рівня освіти, кваліфікації робочої сили. Рівень людського капіталу є комплексним показником, що включає рівень освіти, професійні навички, досвід, здоров'я, а також соціальні та культурні чинники, які впливають на продуктивність економіки. Інвестиції в людський капітал мають довгостроковий ефект, підвищуючи конкурентоспроможність країни на міжнародному ринку. Зауважимо, що в моделі з урахуванням інвестицій та зовнішньої торгівлі, економічне зростання значною мірою залежить від рівня інвестицій та розвитку зовнішньоекономічних зв'язків. Важливими факторами є інвестиції в впровадження цифрових технологій, а також підтримка інновацій і технологічного прогресу. Особливе значення має розвиток експортно-орієнтованих секторів економіки, оскільки міжнародна торгівля забезпечує доступ до нових ринків, технологій і ресурсів, сприяє інтеграції в глобальну економіку, стимулює конкуренцію та підвищує ефективність виробництва. Розширення міжнародної співпраці та залучення іноземних інвестицій сприяють прискоренню економічного зростання, а інвестиції в новітні технології дозволяють країнам зберігати високу конкурентоспроможність на світовому ринку. У моделі з урахуванням демографічних факторів зменшення працездатного населення через старіння може знизити продуктивність і економічне зростання. Для пом'якшення наслідків старіння необхідно підвищувати продуктивність праці через технологічні інновації, покращення рівня освіти та кваліфікації робочої сили. Моделі з урахуванням демографічних факторів важливі для прогнозування економічних тенденцій, особливо для країн із високим рівнем старіння населення.

Оскільки економічне зростання залежить від кількості та якості економічних ресурсів,

які використовуються в процесі виробництва, а також від продуктивності праці, яке відбувається на основі впровадження НТП, то для аналізу ВВП варто запропонувати виробничу функцію Кобба-Дугласа.

Основою для проведення якісного економетричного дослідження функції Кобба-Дугласа є теоретична економіко-математична модель та детальний статистичний аналіз даних, на підставі яких здійснюється емпіричний аналіз.

У практичному застосуванні виробнича функція Кобба-Дугласа має вигляд [9]:

$$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2},$$

де Y – обсяг продукції, що випускається;

K – витрати капіталу (обсяг основних фондів);

L – продуктивність праці;

a_0, a_1, a_2 – параметри моделі.

Вихідною базою для побудови функції Кобба-Дугласа є статистичні дані макропоказників Державної служби статистики України за 2010–2021 рр. (у зв'язку з військовим станом Державна служба статистика України припинила оновлення, тому для збереження повноти даних відібрано саме цей період) [10] (табл. 1).

Для практичної реалізації моделі були використані засоби електронних таблиць MS Excel. Оскільки, функція Кобба-Дугласа є нелінійною, то необхідно звести її до лінійного вигляду шляхом логарифмування обидвох частин рівняння:

$$\ln Y = \ln a_0 + a_1 \ln K + a_2 \ln L$$

За допомогою інструменту РЕГРЕСІЯ провели кореляційно-регресійний аналіз моделі та отримали оцінки параметрів.

Отже:

$$a_1 = 0,047201 \quad a_2 = 0,858024 \quad a_0 = e^{9,710699} = 16493,131$$

Після проведених обчислень, виробнича функція Кобба-Дугласа має вигляд:

$$Y = 16493,131 K^{0,047201} L^{0,858024}$$

Коефіцієнт множинної кореляції R становить 0,999 і наближається до одиниці – це свідчить про тісний зв'язок між показником і факторами. Коефіцієнт множинної детермінації R^2 становить 0,998 – це свідчить про адекватність моделі реальній дійсності. Загальна адекватність моделі оцінюється за критерієм Фішера. За таблицею розподілу Фішера визначаємо критичне значення критерію для рівня значимості $\alpha = 0,05$, та ступенів вільності (2, 9) $F_{табл.} = 4,07$. Оскільки $2853,105647 > 4,26$, то отримана модель адекватна.

Частинні коефіцієнти еластичності дорівнюють 0,858024, 0,047201, тому: маємо спадну віддачу від масштабів виробництва, оскільки сума еластичностей менша 1, якщо продуктивність праці збільшиться на 1%, то ВВП збільшиться на 0,858024%, якщо капітал збільшиться на 1%, то рівень ВВП збільшиться на 0,047201%. Така структура характерна для працеінтенсивних економік, де

Таблиця 1

Рік	Реальний ВВП, млн. грн Y	Продуктивність праці, тис. грн. на одну особу X_1	Капітал, млн. грн X_2	Утеоретичне
2010	1304064	55,44	6649000	1293086,804
2011	1410609	68,46	7397000	1387041,033
2012	1365123	73,15	9148000	1360278,105
2013	1430290	75,33	10401324	1421071,601
2014	2034430	86,69	13752117	2062590,745
2015	2445587	120,38	7641357	2547813,047
2016	3083409	146,42	8177408	3145666,247
2017	3675728	184,63	7733905	3671192,776
2018	3818456	217,51	9610000	3791122,703
2019	4363582	239,75	9574186	4202400,414
2020	3865780	263,53	10577278	3940951,728
2021	5518062	349,75	11050843	5449152,447

Джерело: розраховано автором на основі [10]

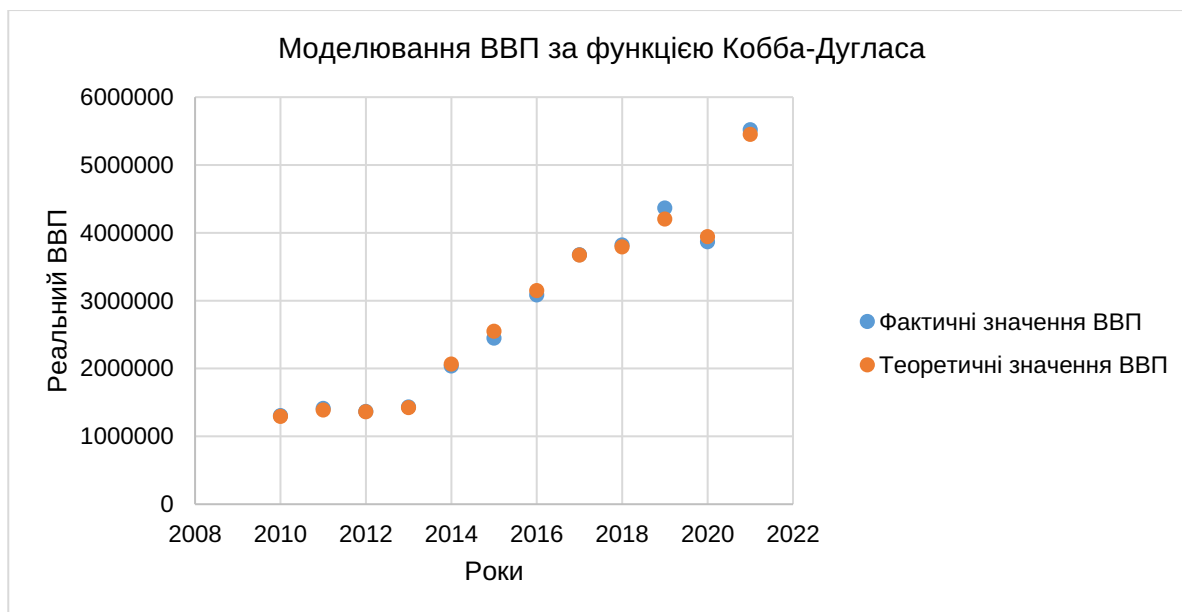


Рис. 1. Моделювання ВВП за функцією Кобба-Дугласа

Джерело: сформовано на основі таблиці 1

головним фактором є якість та продуктивність праці. Економіка може мати проблеми з технологіями та автоматизацією.

На рис. 1 відображено фактичні значення реального ВВП (Y) та теоретичні ($Y_{\text{теоретичне}}$), які визначені на основі моделі (табл. 1).

Висновки. Таким чином, сучасні моделі економічного зростання враховують широкий спектр факторів – від демографічних змін і розвитку людського капіталу до інвестицій та міжнародної торгівлі, аналіз яких дає змогу забезпечити стійкий економічний розвиток у довгостроковій перспективі. Аналіз сучасних моделей допомагає сформулювати ефективні стратегії для стимулювання зростання економіки, враховуючи як внутрішні, так і глобальні фактори, які впливають на довгострокові перспективи розвитку країни. Прове-

дене дослідження показало наявність тісного причинно-наслідкового зв'язку між обсягом реального ВВП та факторами впливу: витратами капіталу та продуктивністю праці. Як висновок, економічна політика має бути спрямована на пріоритет розвитку технологій та автоматизації.

Важливими напрямками подальших макроекономічних досліджень методами економічного моделювання є створення прогностичних моделей, які враховують не лише класичні фактори економічного зростання, але й новітні тенденції, такі як цифровізація, вплив кліматичних змін та глобальні фінансові ризики. Особливу увагу варто приділити дослідженню впливу інституційних змін, державної політики та структурних реформ на динаміку ВВП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дорнбуш Р., Фішер С. Макроекономіка /пер. з англ. В. Мусієнко, В. Овсієнко. К.: Основи, 1996. 814 с.
2. Білецька Л. В., Білецький О. В., Савич В. І. Економічна теорія (Політекономія. Мікроекономіка. Макроекономіка): навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2009. 685 с.
3. Козюк В. В. Історія економіки та економічної думки: підручник / за ред. В. В. Козюка, Л. А. Родіонової. Тернопіль : ТНЕУ, 2015. 792 с.
4. Бочко О. Ю. Кузяк В. В. Подвальна Г. В. Дослідження впливу інвестицій на розвиток ВВП України в сучасних умовах. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*. Випуск 34. 2022. С. 202–212.
5. Коваленко В. В. Валовий внутрішній продукт та його місце в економічному зростанні держави. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2020. № 3–4. С. 58–72.

6. Голюк В. Я. Вплив монетарних і немонетарних факторів на динаміку ВВП України. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. Випуск 14, частина 1. 2017. С. 64–68.
7. Макаренко О. І., Курченко М. М. Економетричне моделювання впливу зовнішньоекономічної діяльності (експорту та імпорту) на ВВП України. *Молодий вчений*. 12 (124). 2023. С. 180–183.
8. Олісевич М. О. Економетричне моделювання динамічних процесів розвитку ринку праці України: монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 400 с.
9. Вільчинська О. М. Практикум з дисципліни „Економетрика”: Навч. посібник. Вінниця : Едельвейс, 2017. 104 с.
10. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>

REFERENCES:

1. Dornbush R., Fisher S. (1996) *Макроекономіка* [Macroeconomics] / per. z anhl. V. Musiienko, V. Ovsienko. K.: Osnovy. 814 p. (in Ukrainian)
2. Biletska, L. V., Biletskyi O. V., Savych V. I. (2009) *Економічна теорія (Політекономія. Мікроекономіка. Макроекономіка): навч. посіб* [Economic theory (Political economy. Microeconomics. Macroeconomics): Education manual]. K.: TsUL. 685 p. (in Ukrainian)
3. Koziuk V. V. (2015) *Історія економіки та економічної думки: підручник* [History of economy and economic thought: textbook] / za red. V. V. Koziuka, L. A. Rodionovoi. Ternopil: TNEU. 792 p. (in Ukrainian)
4. Bochko O. Yu. Kuziak V. V. Podvalna H. V. (2022) *Doslidzhennia vplyvu investytzii na rozvytok VVP Ukrainy v suchasnykh umovakh* [Research on the impact of investments on the development of Ukraine's GDP in modern conditions]. *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu ta prava. Serii ekonomichna. Serii yurydychna*, Issue 34, pp. 202-212.
5. Kovalenko V.V. (2020) *Valovyi vnutrishnii produkt ta yoho mistse v ekonomichnomu zrostanti derzhavy* [Gross domestic product and its place in the economic growth of the state]. *Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen*, no. 3–4, pp. 58–72.
6. Holiuk V.Ya. (2017) *Vplyv monetarnykh i nemonetarnykh faktoriv na dynamiku VVP Ukrainy* [The influence of monetary and non-monetary factors on the dynamics of Ukraine's GDP]. *Naukovyi visnyk Uzhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*, issue 14, part 1, pp. 64–68.
7. Makarenko O. I., Kurchenko M. M. (2023) *Економетричне моделювання впливу зовнішньоекономічної діяльності (експорту та імпорту) на ВВП України* [Econometric modeling of the impact of foreign economic activity (export and import) on Ukraine's GDP]. *Molodyi vchenyi*, 12 (124), pp. 180–183.
8. Olysevych M. O. (2015) *Економетричне моделювання динамічних процесів розвитку ринку праці України: монографія* [Econometric modeling of dynamic processes of labor market development of Ukraine: monograph]. Lviv: LNU imeni Ivana Franka, 400 p. (in Ukrainian)
9. Vilchynska O. M. (2017) *Praktykum z dystsypliny „Економетрика”: навч. посібник* [Workshop on the discipline "Econometrics": Education manual]. Vinnytsia: Edelweis, 104 p. (in Ukrainian)
10. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/>