

УДК 338.242

DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2021-6-15>**Черноусова Ж.Т.**

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри економічної кібернетики
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Малявіна О.В.

студентка
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Chernousova Zhanna, Maliavina Olesia

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

MODELING OF EFFECTIVE STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S INVESTMENT POTENTIAL IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY

За допомогою економіко-математичного моделювання розроблено методологічний підхід та прогнозування на його основі розвитку інвестиційного потенціалу, обробки можливих сценаріїв та вибору оптимальної стратегії керування рівнем середньої заробітної плати за допомогою понять та досліджень, які були розроблені науковцями, у тому числі іноземними. Розглянуто та використано передумови, які враховують соціальні категорії для практичної реалізації моделі соціальною державою, проаналізовано недоліки та переваги надходжень прямих іноземних інвестицій в Україну. Установлено залежність розвитку як прямих іноземних інвестицій, так і ВВП від політичної ситуації в країні. Зроблено прогнозування розвитку капітальних інвестицій на 2021, 2022 та 2023 рр. і вибрано оптимальний сценарій та оптимальну стратегію для подальшого економічного зростання країни та зменшення залежності від інвестицій.

Ключові слова: інвестиційний потенціал, капітальні інвестиції, прямі іноземні інвестиції, прогнозування розвитку.

С помощью экономико-математического моделирования осуществлена разработка методологического подхода и прогнозирования на его основе развития инвестиционного потенциала, обработка возможных сценариев и выбор оптимальной стратегии управления уровнем средней заработной платы с помощью понятий и исследований, разработанных учеными, в том числе иностранными. Рассмотрены и использованы предпосылки, учитывающие социальные категории для практической реализации модели социальным государством, проанализированы недостатки и преимущества поступлений прямых иностранных инвестиций в Украину. Установлена зависимость развития как прямых иностранных инвестиций, так и ВВП от политической ситуации в стране. Выполнено прогнозирование развития капитальных инвестиций на 2021, 2022 и 2023 гг. и выбраны оптимальный сценарий и оптимальная стратегия для дальнейшего экономического роста страны и уменьшения зависимости от инвестиций.

Ключевые слова: инвестиционный потенциал, капитальные инвестиции, прямые иностранные инвестиции, прогнозирование развития.

With the help of economic and mathematical modeling, a methodological approach was developed and forecasting the development of investment potential, processing possible scenarios and choosing the optimal strategy for managing the average wage using concepts and research developed by scientists, including foreign ones. In addition, the prerequisites that take into account social categories for the practical implementation of the model by the welfare state are considered, the disadvantages and advantages of foreign direct investment in Ukraine are analyzed. The dependence of the development of both foreign direct investment and GDP on the political situation in the country was established.

The forecast of capital investment development for 2021, 2022 and 2023 was also made and the optimal scenario and optimal strategy for further economic growth of the country and reduction of dependence on investments were chosen. The purpose of the article is to assess the current state of Ukraine's investment potential and build economic and mathematical models for forecasting and developing strategies for its development, as well as to determine the impact of investment potential on such socially significant categories as average wages and poverty. The research methods are the fundamental provisions of economic theory, investment theory, economic and mathematical modeling. The following tasks were set and solved within the framework of the work: the approach to the assessment of investment potential relevant to the economic system of Ukraine was chosen; the optimal system of indicators for assessing the investment potential of Ukraine was chosen; with the help of economic-mathematical modeling forecasting of development of investment potential of Ukraine in time is made and influence of dynamics of investment potential on the level of income of households is investigated; an analysis was made on the adequacy of the methodological approach used and the economic and mathematical models built in relation to the feasibility of further use for economic systems similar to the Ukrainian one.

Key words: investment potential, capital investment, direct investment, forecasting development.

Постановка проблеми. Залучення інвестицій, як прямих іноземних, так і капітальних, є однією з основних цілей підприємств для економічного розвитку та процвітання багатьох країн у світі, як розвинутих, так і країн, що розвиваються. Інвестиції є запорукою розвитку технологій та їх упровадження задля модернізації виробництва товарів та послуг.

Залучення інвестицій завжди є складним завданням через нестабільність та нерозвиненість демократичних інститутів, недовіру інвесторів щодо сили захисту приватної власності та майнових прав та інші перешкоди у веденні бізнесу в Україні. Треба створювати економічні стимули як для підприємців, так і для закордонних інвесторів та фондів, тому що для країн із середнім рівнем доходу, якою є Україна, залучення коштів є запорукою економічного зростання, розвитку фінансової системи та зміни рівня конкурентоспроможності і довіри на міжнародному ринку капіталів. Адаже в умовах ризику приватні інвестори діють дуже обережно, міжнародні банки та інші фінансові інституції неохоче інвестують у ризикові цінні папери та бажають стабільних дивідендів.

Саме тому вивчення особливостей, виявлення тенденцій інвестиційного розвитку країни, визначення чинників, що впливають на ефективність процесу залучення інвестицій, є основою забезпечення ефективного функціонування та успішного розвитку економіки. У таких умовах важливим напрямом досліджень є аналіз процесів та особливостей інвестиційних процесів на основі економіко-математичних моделей, що формують відповідну процедуру оцінки та прогнозування інвестиційного потенціалу країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Над дослідженням інвестиційного потенціалу як теоретично, так і практично працювали такі вчені: Г.О. Харламова, Р.І. Нудельман,

Ю.А. Дорошенко, Б.А. Чуб, С. Бушуча, С. Бенамму, Х. Сінг, К. Джун, Б. Блонігер, Дж. Пігер та багато інших. Також є багато досліджень від провідних організацій глобального бізнесу, таких як Ernst & Young, Pricewaterhouse Coopers, International Finance Corporation та ін. Слід зазначити, що аналіз наявних економіко-математичних моделей та методів оцінювання інвестиційного потенціалу країн та регіонів показав, що є невирішені питання стосовно того, яку саме модель може використовувати науковець або розробник в Україні, чи у країнах із подібним складним інвестиційним кліматом, а також необхідно розробити комплекс економіко-математичних моделей, що враховують невизначеність головних факторів, з яких складається інвестиційний потенціал України, а також як розвиток інвестиційного потенціалу країни може вплинути на рівень доходу домогосподарств, що говорить про те, що дослідження цієї теми є актуальним науковим завданням.

Метою дослідження є оцінювання сучасного стану інвестиційного потенціалу України та побудова економіко-математичних моделей для прогнозування та розроблення стратегій його розвитку, а також визначення взаємовпливу динаміки інвестиційного потенціалу на такі соціально значущі категорії, як середній розмір заробітної плати та рівень бідності населення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Протягом останніх десятиліть питання руху інвестиційних ресурсів між країнами набуло актуальності як серед досліджень учених-економістів, так і серед бізнес-аналітиків. Процес перерозподілу ресурсів проходить під впливом значної кількості детермінантів, ступінь значимості яких значно залежить від типу інвестування та інтересів основних стейкхолдерів.

Існує багато підходів до визначення категорії «інвестиційний потенціал країни». Відповідно до макроекономічного підходу, ключовим стейкхолдером є уряд країни (або інший орган виконавчої влади, відповідальний за реалізацію державної інвестиційної політики). Мотивом участі в інвестиційному процесі є задоволення потреб для забезпечення стабільного розвитку національної економіки. Сутність інвестиційного потенціалу національної економіки за цим підходом визначається як сукупність наявних інвестиційних ресурсів, обсяг яких регулюється попитом на них на внутрішньому ринку виходячи з наявних соціальних, економічних та екологічних потреб забезпечення конкурентоспроможності національної економіки.

Перший підхід до дослідження розвитку інвестиційного потенціалу представлений у науковій статті Наталії Шафман та Ловорки Готал Дмитрович [1].

$$Y = A \prod_{i=1}^n X_i^{a_i},$$

$$Y = AX_1^{a_1} X_2^{a_2} X_3^{a_3}. \quad (1)$$

де Y – фактор, що зумовлює інвестиційний потенціал регіону (капітальні інвестиції);

X_1, X_2, X_3 – ключові фактори інвестиційного потенціалу (ПІІ, зростання будівництва, основні фонди);

A – числовий параметр виробничої функції.

Другий підхід запропоновано науковцями Н. Бушуча та С. Бенаму [2]. Вони вивчали вплив показників державного управління на приплив прямих іноземних інвестицій до країн, визначених головними для дослідження.

$$FDI_{it} = \alpha_i + \beta_1 GI_{it} + \beta_2 DI_{it} + \beta_3 Open_{it} + \beta_4 Inf_{it} + \beta_5 Tel_{it} + \beta_6 FD_{it} + \beta_7 GPD_{it} + \beta_8 Dep_{it} + \beta_9 Tax_{it} + \varepsilon_{it},$$

$$FDI_{it} = \alpha FDI_{i,t-1} + \beta_1 X_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (2)$$

де FDI_{it} – прями іноземні інвестиції; GI_{it} – індекс корупції; DI_{it} – накопичення основного капіталу;

$Open_{it}$ – торговельний баланс (сальдо експорту та імпорту); INF_{it} – індекс інфляції; Tel_{it} – кількість підключеного населення до стаціонарного телефонного зв'язку; FD_{it} – внутрішні кредити приватному сектору; GPD_{it} – валовий внутрішній продукт; Dep_{it} – державні витрати; Tax_{it} – індекс економічної свободи.

Більшість країн, що розвиваються, характеризуються низьким рівнем заощаджень і слабкими фінансовими ринками або нерозвиненими та потребують фінансування. Ця реальність допомогла створити значну літературу, яка вивчає привабливість прямих іноземних інвестицій цими країнами. Хоча ця література

з часом розвивалася, результати не є задовільними або не є остаточними, або здебільшого ігнорують конкретні аспекти, такі як якість установ, що пояснюють це явище, тому можна зазначити щодо доцільності використання саме цієї моделі.

Після розрахунків за вибраними моделями були сформовані нові моделі на основі статистики України за 2010–2019 рр. (табл. 1).

Таблиця 1

Систематизація показників

CI, млн \$	FDI, млн \$	GPD, млн \$	L, млн \$
22755,00	52872	136012,46	2909,59
30283,53	58654	163160,43	3351,06
34195,34	65121	175780,73	3852,32
31261,52	67031	183310,14	3991,12
18459,34	49835	133503,86	2622,88
12502,64	43780	91030,98	1548,78
14058,60	45195	93355,86	1595,99
16861,60	45179	112090,50	2051,07
21276,32	44009	130891,08	2496,82
24142,56	51387	153883,04	3022,86

Джерело: побудовано за даними [3; 4]

За допомогою розрахунків отримали таку специфікацію моделі:

$$CI_t = 0,00786 FDI_{t-1}^{0,276} GPD_{t-1}^{0,811} L_{t-1}^{0,285}, \quad (3)$$

де CI_t – капітальні інвестиції; FDI_t – прями іноземні інвестиції; $L_t = WP_t * S_t$ – середньооблікова кількість штатних працівників * середня заробітна плата.

Також зроблено розрахунки за другою запропонованою моделлю та отримано такі результати:

$$FDI_t = -5,01 FDI_{t-2} + 70,06 IC_t + 0,22 GFCF_t - 1,67 BOT_t - 0,33 INF_t - 0,35 DCPS_t - 0,009 GPD_t + 8,16 GE_t - 3,09 IEF_t, \quad (4)$$

де FDI_t – прями іноземні інвестиції; IC_t – індекс корупції; $GFCF_t$ – накопичення основного капіталу; BOT_t – торговельний баланс (сальдо експорту та імпорту); INF_t – індекс інфляції; $DCPS_t$ – внутрішні кредити приватному сектору; GPD_t – валовий внутрішній продукт; GE_t – державні витрати; IEF_t – індекс економічної свободи.

Як бачимо у моделі (4), було доцільно вибрати лаг 2 за дослідженням між показниками. Також було визначено, що нерепрезентативно для сьогодення та економіки України використовувати показник кількості населення, підключеного до стаціонарного телефонного зв'язку, бо нині користувачі

надають перевагу мобільним телефонам замість стаціонарних.

Також були зроблені прогнози методом Хольта GPD (ВВП) та WP (середньооблікової кількості штатних працівників) для подальшого використання у моделі розвитку інвестиційного потенціалу, які представлені на рис. 1 та 2.

Після всіх необхідних розрахунків сформовано таку модель розвитку інвестиційного потенціалу України (5):

$$\sum_{t=1}^3 CI_t \rightarrow \max, \quad (5)$$

$$\sum_{t=1}^3 (FDI_{t-1} + L_{t-1}) \rightarrow \min, \quad (6)$$

$$\left\{ \begin{aligned} FDI_t &= -5,01FDI_{t-2} + 70,06IC_t + 0,22GFCF_t - \\ &- 1,67BOT_t - 0,33INF_t - 0,35DCPS_t - \\ &- 0,009GPD_t + 8,16GE_t - 3,09IEF_t, \\ CI_t &= 0,00786FDI_{t-1}^{0,276} GPD_{t-1}^{0,811} L_{t-1}^{0,285}, \\ HP_t &= -63,76 + 6,07 \ln FDI_t, \\ \widehat{GPD}_{k+p} &= \widehat{GPD}_{0k} + pR_k, \\ \widehat{GPD}_{0k} &= \alpha_1 GPD_k + (1 - \alpha_1)(\widehat{GPD}_{0k-1} - R_{k-1}), \\ R_k &= \beta_1 (\widehat{GPD}_{0k} - \widehat{GPD}_{0k-1}) + (1 - \beta_1)R_{k-1}, \\ \widehat{WP}_{k+t} &= \widehat{WP}_{0k} + tR_k, \\ \widehat{WP}_{0k} &= \alpha_2 WP_k + (1 - \alpha_2)(\widehat{WP}_{0k-1} - R_{k-1}), \\ R_k &= \beta_2 (\widehat{WP}_{0k} - \widehat{WP}_{0k-1}) + (1 - \beta_2)R_{k-1}, \end{aligned} \right. \quad (7)$$

Прогноз GPD/ВВП

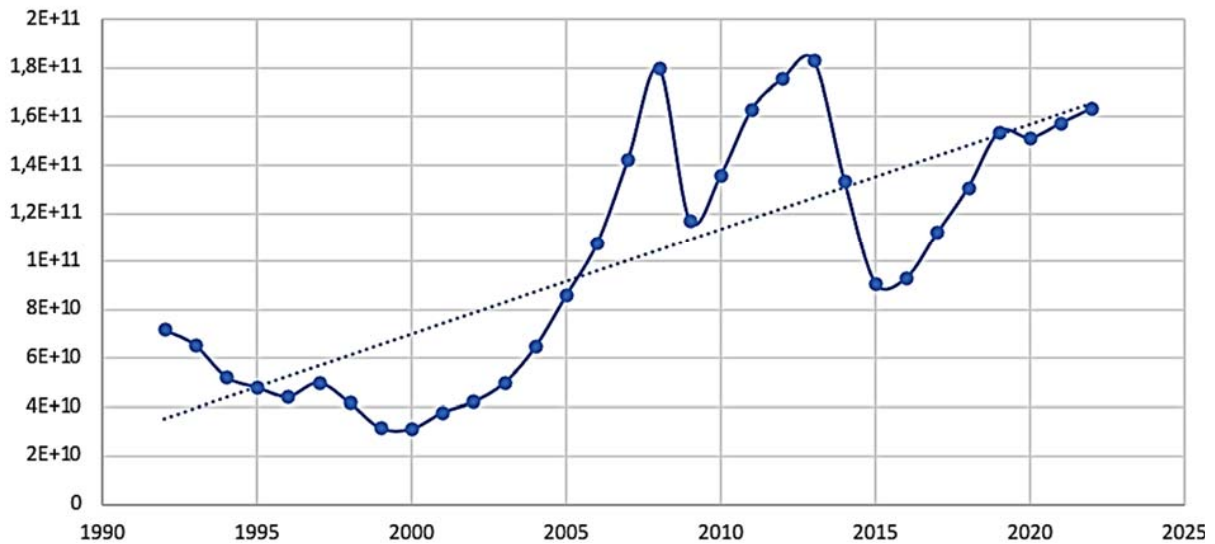


Рис. 1. Прогноз ВВП

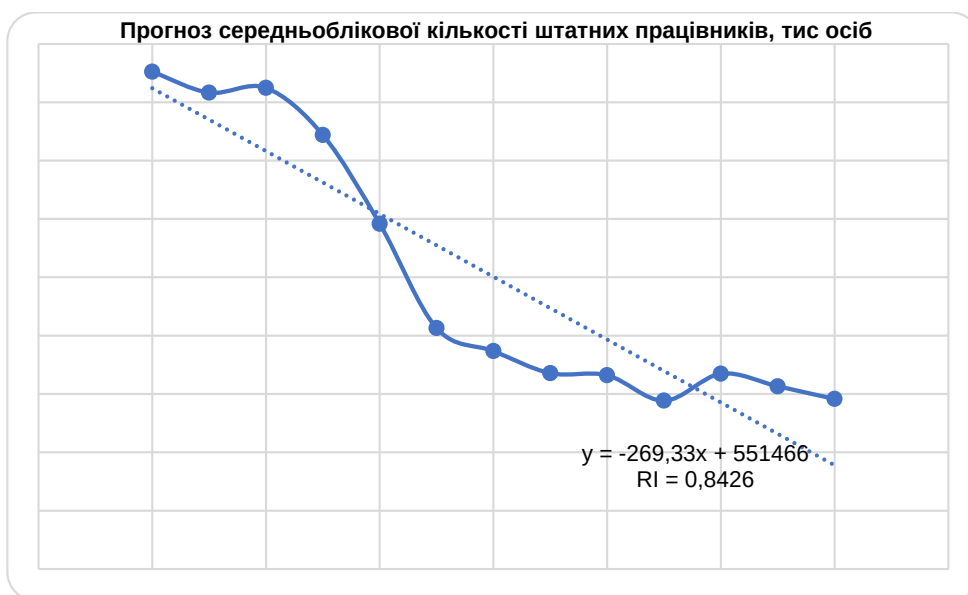


Рис. 2. Прогноз середньооблікової кількості штатних працівників

Таблиця 3

Сценарії	Стратегія 1	Стратегія 2	Стратегія 3	Стратегія 4
Сценарій 1	76514,66	79634,19	80777,34	77613,03
Сценарій 2	77745,94	80915,67	82077,21	78861,98

де CI_t – капітальні інвестиції; FDI_t – прямі іноземні інвестиції; $L_t = WP_t * S_t$ – середньооблікова кількість штатних працівників * середня заробітна плата; IC_t – індекс корупції; $GFCF_t$ – накопичення основного капіталу; BOT_t – торговельний баланс (сальдо експорту та імпорту); INF_t – індекс інфляції; $DCPS_t$ – внутрішні кредити приватному сектору; GPD_t – валовий внутрішній продукт; GE_t – державні витрати; IEF_t – індекс економічної свободи; HP_t – чисельність населення із середньодушовими еквівалентними загальними доходами на місяць, нижчими прожиткового мінімуму; WP_t – середньооблікова кількість штатних працівників; \widehat{GPD}_{ok} , \widehat{WP}_{ok} – згладжувана величина на даний період; GPD_k , WP_k – поточне значення ряду; GPD_{ok-1} , WP_{ok-1} – згладжена величина на попередній період; R_{t-1} – значення тренду за попередній період; α, β – коефіцієнт згладжування ряду та тренду; R_k – тренд за останній період; GPD_{k+t} , WP_{k+t} – прогнози валового внутрішнього продукту та середньооблікової кількості штатних працівників на t періодів, а саме на 2021, 2022 та 2023 рр.

Для розрахунків ми формуємо прогнози на 2020, 2021 та 2022 рр. за вибраними показниками. Оскільки ми маємо зробити вибір стратегії у невизначеності, не маємо інформації щодо вірогідності настання того чи іншого варіанту розвитку, розроблюємо стратегії комбінації найгіршого та найкращого прогнозів показників ВВП та WP – середньооблікової кількості штатних працівників. Комбінуємо найгірший ВВП та найгірший WP , найкращий ВВП та найгірший WP і т. д.

За першим сценарієм, запропонованим авторами цієї статті, зростання заробітної плати у 2020–2022 рр. становитиме 485, 500 та 575 дол. США відповідно. За другим сценарієм, розрахованим Міністерством економіки України, зростання заробітної плати у 2020–2022 рр.

становитиме 500, 550, 600 дол. США відповідно.

Після розрахунків отримуємо результати щодо капітальних інвестицій, сформовані у табл. 3.

Оскільки вірогідності настання того чи іншого сценарію нам недоступні для вивчення, застосовуючи методи прийняття рішень, ми робимо висновок про оптимальність варіанту за першою стратегією та другим сценарієм.

Висновки з проведеного дослідження.

У статті досліджено розвиток інвестиційного потенціалу України, зроблено його теоретичне узагальнення, а також за допомогою економіко-математичного моделювання розроблено методологічний підхід та прогнозування на його основі розвитку інвестиційного потенціалу, обробка можливих сценаріїв та вибір оптимальної стратегії керування рівнем середньої заробітної плати за допомогою понять та досліджень, які були розроблені науковцями, у тому числі іноземними. Окрім того, розглянуто та використано передумови, які враховують соціальні категорії задля практичної реалізації моделі соціальною державою.

У процесі аналізу визначено, що серед науковців немає єдиного погляду на таку категорію, як «інвестиційний потенціал». Установлено залежність розвитку як прямих іноземних інвестицій, так і ВВП від політичної ситуації в країні. Також зроблено прогнозування розвитку капітальних інвестицій на 2021–2023 рр. і вибрано оптимальний сценарій та оптимальну стратегію для подальшого економічного зростання країни та зменшення залежності від інвестицій.

Під час опрацювання джерел на схожі теми визначено, що подібні економічні задачі досліджувалися, але не за такими методами, які було запропоновано авторами, із чого можна зробити висновок, що тема дослідження актуальна та розроблений комплекс моделей може бути використаний для аналітики державної соціальної політики.

Список використаних джерел:

1. Shlafman N., Frolina K., Gotal D. Modeling for the analysis of the investment potential of the construction sector. *Tehnički Glasnik*. 11,4 (2017), III-V. DOI: 10.31803/tg-20180529100246.
2. Bouchoucha N., Benammou S. Does Institutional Quality Matter Foreign Direct Investment? Evidence from African Countries. *Journal of the Knowledge Economy*. 2018. Vol. 11. P. 390–404. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-018-0552-y>.
3. Україна в цифрах. 2017 : статистичний збірник / Державний комітет статистики України. Київ, 2018. С. 185–191.

4. Gini index (World Bank estimate, 2019). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>.
5. Kearney Foreign Direct. Investment Confidence Index 2020. URL: <https://www.kearney.com/foreign-direct-investment-confidence-index/2020-full-report> (дата звернення: 20.11.2021).

References:

1. N. Shlafman, K. Frolina, L. Gotal Dmitrovic. (2017) Modeling for the analysis of the investment potential of the construction sector. *Tehnički Glasnik*. 11, 4, III-V. DOI: 10.31803/tg-20180529100246.
2. Bouchoucha N., Benammou S. (2018) Does Institutional Quality Matter Foreign Direct Investment? Evidence from African Countries. *Journal of the Knowledge Economy*. Vol. 11. P. 390–404. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-018-0552-y>.
3. Ukrayna v cifrah. 2017 [Ukraine in numbers. 2017]. Stat. zb. Derzh. komitet statistiki Ukrayni – stat. coll. *State Statistics Committee of Ukraine*. (2018), (pp. 185–191). Kyiv. (in Ukrainian)
4. Gini index (World Bank estimate, 2019). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>
5. Kearney Foreign Direct. Investment Confidence Index 2020. URL: <https://www.kearney.com/foreign-direct-investment-confidence-index/2020-full-report> (accessed 20 November 2021).