

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІНОЗЕМНОГО ІНВЕСТУВАННЯ В УКРАЇНУ НА РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ

Пістунюв І.М., Колотило М.Б.  
Національний гірничий університет

У статті розглянуто вплив прямих іноземних інвестицій в економіку України. Проведено розрахунки залежності об'ємів капітальних іноземних інвестицій, що надходять в країну та відповідних результатів функціонування економіки. Зроблений прогноз економічного зростання за умов надходження певних обсягів капітальних інвестицій на найближчий період.

**Ключові слова:** економіко-математичне моделювання, модель, прямі іноземні інвестиції, капітальні інвестиції, фактори, зміни.

**Постановка проблеми.** Важливим для економіки України є питання прямого іноземного інвестування. В останні роки було проведено багато емпіричних досліджень прямих іноземних інвестицій у різних аспектах. Але важливим залишається питання дослідження впливу іноземного інвестування шляхом математичного та статистичного аналізу для відображення зв'язків з розвитком економіки України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Моделювання є важливим інструментом наукової абстракції, саме тому застосуванням математичного моделювання та прийняття рішень в економіці займалися безліч науковців, зокрема В.В. Вітлінський [1], В.М. Вовк [2], К.А. Малиш [3], І.М. Пістунюв [4]. Дослідженням економіко-математичних моделей в іноземному інвестуванні займалися Г.О. Харламова [5], Т.В. Понедільчук [6].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** На сьогоднішній день, незважаючи на значні наукові доробки в даному питанні, аспект створення та дослідження економіко-математичних моделей іноземного інвестування, які адекватно описують дійсність, відображають суттєві сторони та зв'язки цього процесу та залучення нових іноземних інвестицій залишається актуальною проблемою і потребує подальшого моніторингу.

**Формулювання мети статті.** Дослідити вплив прямих іноземних інвестицій на економічне зростання, а саме інвестицій в основний капітал в економіку України, зробити прогноз економічного зростання за умов залучення іноземного

інвестування в нашу країну в сучасних умовах, розробити рекомендації для аналізу та управління системою іноземного інвестування в Україні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На сьогоднішній день важливим аспектом ефективного функціонування економіки та стійкого економічного зростання країни є надходження прямих іноземних інвестицій. Іноземні інвестиції відіграють важливу роль в будь-якій економіці, українська економіка також не є винятком. Прямі іноземні інвестиції – найбільш затребувана форма капіталовкладень для економік, що розвиваються, оскільки вона дозволяє реалізувати безліч великих проектів, сприяє створенню робочих місць. Крім того, в країну надходять нові технології, нові практики корпоративного управління, систем маркетингу і т. д.

Для економіки України надходження прямих іноземних інвестицій також є важливим аспектом функціонування. Проаналізуємо обсяги надходження іноземного інвестування в економіку країни. Результати представлені на рис. 1.

Як свідчить рис. 1 в останні роки об'єми прямого іноземного інвестування значно зменшилися. Так, у 2014 та 2015 маємо від'ємний приріст інвестування (-12978,6 млн. дол. США та -4570,9 млн. дол. США відповідно). Це пов'язано з великою кількістю факторів, які впливають на залучення інвестицій, а саме високий рівень інвестиційних ризиків, політична та економічна невизначеність, військовий конфлікт на теренах держави, рекордні рівні інфляції, корупція, несприятливий інвестиційний клімат та слабкі позиції у відомих світових рейтингах. Попри деяке покращення у 2016 році та позитивний приріст у 1501 млн. дол. США, але все ж таки не було досягнуто докризового рівня інвестицій.

Однією з важливих складових іноземних інвестицій є капітальні інвестиції. Згідно Закону України «Про інвестиційну діяльність» інвестиції, що спрямовуються на створення (придбання), реконструкцію, технічне переоснащення основних засобів, очікуваний строк корисної експлуатації яких перевищує один рік, здійснюються у формі капітальних вкладень.

Капітальні вкладення визначають розвиток матеріально-



Рис. 1. Обсяги прямих іноземних інвестицій (за 2014-2017 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополь, а також без частини зони проведення антитерористичної операції)

Джерело: побудовано за: [7]

© Пістунюв І.М., Колотило М.Б., 2018

технічної бази держави; вони необхідні для збільшення виробничих потужностей промисловості, сільського господарства та інших видів діяльності, прискорення темпів науково-технічного прогресу.

Таблиця 1  
Вартість основних засобів у 2000-2016 роках

Рік	У фактичних цінах на кінець року, млн. грн.		Ступінь зносу, у %
	первісна (переоцінена) вартість	залишкова вартість	
2000	828822	466448	43,7
2001	915477	502278	45,0
2002	964814	512235	47,2
2003	1026163	538837	48,0
2004	1141069	587453	49,3
2005	1276201	661565	49,0
2006	1568890	774503	51,5
2007	2047364	993346	52,6
2008	3149627	1251178	61,2
2009	3903714	1597416	60,0
2010	6648861	1731296	74,9
2011 <sup>1</sup>	7396952	1780059	75,9
2012 <sup>1</sup>	9148017	2135987	76,7
2013 <sup>1</sup>	10401324	2356962	77,3
2014 <sup>1</sup>	13752117	2274922	83,5
2015 <sup>1, 2</sup>	7641357	3047839	60,1
2016 <sup>1</sup>	8177408	3428908	58,1

**Примітка:** <sup>1</sup> Не включено вартість основних засобів місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування.

<sup>2</sup> Враховано зміни, що відбулися у зв'язку із прийняттям постанови Кабінету Міністрів України від 25.06.2014 № 200 «Про утворення публічного акціонерного товариства «Українська залізниця» у частині передачі/надходження та оцінки основних засобів. Джерело: Побудовано за [7].

Капітальні вкладення, будучи основою розвитку матеріально-технічної бази суб'єктів господарювання, служать фактором посилення їх незалежності в умовах ринку, а держави – зміцнення обороноздатності.

Аналізуючи дані, які подані в таблиці 1, можна сказати, що на сьогоднішній день знос основних фондів перевищує 50%, що є значним недоліком. Фізичний і моральний знос основних фондів значно гальмує ефективність роботи підприємства та економічний розвиток. Сучасний світ вимагає якісні товари та послуги, які відповідають вимогам часу. Саме тому, кожне підприємство повинно вдосконалювати свої послуги, товари, для того, щоб завжди залишатися привабливим та конкурентоспроможним. В свою чергу вдосконалення не можливе без відповідних сучасних основних фондів. Стимулювати розвиток під-

приємства тільки за рахунок власних коштів не завжди виходить. Саме в цьому випадку і виникає потреба у залученні додаткових коштів у вигляді капітальних інвестицій.

Розглянемо обсяги іноземних капітальних інвестицій, що надходили в країну за останні 17 років. Результати представлені на рис. 2. Капітальне інвестування надходило в країну нерівномірно. В останні роки спостерігаємо помірне поживлення інвестицій, так у 2015 році в Україну надійшло 8185,4 млн грн, а у 2016 році 9831,4 млн. грн, порівняно з 4271,3 млн. грн та 5639,8 млн. грн у 2013 та 2014 роках.

У розрізі видів економічної діяльності спостерігається активізація інвестиційної діяльності у сільському господарстві. Капітальні інвестиції зросли на 42,1% до I півріччя 2016 р.

Понад 30% капітальних інвестицій освоєно промисловими підприємствами, це на 29% більше аніж у відповідному періоді 2016 р. У переробній промисловості найбільша частка інвестицій припадає на виробництво харчової продукції (4,09%) та металургійне виробництво (4%).

Найбільший обсяг капітальних інвестицій був освоєний підприємствами Києва, Дніпропетровської та Київської області. Саме в цих областях сконцентровані підприємства переробної та видобувної промисловості.

Таким чином, капітальні інвестиції є важливою ланкою економічного розвитку і позитивна тенденція інвестиційної діяльності підприємств є базою подальшого сталого економічного зростання. І хоча на даний момент питома вага капітальних інвестицій іноземного походження є не дуже великою у порівнянні з іншими джерелами надходження інвестицій, вона є важливою частиною, потребує уваги та вирішення нагальних проблем.

Проаналізуємо вплив капітальних іноземних інвестицій на економічне зростання, а саме на обсяги ВВП. Валовий внутрішній продукт є основним показником, на основі якого визначаються рівень і темпи економічного розвитку країни. Зростання ВВП супроводжується збільшенням чисельності зайнятих і підвищенням рівня життя, що виражається в зростанні споживання товарів і послуг. Зростання ВВП визначається ін-

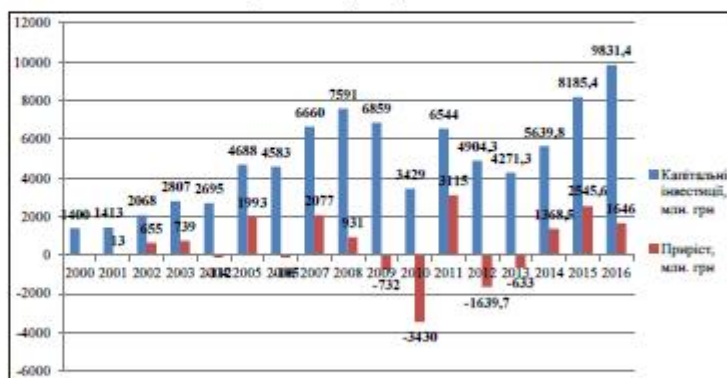


Рис. 2. Обсяги капітальних інвестицій за джерелом походження – іноземні інвестори (за 2014-2017 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополь, а також без частини зони проведення антитерористичної операції)

Джерело: побудовано за: [7]

вистіями, їх часткою в ВВП і перевищенням загального обсягу інвестицій над величиною капіталу, спожитого в процесі виробництва.

ВВП є головним індикатором національної економіки. Значний вплив ВВП надає на фондові індекси і грошово-кредитну політику центрального банку і уряду. На зміни ВВП впливають багато економічних чинників. Провідним серед них є саме інвестиції.

Економічна кейнсіанська теорія говорить про існування ефекту мультиплікатора інвестицій. Зміст даного явища полягає в тому, що навіть незначний інвестиційний підйом здатний забезпечити істотне збільшення валового внутрішнього продукту.

У кейнсіанській моделі головна роль відводиться інвестуванню нового капіталу для нарощування виробничих потужностей. Збільшення інвестицій викликає мультиплікаційний ефект зростання обсягу виробництва, чистого внутрішнього продукту.

$$M_i = \Delta Y / \Delta I, \quad (1)$$

де  $M_i$  – мультиплікатор інвестицій;  $\Delta Y$  – приріст реального доходу;  $\Delta I$  – приріст інвестицій.

Сама формула (1) вказує лінійний зв'язок між інвестиціями та реальним доходом, причому, мається на увазі, що параметр  $M_i$  більше одиниці.

Таблиця 2

Дані для побудови рівняння регресії та визначення зв'язку між змінними

Рік	ВВП або економічний розвиток (млн. грн.)	Капітальні іноземні інвестиції (млн. грн.)	Приріст КІІ з попереднім роком
2000	176128	1400	
2001	211175	1413	0,93%
2002	234138	2068	46,36%
2003	277355	2807	35,74%
2004	357544	2695	-3,99%
2005	457325	4688	73,95%
2006	565018	4583	-2,24%
2007	751106	6660	45,32%
2008	990819	7591	13,98%
2009	947042	6859	-9,64%
2010	1120585	3429	-50,01%
2011	1349178	6544	90,84%
2012	1459096	4904,3	-25,06%
2013	1522657	4271,3	-12,91%
2014	1586915	5639,8	32,04%
2015	1988544	8185,4	45,14%
2016	2385367	9831,4	20,11%

Примітка: без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополя, та частини зони проведення антитерористичної операції  
Джерело: побудовано за: [7]

Провідна роль інвестицій у розвитку економіки також визначається тим, що завдяки їм здійснюється накопичення капіталу підприємств, а отже, створення бази для розширення виробничих можливостей країни та економічного зростання. Згідно зі світовою статистикою і прогнозами експертів МВФ середньосвітове відношення валового накопичення (інвестицій) до ВВП

в останні два десятиліття перебувала на рівні 23-24%. У розвинених країнах цей показник був нижче – близько 20% [9]. Тим часом саме зміни цієї складової ВВП викликають основні макроекономічні зрушення. У зв'язку з цим велими важливо виявити вплив інвестиційних процесів на національний дохід.

Для встановлення зв'язку і подальшого аналізу скористаймося такими даними: обсягами валового внутрішнього продукту у реальних цінах та обсягами іноземних інвестицій в основний капітал у період з 2000 по 2016 рік включно. Дані представлені у таблиці 2.

Скористаємося допоміжним засобом для аналізу вибіркового даних – побудуємо кореляційне поле для визначення виду рівняння регресії. Розташування точок дозволяє зробити попередній висновок про характер і форми залежності. За залежну змінну візьмемо обсяги ВВП, за незалежну – обсяг капітальних іноземних інвестицій (КІІ).

Результати представлені на рис. 3. Аналізуючи отримане кореляційне поле робимо висновок, що лінійне однофакторне рівняння регресії, що відбиває залежність результативної ознаки (y) від факторної ознаки (x) у середньому.

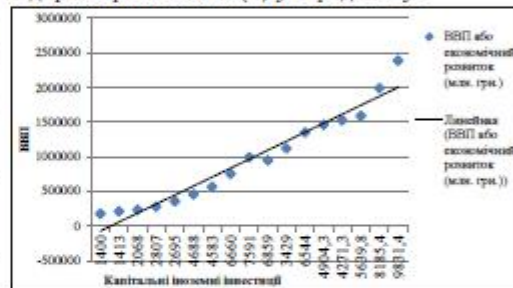


Рис. 3. Кореляційне поле залежності ВВП від іноземних інвестицій з основним капіталом

Проведемо необхідні розрахунки за допомогою надбудови «Пакет аналізу» MS Excel 2007, отримаємо шукане рівняння регресії у вигляді

$$ВВП = 216,81КІІ - 102316,22. \quad (2)$$

Отримане рівняння дозволяє зробити висновок про наявність прямого зв'язку між ростом ВВП та об'ємом прямих іноземних інвестицій у основний капітал, які були залучені в економіку України у період з 2000 по 2016 рік включно.

Коефіцієнт регресії, що у нашому дорівнює 216,81 є сумою в гривні, на яку збільшиться (за припущенням) ВВП країни при збільшенні на одну гривню іноземних інвестицій у основний капітал. Фактично це і є мультиплікативний множник, аналогічний параметру  $M_i$  в кейнсіанській моделі. Тобто, при отриманні капітальних інвестицій в одну гривню, валовий внутрішній продукт зростає на 216,8 гривень.

Проведемо регресійний та дисперсійний аналіз отриманого рівняння. В результаті маємо наступні статистичні характеристики моделі.

Проаналізуємо отримані результати. Коефіцієнт кореляції, який використовують для вимірювання щільності зв'язку між результативними і факторними ознаками у нашому випадку дорівнює 0,79. Це означає, що зв'язок між досліджува-

ними показниками сильний. Отже, наявний тісний зв'язок між обсягами капітальних іноземних інвестицій за економічним зростанням країни.

Нормований коефіцієнт детермінації дорівнює 62,73%, що свідчить про те, що зміна ВВП в Україні на 62,73%, обумовлена змінами об'єму залучених іноземних інвестицій в основний капітал і на 37,27% факторами, що не враховано в моделі, адже на економічне зростання країни впливають ще безліч факторів.

Обчислимо також коефіцієнти надійності коефіцієнту кореляції (значення статистики Стьюдента) за допомогою функції СТЮДРАСПОБР у MS Excel 2010. Для цього спочатку розрахуємо табличне (критичне) значення критерію Стьюдента і порівняємо його з розрахованим за формулою. В результаті отримали  $t_{\text{max}} = 2,1314$ . Розраховане значення коефіцієнту для кореляції становить 5,072, що більше ніж табличне значення  $t_{\text{max}} = 2,13$ , отже значення не випадково відрізняється від нуля і сформувався під впливом систематично діючого фактора *KII*.

Перевірка адекватності отриманої моделі за допомогою критерія Фішера дала наступний результат.

Розрахункове значення статистики Фішера для лінійного рівняння (25,74) більше табличного ( $F(0,05;1;15)=4,54$ ), то  $H_1$ -гіпотеза про випадкову природу оцінюваних характеристик відхиляється і визнається їх статистична значимість та надійність і лінійне рівняння регресії адекватно описує залежність ВВП від *KII*.

Таким чином, на базі проведеного аналізу залежності економічного зростання країни від обсягів залучення капітальних іноземних інвестицій, можна зробити висновок, що залежність між цими змінними дійсно існує та зв'язок є сильним. Розміри ВВП та обсяги інвестицій у період з 2000 по 2016 роки пов'язані прямою лінійною кореляційною залежністю, яка описана рівнянням (2). Отримана модель є адекватною, про що свідчать розраховані значення t-статистик та F-критерію.

Зробимо припущення, що обсяги іноземних капітальних інвестицій упродовж наступних років будуть зростати на 18,78%, як середній рівень зростання за весь період, що досліджувався. На основі цього припущення та отриманого лінійного рівняння (2) зробимо прогноз зміни валового внутрішнього продукту.

Прогноз показника визначимо підстановкою у здобуте регресійне рівняння прогнозних значень фактору. Результатом є точкова оцінка середнього значення показника при даних рівнях факторів.

Прогноз розрахуємо за допомогою рівняння (2) та перевіримо функцією ТЕНДЕНЦІЯ у MS Excel 2010.

Результати прогнозування представлені у таблиці 3.

Проаналізуємо отримані результати. Прогнозований ВВП у 2017 році склав 2427930,557 млн. грн., що на 1,78% більше ніж у минулому році. З 2018 року прогнозний обсяг валового внутрішнього продукту буде зростати кожен рік у середньому на 19,3%, що є дуже хорошим резуль-

татом, враховуючи те, що збільшуватися буде тільки один фактор, що впливає на ВВП та використаний у нашій моделі – капітальні інвестиції.

Таблиця 3

Прогнозування ВВП на основі лінійного тренду

Рік	Прогнозований ВВП (млн. грн.)	Припущені обсяги капітальних іноземних інвестицій (млн. дол. США)
2017	2427930,557	11669,8718
2018	2901086,705	13852,13782
2019	3462733,052	16442,4876
2020	4129385,297	19517,23278
2021	4920712,599	23166,95531

Таким чином, за допомогою побудови економіко-математичної моделі ми визначили, що існує стійкий зв'язок між обсягами валового внутрішнього продукту та обсягами капітальних інвестицій, які надходять від іноземних інвесторів. Збільшення об'ємів залучених інвестицій може значно вплинути на економічне зростання країни. Саме тому залучення нових іноземних інвестицій в основний капітал є важливим аспектом розвитку національної економіки та одним з основних завдань політичного керівництва країни.

Для подолання проблем, які існують у сфері іноземного інвестування потрібно займатися покращенням інвестиційного клімату країни, створенням ефективної законодавчої бази, яка стане гарантом безпеки для іноземних інвесторів, ліквідація адміністративного та економічного тиску на бізнес. Подолання економічної та політичної невизначеності, боротьба з корупцією також є важливими чинниками, які впливають на обсяги інвестицій, що надходять в країну.

В Україні був розпочатий процес покращення правової бази для інвесторів, але він потребує більш комплексного підходу. Так, наприклад, з метою спрощення порядку залучення іноземних інвестицій та унеможливлення прояву ознак корупції при їх державній реєстрації прийнято Закон України № 1390-VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо скасування обов'язковості державної реєстрації іноземних інвестицій». Підписано та ратифіковано Верховною Радою України міжурядові угоди про сприяння та взаємний захист інвестицій з деякими країнами світу з метою пошуку дієвих механізмів залучення іноземних інвестицій в Україну. Урядом держави на регулярній основі проводяться бізнес-форуми за участю потенційних іноземних інвесторів. Зазначені заходи покликані сприяти покращенню інвестиційного іміджу України та збільшенню обсягів залучення іноземних інвестицій та капітальних інвестицій в економіку держави.

Комплексне та послідовне подолання названих проблем може стати запорукою покращення інвестиційного клімату країни, залучення нових інвестицій. Економічна політика держави повинна бути спрямована на побудову нової інвестиційно орієнтованої моделі економічного зростання, яка у майбутньому забезпечить сталий розвиток країни та благополуччя громадян.

## Список літератури:

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. Посібник. – К.: КНЕУ, 2002. – 408 с.
2. Вояк В.М. Матричні економічні моделі: Цикл лекцій. – Львів: ЛДУ, 1991. – 60 с.
3. Малиш К.А. Моделювання економічних процесів ринкової економіки: Навчальний посібник. – К.: МАУП, 2004. – 120 с.
4. Пістунів І.М. Корисні приклади оптимального вирішення реальних фінансово-економічних задач [Електронний ресурс]: Монографія / І.М. Пістунів; Нац. гірн. ун-т. – Електрон. текст. дані. – Д.: НГУ, 2017. – 212 с. – Режим доступу: [http://pistunov.in.ua/USEFUL\\_PISTUNOV.pdf](http://pistunov.in.ua/USEFUL_PISTUNOV.pdf) (дата звернення: 17.02.2017). – Назва з екрана.
5. Харламова Г.О. Економіко-математичне моделювання інвестиційного потенціалу України в умовах глобалізації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці» / Г.О. Харламова. – К., 2008. – 20 с.
6. Понедільчук Т.В. Роль інвестицій у формуванні економічного зростання в умовах сучасного розвитку економіки / Т.В. Понедільчук // Економіка, фінанси, право, 2014. – С. 11-15.
7. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).
8. Закон України «Про інвестиційну діяльність» № 1560-ХІІ від 18.09.91 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://zakonrada.gov.ua>.
9. Сайт Міжнародного валютного фонду [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.imf.org/external/index.htm>.

Пістунів І.М., Колотило М.Б.  
 Национальный горный университет

### ЕКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНОСТРАННОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ В УКРАИНЕ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

#### Анотація

В статье рассмотрено влияние прямых иностранных инвестиций в экономику Украины. Проведены расчеты зависимости объемов капитальных иностранных инвестиций, поступающих в страну и соответствующих результатов функционирования экономики. Сделанный прогноз экономического роста в условиях поступления определенных объемов капитальных инвестиций на ближайший период.

**Ключевые слова:** экономико-математическое моделирование, модель, прямые иностранные инвестиции, капитальные инвестиции, факторы, переменные.

Pistunov I.M., Kolotylo M.B.  
 National Mining University

### ECONOMIC AND MATHEMATICAL ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF FOREIGN INVESTMENT IN UKRAINE FOR ECONOMIC DEVELOPMENT

#### Summary

The economic and mathematical modeling of direct foreign investments in the economy of Ukraine was analyzed. The Calculations the dependence of the volumes of capital foreign investments that enter the country and the corresponding results of the functioning of the country's economy were made. The forecast of economic growth in conditions of receipt of certain volumes of capital investments for the nearest period was made.

**Keywords:** economic-mathematical modeling, model, foreign direct investment, capital investments, factors, variables.