

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-3>

УДК 330.322

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ

## ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF ASSESSMENT OF THE INVESTMENT POTENTIAL OF UKRAINE

**Мажара Гліб Анатолійович**

доктор філософії з економіки,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1860-756X>

**Грекул Анастасія Олександрівна**

студентка,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7769-4231>

**Mazhara Glib, Hrekul Anastasiia**

National Technical University of Ukraine  
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

У статті розглядається механізм функціонування інвестиційної політики в Україні з урахуванням розподілу інвестицій всередині країни та відрахуванням на обслуговування зовнішнього боргу держави. Запропоновано підхід до моделювання інвестиційної політики держави. Розроблена модель інвестиційного розвитку країни у вигляді системи диференціальних рівнянь. Для аналізу отриманої моделі перетворено її до дискретного вигляду та апроксимуємо праву частину рівняння функцією зміни ВВП у формі функції Кобба-Дугласа. Для більш ефективного розподілу інвестицій між галузями економіки запропоновано використати метод Беллмана. Отримані результати проаналізовано на прикладі показників промислової та сільськогосподарської галузей, а також статистичних даних по зовнішньому боргу України за період з 2011 по 2021 рік, застосовано метод динамічного моделювання для оцінки ефективності проведеної інвестиційної політики.

**Ключові слова:** оцінка інвестиційного потенціалу України, промислова галузь, сільськогосподарська галузь, зовнішній борг, принцип Беллмана.

The article examines the mechanism of investment policy functioning in Ukraine, considering the distribution of investments within the country and deductions for servicing the state's foreign debt. An approach to modeling the state's investment policy is proposed. To analyze the investment situation in the country, statistical data on investment flows and fixed assets in the sectors of the economy are used. A model of the country's investment development in the form of a system of differential equations has been developed. To analyze the obtained model, it is transformed into a discrete form, and the right side of the equation is approximated by the GDP change function in the form of the Cobb-Douglas function. It is proposed to use the Bellman method for a more efficient distribution of investments between economic sectors. The obtained results were analyzed on the example of indicators of industrial and agricultural sectors, as well as statistical data on Ukraine's foreign debt for the period from 2011 to 2021, and the method of dynamic modeling was used to assess the effectiveness of the investment policy. The obtained research results are based on the use of economic and mathematical modeling, optimal management, and economic theory. To provide a reliable statistical base for the analysis, data collected by the State Statistics Service of Ukraine and the Ministry of Finance of Ukraine were used. At this stage of the country's development, investment activity in the industrial sector,  $v_1(t)$ , exceeds investment activity in the agricultural sector,  $v_2(t)$ , and is dominant, contributing to the economy's modernization. The general trend of investment activity corresponds to the external debt function, which, as already noted, reflects the degree of dependence of the country on the external conjuncture. And since this indicator was relatively high for the economy of Ukraine in the period from 2015 to 2019, the higher the value of  $v_1(t)$  the higher the indicators of investment activity in both sectors of the economy.

**Keywords:** assessment of Ukraine's investment potential, industrial sector, agricultural sector, foreign debt, Bellman's principle.

**Постановка проблеми.** Оцінка інвестиційного потенціалу України є складним та багатовимірним процесом, який включає в себе аналіз економічних, соціальних, політичних та правових аспектів країни.

Одним із ключових критеріїв оцінки інвестиційного потенціалу є економічні показники країни, такі як ВВП, інфляція, структура економіки, стан банківської системи та інші. До інших важливих факторів оцінки інвестиційного потенціалу входять наявність та якість інфраструктури, рівень освіти та науки, рівень корупції та бізнес-клімат, наявність та ефективність правових механізмів, що регулюють діяльність бізнесу тощо.

Для проведення оцінки інвестиційного потенціалу України можуть використовуватися різноманітні економіко-математичні моделі та аналітичні інструменти, які дозволяють враховувати взаємодію різних факторів та прогнозувати їх вплив на економіку країни.

Оцінка інвестиційного потенціалу України може бути корисною для різних груп зацікавлених сторін, зокрема для інвесторів, урядових органів, бізнес-спільноти, наукових та дослідницьких установ та інших. Вона дозволяє зрозуміти потенціал країни для інвестування, розробити стратегії для підвищення конкурентоспроможності та залучення нових інвестицій, а також покращення бізнес-клімату та забезпечення стійкого розвитку економіки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема моделювання інвестиційної політики держави розглядалася багатьма науковцями, зокрема Назаренком А. М., Васильєвим А. А. [1] У їх дослідженні було розглянуто підхід до моделювання інвестиційної політики держави та проаналізовано його застосування в Україні. Також було запропоновано метод аналізу та керування інвестиційною політикою України. Постановка проблеми є дуже важливою, оскільки непланові інвестиції можуть призвести до збільшення зовнішнього боргу та не сприяти економічному зростанню.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Оцінка інвестиційного потенціалу України важлива з кількох причин:

Привернення іноземних інвестицій. Оцінка інвестиційного потенціалу може допомогти залучити іноземні інвестиції в Україну. Інвестори, перш ніж приймати рішення про інвестування, докладно вивчають економічну ситуацію та інвестиційний клімат в країні, тому оцінка інвестиційного потенціалу може стати ключовим фактором при прийнятті рішення про інвестування.

Підвищення ефективності внутрішніх інвестицій. Оцінка інвестиційного потенціалу також може допомогти українським компаніям прийняти рішення про інвестування в розвиток свого бізнесу. Розуміння потенціалу ринку та показників економічного розвитку може допомогти компаніям визначити оптимальні напрямки розвитку та залучити необхідні ресурси.

Збільшення конкурентоспроможності країни. Оцінка інвестиційного потенціалу дозволяє Україні зрозуміти, наскільки ефективно використовуються ресурси та можливості для розвитку економіки. Це дозволяє розробляти стратегії для покращення інвестиційного клімату та збільшення конкурентоспроможності країни в світі.

Створення нових робочих місць. Інвестиції в економіку можуть допомогти створити нові робочі місця та підвищити рівень зайнятості в країні. Оцінка інвестиційного потенціалу може допомогти визначити напрями, які можуть бути пріоритетними.

**Формулювання цілей статті та постановка завдань.** Метою даної статті є побудова математичної моделі, проведення аналізу та розробка рекомендацій, щодо подальшого керування на її основі, дослідження впливу прямих іноземних та капітальних інвестицій на економічний розвиток країни в цілому шляхом аналізу відповідних показників та пошуку перспективних напрямків для корегування інвестиційних процесів [2]. Основним елементом дослідження є інвестиційні потоки в економіці країни.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для досягнення мети розглянемо економічну систему відкритого типу, яка складається з  $n$  галузей, кожна з яких виробляє продукцію, як для ринку кінцевого споживання, так і для інвестиційного ринку. Споживчі товари експортуються за кордон або використовуються в домогосподарствах національної економіки. Інвестиційні ресурси також вкладаються в будь-яку з  $n$  галузей національної економіки або в закордонні проекти. Іноземні споживчі товари та інвестиції відповідно імпортуються в країну [3].

Для досягнення мети моделювання обираємо змінні керування, що відповідають інвестиційній політиці держави. Оскільки мета полягає в регулюванні інвестиційної політики, інструментами прийняття рішень є потоки інвестицій.

Сформуємо умови розгляду задачі для моделювання:

Нехай  $x_i(t)$  – основні фонди (реальний капітал)  $i$ -го ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) сектора в момент часу  $t$ , тоді капітальні вкладення вимірюються швидкістю зміни основних фондів (чистими інвестиціями)

$$\dot{x}_i(t) = \frac{dx_i(t)}{dt}. \quad (1)$$

Припустимо, що в кожний момент часу  $t$  необхідно замінити обсяг  $f_i(t)$  амортизованого капіталу  $i$ -го сектора. Функція  $f_i(t)$  – функція амортизації і буде мати наступний вигляд  $f_i(t) = \mu_i(t)x_i(t)$ , де  $\mu_i(t)$  – норма амортизації для  $i$ -го сектора в момент часу  $t$  [4].

Якщо валові інвестиції  $I_i(t)$  в  $i$ -й сектор економіки йдуть на заміну амортизованого капіталу та на чисте прирощення існуючого капіталу, то динамку зміни основних фондів  $i$ -го сектора можна описати диференціальним рівнянням

$$\dot{x}_i(t) + f_i(t) = I_i(t), i = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

Позначимо  $x_{n+1}(t)$ , як зовнішній борг держави в момент часу  $t$ , тоді

$$\dot{x}_{n+1}(t) = \frac{dx_{n+1}(t)}{dt} \quad (3)$$

– швидкість зміни зовнішнього боргу (валовий приріст).

Будемо вважати, що в кожний момент часу  $t$  існують витрати  $f_{n+1}(t)$ , які додаються до суми заборгованості, як відсоток за користування зовнішніми запозиченнями.

Функція  $f_{n+1}(t)$  називається функцією обслуговування зовнішнього боргу і часто має вигляд

$$f_{n+1}(t) = \mu_{n+1}(t)x_{n+1}(t), \quad (4)$$

де,  $\mu_{n+1}(t)$  – де ставка зовнішніх запозичень в момент часу  $t$  (як правило, асоціюється зі світовою процентною ставкою) [5].

Чистий приріст зовнішнього боргу (валовий приріст мінус величина обслуговування) пов'язаний з необхідністю фінансування дефіциту платіжного балансу держави  $BPD(t)$ . Тоді динаміка зміни зовнішнього боргу може бути описана диференціальним рівнянням

$$\dot{x}_{n+1}(t) - f_{n+1}(t) = BPD(t). \quad (5)$$

Отже, в загальному випадку для  $n$ -секторної економіки динаміку системи будемо описувати неперервною моделлю, що складається з  $n+1$  диференціальних рівнянь (2) та (5).

Охарактеризуємо функції  $I_i(t)$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) та  $BPD(t)$ . Припустимо, що в кожний момент часу  $t$  існує  $k$  інвестиційних та споживчих потоків  $u_k(t)$ , таких, що  $I_i(t)$  та  $BPD(t)$

можуть бути представлені як лінійні комбінації таких потоків:

$$I_i(t) = \sum_{k=1}^m \lambda_k u_k(t), i = 1, 2, \dots, n. \quad (6)$$

$$BPD(t) = \sum_{k=1}^m \eta_k u_k(t). \quad (7)$$

де  $\lambda_k, \eta_k$  – деякі сталі вагові коефіцієнти.

З урахуванням (6)-(7) модель (2)-(5) набуває вигляду:

$$\sum_{k=1}^m \lambda_k u_k(t) = \dot{x}_i(t) + f_i(t), i = 1, 2, \dots, n, \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^m \eta_k u_k(t) = \dot{x}_{n+1}(t) - f_{n+1}(t). \quad (9)$$

Модель (8)-(9) є базовою для дослідження динамічних характеристик описаної системи і розв'язання численних оптимізаційних задач залежно від мети подальшого дослідження.

У нашому випадку метою є регулювання потоками  $u_k$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ ).

Проапроксимуємо функцію правих частин системи (8)-(9) за допомогою економетричного підходу, описаного у книжці «Моделювання макроекономічних системи економетрико-ігровим методом» автора Назаренка А. М. [1].

Дискретна модель досліджуваної системи для моментів часу ( $t = 1, 2, \dots, N$ ) набуває вигляду:

$$\sum_{k=1}^m \lambda_k u_k(t) = I_i(t) = x_i(t+1) - x_i(t) + f_i(t), i = 1, 2, \dots, n, \quad (10)$$

$$\sum_{k=1}^m \eta_k u_k(t) = BPD(t) = x_{n+1}(t+1) - x_{n+1}(t) - f_{n+1}(t). \quad (11)$$

Маючи для кожного з  $n$  секторів економіки статистичні дані з основних фондів  $x_i(t)$  і функцій амортизації  $f_i(t)$ , а також зовнішнього боргу держави  $x_{n+1}(t)$  та функцій його обслуговування  $f_{n+1}(t)$ , праві частини рівнянь (10)-(11) можна апроксимувати функцією регресії з якомога більшою точністю [6]. Для цього валові інвестиції  $I_i(t)$  в основні фонди  $i$ -го сектора економіки та дефіцит платіжного балансу держави  $BPD(t)$  представимо, як частки від  $ВВП(Y)$  країни. В результаті з вище зазначеного сформуємо наступну економетричну модель:

$$x_i(t+1) - x_i(t) + f_i(t) = v_i(t)Y_t, i = 1, 2, \dots, n, \quad (12)$$

$$x_{n+1}(t+1) - x_{n+1}(t) - f_{n+1}(t) = v_{n+1}(t)Y_t, i = 1, 2, \dots, n, \quad (13)$$

де  $v_i(t)$  – деякі неперервні функції, які будемо шукати у вигляді многочленів:

$$v_i(t) = b_{ik} + b_{ik}t + b_{ik}t^2 + \dots + b_{ik}t^{ki}, i = 1, 2, \dots, n+1; k = 0, 1, 2, \dots, m. \quad (14)$$

Тут степені  $ik$  встановлюються експериментально.

Функцію  $v_i(t)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) можна інтерпретувати, як показник інвестиційної активності в  $i$ -му секторі економіки. Чим більше значення  $v_i(t)$ , тим більша частка у ВВП інвестицій, залучених в  $i$ -й сектор, а отже, більший внесок  $i$ -го сектора в оновлення і модернізацію економіки. Зростання темпів модернізації буде відбуватися за умови, що темпи зростання інвестування в основний капітал будуть вищі за темпи зростання ВВП [7].

ВВП ( $Y$ ) у даному випадку є екзогенним параметром, який в кожен момент часу будемо наближувати функцією Кобба-Дугласа:

$$Y = a_0 p^{a^1} q^{a^2}, \quad (15)$$

де  $a_0$  – постійна, що переводить одиниці виміру деяких факторів в одиниці виміру продукту;  $p, q, \dots$  – деякі фактори (основні фонди, трудові ресурси, матеріальні витрати тощо), які впливають на ВВП, забезпечуючи якомога більший коефіцієнт детермінації  $R^2$  для моделі (15).

Перевіримо наведений вище підхід до апроксимації правих частин моделі (10)-(11) на прикладі економічного розвитку України в період 2011–2021 рр. Всі статистичні дані взяті з офіційного сайту Державної служби статистики України [8] та Міністерства фінансів України [9].

Розглянемо випадок двогалузевої економічної системи, умовно розділивши економіку

України на промислову галузь і сільськогосподарську галузь.

ВВП України будемо розраховувати функцією виду (15), обравши як фактори основні фонди ( $p$ ) та чисельність робочої сили ( $q$ ).

$$Y = 27822291283p^{0.837}q^{-2.059}. \quad (16)$$

Зобразимо розраховані дані на графіку, де можемо спостерігати динаміку зростання ВВП по роках (рис. 1).

Високе значення коефіцієнта детермінації  $R^2 = 0,9173$  дозволяє використовувати функцію для подальшого дослідження.

Аналізуємо статистичні показники по промисловій галузі. Перепишемо рівняння динаміки інвестицій (12) цій галузі як

$$v_1(t) = \frac{x_1(t+1) - x_1(t) + f_1(t)}{Y_t}. \quad (17)$$

Таким чином отримаємо приблизні значення даного показника і знайдемо многочлен, який його описує відобразимо на рис. 2 нижче.

Отримаємо такі дані показнику інвестиційної активності в промисловій галузі та рівень детермінації.

$$v_1(t) = 0,0352 + 0,0112t - 0,0057t^2 + 0,0019t^3 - 0,0004t^4 + 4E - 05t^5 - 1E - 06t^6 \\ R^2 = 0,9699.$$

Аналізуємо статистичні дані по сільському господарству за рівнянням (17) на рис. 3.

Таким чином отримаємо приблизні значення даного показника і можемо знайти многочлен, який його описує:

$$v_2(t) = 0,0111 - 0,0088t + 0,0049t^2 - 0,0012t^3 + 0,0001t^4 - 8E - 06t^5 + 2E - 07t^6$$

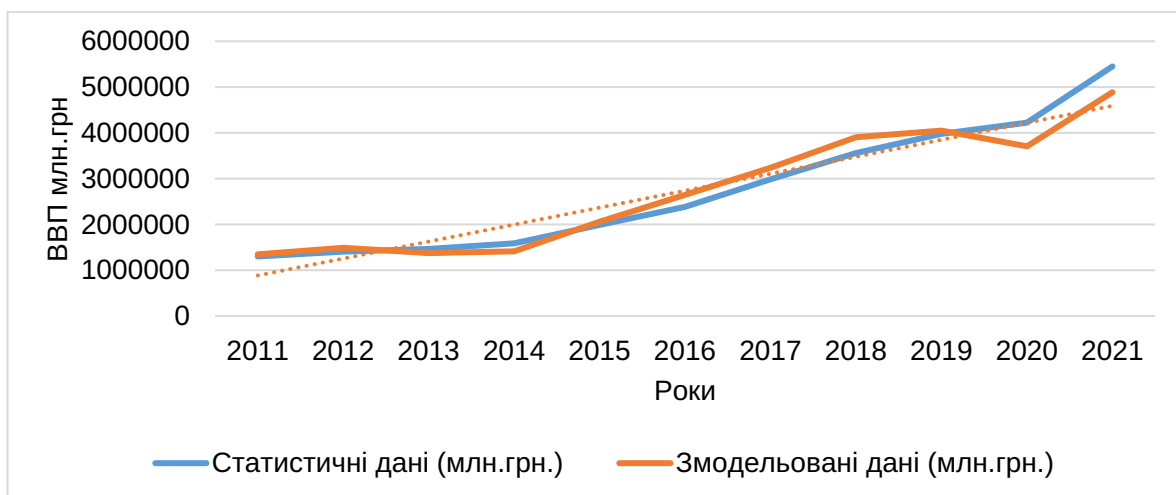


Рис. 1. ВВП України: статистичні дані та змодельовані значення

Джерело: побудовано на основі [8]

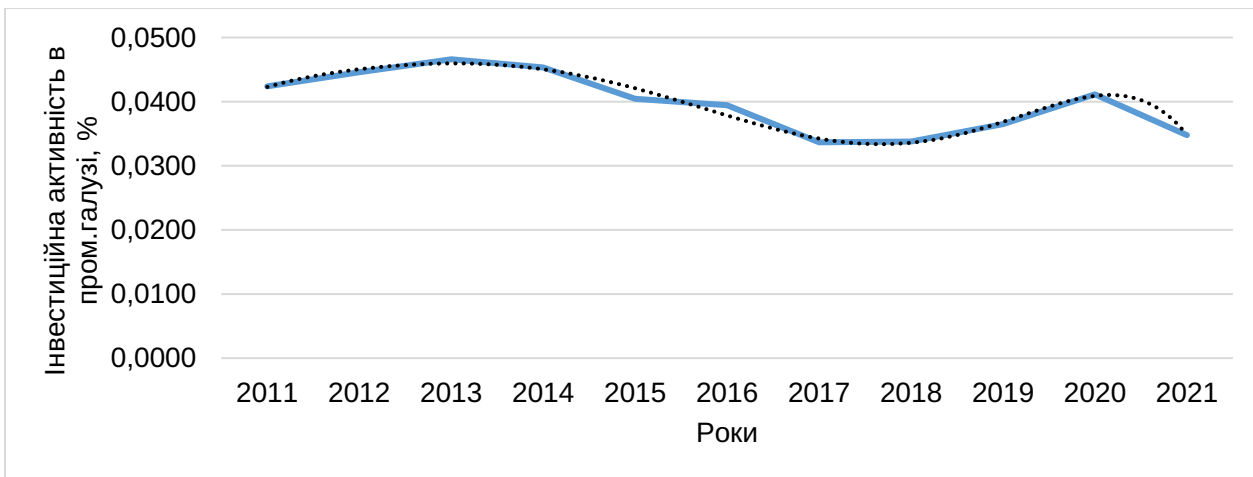


Рис. 2. Промислова галузь України: змодельовані значення

Джерело: побудовано на основі [8–9]

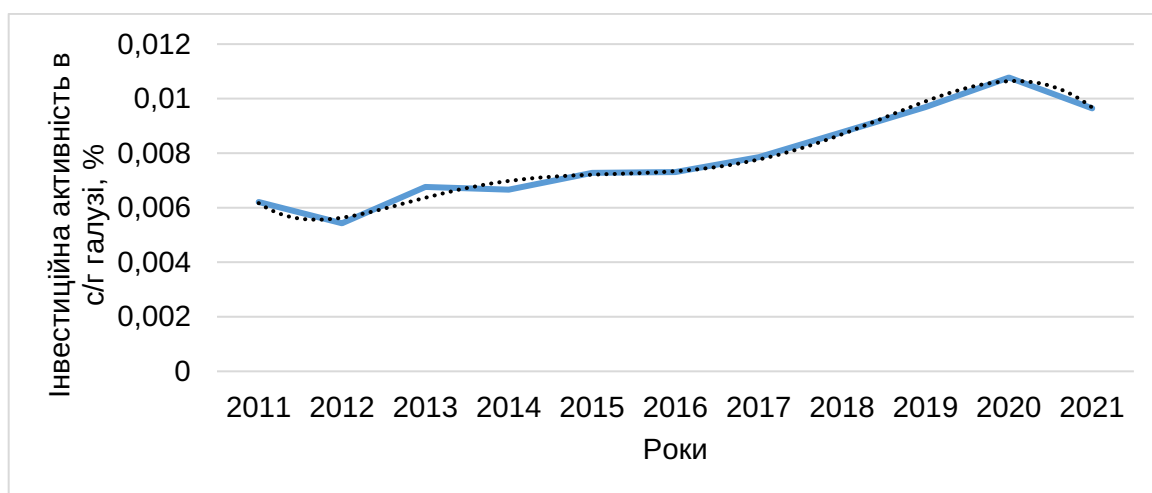


Рис. 3. Сільське господарство України: змодельовані значення

Джерело: побудовано на основі [8–9]

$$R^2 = 0,9862.$$

Аналізуємо статистичні показники по зовнішньому боргу держави (ставку світового банку взято з джерел [9-10]). Формула буде мати такий вигляд:

$$v_{n+1}(t) = \frac{x_{n+1}(t+1) - x_{n+1}(t) - f_1(t)}{Y_t}. \quad (18)$$

Складемо графік на основі цієї моделі на рис. 4.

Отримуємо дані регресії та многочлен:

$$v_3(t) = 1,1426 - 2,3424t + 1,5562t^2 - 0,4486t^3 + 0,063t^4 - 0,0043t^5 + 0,0001t^6$$

$$R^2 = 0,8323.$$

Динаміка розвитку величин інвестицій  $I_1(t)$  в першу галузь,  $I_2(t)$  в другу галузь та

дефіциту платіжного балансу країни  $BPD(t)$  описується моделлю (12)-(13). Розрахунки показують, що як функція  $v_i(t) (i = 1, 2, 3)$  можна обрати такі многочлени та зобразити на рис. 5:

$$v_1(t) = 0,0352 + 0,0112t - 0,0057t^2 + 0,0019t^3 - 0,0004t^4 + 4E - 05t^5 - 1E - 06t^6$$

$$v_2(t) = 0,0111 - 0,0088t + 0,0049t^2 - 0,0012t^3 + 0,0001t^4 - 8E - 06t^5 + 2E - 07t^6$$

$$v_3(t) = 1,1426 - 2,3424t + 1,5562t^2 - 0,4486t^3 + 0,063t^4 - 0,0043t^5 + 0,0001t^6.$$

$$BPD(t) = -894841 + 2E + 06t - 2E + 06t^2 + 557974t^3 - 85798t^4 + 6231,2t^4 - 172,31t^6$$

$$R^2 = 0,9831.$$

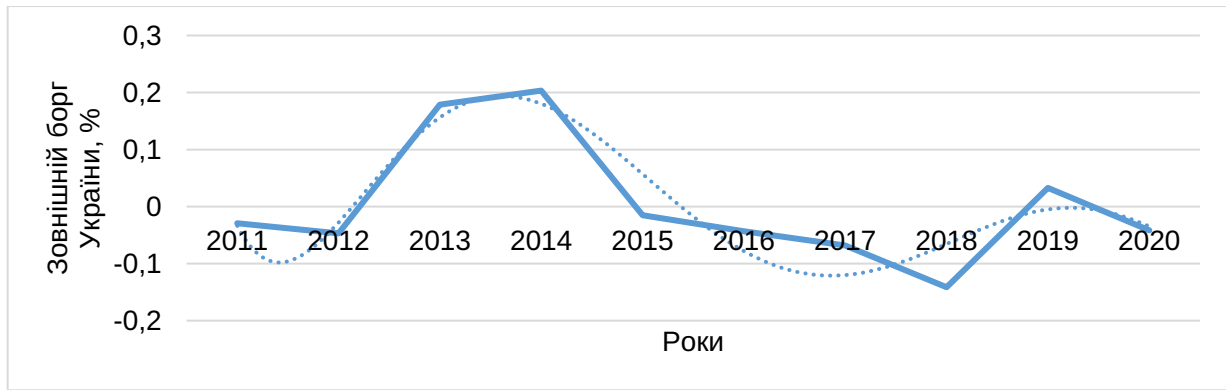


Рис. 4. Зовнішній борг України: змодельовані значення

Джерело: побудовано на основі [9]

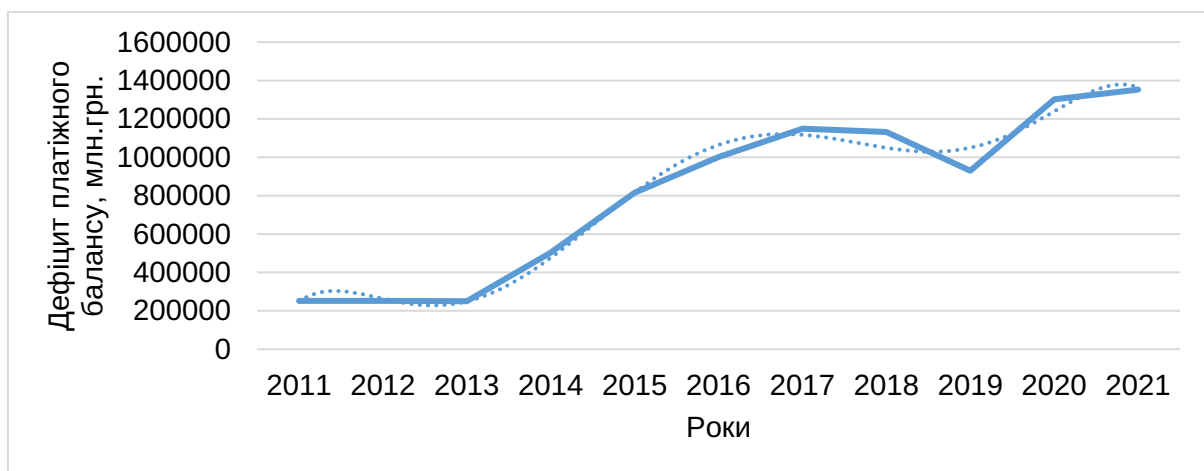


Рис. 5. Графік BPD(t) дефіциту платіжного балансу країни

Джерело: побудовано на основі [9]

Зауважимо, що на поточному етапі розвитку країни інвестиційна активність у промисловій галузі,  $v_1(t)$  перевищує інвестиційну активність у сільськогосподарській галузі,  $v_2(t)$ , та є домінуючою, що сприяє модернізації економіки (рис. 6).

Отримуємо систему, яка описує інвестиційну ситуацію в країні в період з 2011–2021 рр.:

Загальної тенденції інвестиційної активності відповідає і функція  $v_3(t)$ , яка, як вже відзначалося, відображає ступінь залежності країни від зовнішньої кон'юнктури. А оскільки для економіки України цей показник був досить високим в період з 2015 по 2019 рр., то чим вище значення мала величина  $v_3(t)$ , тим вищими були показники

$$\left\{ \begin{aligned} I_1(t) &= \left( 0,0352 + 0,0112t - 0,0057t^2 + 0,0019t^3 - 0,0004t^4 + \right) * \\ &\quad + 4E - 05t^5 - 1E - 06t^6 \\ &\quad * (27822291283p^{0,837}q^{-2,059}) \\ I_2(t) &= \left( 0,0111 - 0,0088t + 0,0049t^2 - 0,0012t^3 + 0,0001t^4 - \right) * \\ &\quad - 8E - 06t^5 + 2E - 07t^6 \\ &\quad * (27822291283p^{0,837}q^{-2,059}) \\ BPD(t) &= \left( -894841 + 2E + 06t - 2E + 06t^2 + 557974t^3 - 85798t^4 + \right) * \\ &\quad + 6231,2t^5 - 172,31t^6 \\ &\quad * (27822291283p^{0,837}q^{-2,059}) \end{aligned} \right.$$

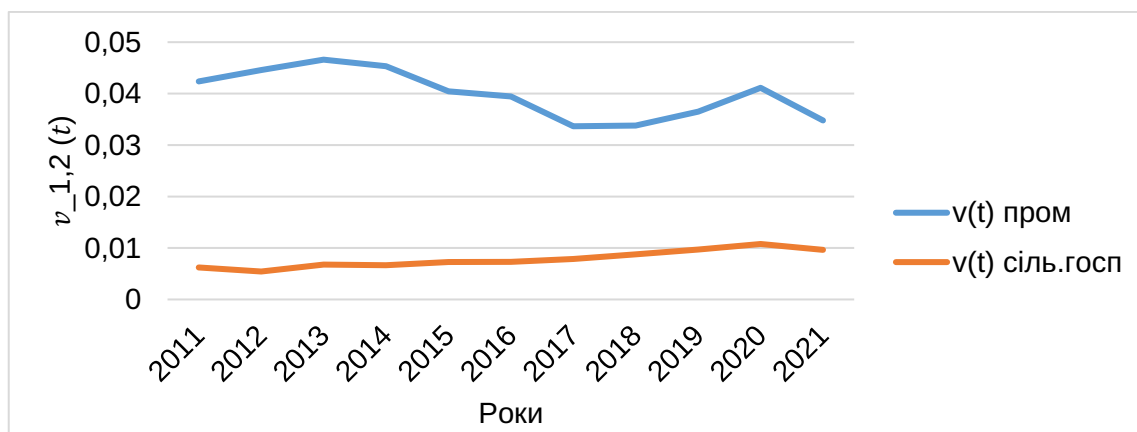


Рис. 6. Динаміка розвитку величин інвестицій  
Джерело: побудовано на основі [8–9]

Таблиця 1

Відповідності часток та приросту капітальних інвестицій

Частка	Промисловість млн грн	С/г млн грн	Приріст в пром. $f_1$	Прирість в с/г $f_2$
0	242922,9	69950,3	0	0
5	255069,045	73447,815	12146,1	3497,5
10	267215,19	76945,33	24292,3	6995,0
15	279361,335	80442,845	36438,4	10492,5
20	291507,48	83940,36	48584,6	13990,1
25	303653,625	87437,875	60730,7	17487,6
30	315799,77	90935,39	72876,9	20985,1

Джерело: побудовано на основі [9]

інвестиційної активності в обох галузях економіки.

Проаналізуємо 2021 рік та визначимо чи є такий набір частин ВВП в інвестиції оптимальним. Для цього застосуємо метод динамічного програмування Беллмана.

Розглянемо можливі частки встановивши крок зміни у 5%. Задача полягатиме у визначенні таких часток  $v_1$  та  $v_2$ , які максимізують приріст основних фондів в галузях. Внесемо дані капітальних інвестицій у промисловість та у сільськогосподарські галузі за 2021 рік. Відповідно до розрахованих часток по обом галузям можемо розрахувати приріст капітальних інвестицій запишемо їх у табл. 1.

Складемо рівняння Беллмана:

$$F_2(v^2) = f_2(v_2), v^2 = v_2,$$

де  $v^2$  – це допустимий стан на 2-му кроці, тобто остаточна частка інвестицій в сільськогосподарську галузь. Допустимі значення  $F_2$  наведені в стовпчику з  $f_2$ .

$$F_1(v^1) = f_1(v_1) + F_2(v^2),$$

де  $v^1$  – допустимий стан на 1-му кроці, тобто остаточна частка інвестицій в промислову галузь.

$$v^2 = v^1 - v_1,$$

де  $v^1 = 30\%$

Аналізуючи дані таким методом – отримуємо, що всі 30% інвестицій потрібно віднести до сільськогосподарської галузі, так як амортизаційні відрахування набагато менші.

**Висновки.** У даній статті була розглянута модель інвестиційного розвитку країни у вигляді системи диференціальних рівнянь. Отримані результати проаналізовано на прикладі показників промислової та сільськогосподарської галузей, а також статистичних даних по зовнішньому боргу України за період з 2011 по 2021 рік, застосовано метод динамічного моделювання для оцінки ефективності проведеної інвестиційної політики. Розраховані значення коефіцієнтів детермінації вказують на адекватність моделей.

На даному етапі розвитку країни інвестиційна активність у промисловій галузі,  $v_1(t)$

перевищує інвестиційну активність у сільськогосподарській галузі  $v_2(t)$ , та є домінуючою, що сприяє модернізації економіки.

Загальній тенденції інвестиційної активності відповідає функція зовнішнього боргу яка, як вже відзначалося, відображає ступінь залежності країни від зовнішньої кон'юнктури. А оскільки для економіки України цей показник був досить високим в період з 2015 по 2019 рр, то чим вище значення мала величина  $v_3(t)$ , тим вищими були показники інвестиційної активності в обох галузях економіки.

Виходячи з таблиці 1, яка відображає співвідношення інвестицій у конкретну галузь із загального масиву інвестиційних ресурсів, можемо бачити, що амортизація власного капіталу сільського господарства є значно нижчою порівняно з промисловістю, то рентабельність інвестування у сільськогосподарську галузь значно підвищить ефективність застосування вкладень.

Отримані результати мають практичне значення, оскільки за допомогою цієї математичної моделі можна покращити розвиток інвестицій в країні.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Назаренко А. М., Васильєв А.А. Моделювання макроекономічних систем економетрико-ігровим методом. *Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології*. 2006. Вип. 4. С. 161–171.
2. Основи інвестиційно-інноваційної діяльності : Навчальний посібник / За ред. В. Г. Федоренко. Київ : Алерта, 2004. 431 с.
3. Колядюк В. В., Фартушний І. Д. Динамічне моделювання інвестиційної політики України. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/12459/1/2013\\_3\\_Kolyadyuk.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/12459/1/2013_3_Kolyadyuk.pdf).
4. Назаренко А. М. Динамічне моделювання інвестиційного розвитку та оптимальної макроекономічної інвестиційної політики. *Механізм регулювання економіки*. 2006. Вип. 4. С. 187–195.
5. Мойсеєнко І. П. Інвестування. Навчальний посібник. Київ : Знання, 2006. 490 с.
6. Шевчук В. О. Міжнародна економіка: теорія і практика. Львів : Каменяр, 2003. С. 508–551.
7. Оцінка інвестиційної привабливості. URL: [https://nau.edu.ua/site/variables/news/2018/5/Тези%202018/30-Економіка%20та%20безнез-адміністрування%20\(ФЕБА\).pdf](https://nau.edu.ua/site/variables/news/2018/5/Тези%202018/30-Економіка%20та%20безнез-адміністрування%20(ФЕБА).pdf).
8. Державний комітет управління статистики. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>.
9. Міністерство фінансів України. URL: <https://minfin.com.ua>.

#### REFERENCES:

1. Nazarenko A. M., & Vasiliev A. A. (2006) Modeliuvannia makroekonomichnykh system ekonometryko-ihrovym metodom [Modeling of macroeconomic systems by the econometric-game method]. *Physico-mathematical modeling and information technologies*. Issue 4. P. 161–171.
2. Fedorenko V. G. (2004) Osnovy investytsiino-innovatsiinoi diialnosti: Navchalnyi posibnyk [Basics of investment and innovation activity: Study guide]. Kyiv: Alerta, 431 p.
3. Kolyadiuk V. V., Fartushny I. D. (2013) Dynamichne modeliuvannia investytsiinoi polityky Ukrainy [Dynamic modeling of the investment policy of Ukraine]. Available at: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/12459/1/2013\\_3\\_Kolyadyuk.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/12459/1/2013_3_Kolyadyuk.pdf).
4. Nazarenko A. M. (2006) Dynamichne modeliuvannia investytsiinoho rozvytku ta optymalnoi makroekonomichnoi investytsiinoi polityky [Dynamic modeling of investment development and optimal macroeconomic investment policy]. *Mechanism of economic regulation*. Issue 4. P. 187–195.
5. Moiseyenko I. P. (2006) Investuvannia. Navchalnyi posibnyk [Investing. Tutorial]. Kyiv: Knowledge, 490 p.
6. Shevchuk V. O. (2003) Mizhnarodna ekonomika: teoriia i praktyka [International economy: theory and practice]. Lviv: Kamenyar, 508–551.
7. Otsinka investytsiinoi pryvabyvosti [Assessment of investment attractiveness]. Available at: [https://nau.edu.ua/site/variables/news/2018/5/Tezy%202018/30-Economics%20та%20business-administration%20\(FEBA\).pdf](https://nau.edu.ua/site/variables/news/2018/5/Tezy%202018/30-Economics%20та%20business-administration%20(FEBA).pdf).
8. Derzhavnyi komitet upravlinnia statystyky [State Statistics Management Committee]. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua>.
9. Ministerstvo finansiv Ukrainy [Ministry of Finance of Ukraine]. Available at: <https://minfin.com.ua>.