СТАТИСТИКА

УДК 311
DOI: https://doi.org/10.32782/easterneurope.31-20

АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ВКЛАДЕНЬ НА РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

ANALYSIS AND MODELING OF THE IMPACT OF INVESTMENT INVESTMENTS ON THE DEVELOPMENT OF THE UKRAINIAN ECONOMY

Довгенко Я.О.
кандидат економічних наук, доцент,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Халецька З.П.
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Яременко Л.І.
кандидат педагогічних наук, доцент,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Dovhenko Yana
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University

Khaletska Zoia
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University

Yaremenko Lyudmila
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University

Статтю присвячено моделюванню впливу інвестиційних вкладень на економіку країни, зокрема з ефектом запізнення. Проаналізовано сучасну динаміку основних показників інвестиційних вкладень, структуру джерел фінансування та окреслено перспективи розвитку. Досліджено роль держави через бюджетні інвестиції у зростанні економіки країни за граничною межею А. Фуенте, що знаходиться на двохвідсотковому рівні від ВВП країни. Проаналізовано динаміку темпів зміни річного ВВП та частки державного фінансування капітальних інвестицій в Україні. Визначено взаємозв'язки між обсягами експорту та імпорту прямих іноземних інвестицій і величиною зростання економіки країни, а саме ВВП. Побудовано модель з ефектом запізнення залежності ВВП від вкладання іноземних інвестицій. Підтверджено гіпотезу О.М. Бутник про уповільнення, затухання темпів розвитку економіки без вкладень зовнішніх іноземних інвестицій (аналогія із замкнутим коливним контуром).

Ключові слова: *інвестиції, прямі іноземні інвестиції, гранична межа Фуенте, економетрична модель, модель з ефектом запізнення, взаємна кореляційна функція, метод Койка.*

Статья посвящена моделированию влияния инвестиционных вложений на экономику страны, в частности с эффектом запаздывания. Проанализированы современная динамика основных показателей инвестиционных вложений, структура источников финансирования и намечены перспективы развития. Исследована роль государства через бюджетные инвестиции в росте экономики страны за предельной чертой А. Фуэнте, что находится на двухпроцентном уровне от ВВП страны. Проанализирована динами-

ка темпов изменения годового ВВП и доли государственного финансирования капитальных инвестиций в Украине. Определены взаимосвязи между объемами экспорта и импорта прямых иностранных инвестиций и величиной роста экономики страны, а именно ВВП. Построена модель с эффектом запаздывания зависимости ВВП от вложения иностранных инвестиций. Подтверждена гипотеза А.Н. Бутник о замедлении, затухании темпов развития экономики без вложений внешних иностранных инвестиций (аналогия с замкнутым колеблющимся контуром).

Ключевые слова: *инвестиции, прямые иностранные инвестиции, предел Фуэнте, эконометрическая модель, модель с эффектом запаздывания, взаимная корреляционная функция, метод Койка.*

Recently, the investment sphere has become an increasingly relevant topic for many countries of the world. The limited ability of the state to invest in its own economy determines the search for external sources of financing – foreign direct investment. Implementation of the investment strategy of economic growth of any country requires constant monitoring of the state and development prospects of the investment sphere. A real display of the actual results of the analysis of investment deposits contributes to a clear understanding of the features, problems and prospects for the development of the investment process. This is essential for the development of timely and effective country-level solutions. The article is devoted to modeling the impact of investment in the country's economy, especially with the effect of delay. The article analyzes the modern dynamics of investment indicators, the structure of funding sources and highlights the prospects for development. The role of the state through budgetary investments in the growth of the country's economy beyond the boundary threshold of A. Fuente, which is at a two percent level of the country's GDP, has been investigated. The dynamics of the rate of change in the annual GDP and the share of state financing of capital investments in Ukraine is analyzed. The analysis of investment security by basic indicators has been carried out. The percentage ratio between the volume of investments to GDP was determined and analyzed (the threshold value of the indicator is not less than 25%). The dynamics of foreign direct investment (cumulative growth) in Ukraine is approximated by a fourth-degree polynomial. The relationship between the volume of exports and imports of foreign direct investment and the growth rate of the country's economy, namely GDP, has been determined. A model is built with the effect of saturation of the dependence of GDP on foreign investment by the Koyck method. The constructed multivariate and lagged models can be used in assessing and forecasting the volume of FDI and GDP in Ukraine for the future. The coefficients of the lagged model were calculated, which confirmed the hypothesis of Butnik O.M. about the slowdown, attenuation of the pace of economic development without external foreign investment (analogy with a closed oscillating circuit).

Key words: *investment, foreign direct investment, Fuente boundary threshold, econometric model, model with delay effect, cross-correlation function, Koyck's method.*

Постановка проблеми. Останніми роками інвестиційна сфера дедалі стає більш актуальною темою для багатьох країн світу. Обмеженість можливостей держави інвестування власної економіки зумовлює пошук зовнішніх джерел фінансування – прямих іноземних інвестицій. Реалізація інвестиційної стратегії економічного зростання будь-якої держави вимагає постійного моніторингу стану та перспектив розвитку інвестиційної сфери. Реальне відображення дійсних результатів аналізу інвестиційних вкладень сприяє чіткому розумінню особливостей, проблем та перспектив розвитку інвестиційного процесу, що є необхідним для розроблення вчасних та дієвих управлінських рішень на рівні держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми вкладання інвестицій, зокрема іноземних, у нашу країну розглядали у своїх працях багато вітчизняних науковців, наприклад І.В. Бохонко, І.І. Жигало, А. Слободюк [1], О.Б. Василиця [2], М.Ю. Гусарова [3], О.Д. Онопрієнко [4], Т.В. Погорєлова, Г.Ю. Микитишина [5], О. М. Ткаченко [6], показали позиції України у міжнародних рейтингах світових організацій. Р.М. Дупай [7], Д. Заха [8], О.М. Лендєл [9], О.Г. Михайленко [10], В.В. Колядюк та І.Д. Фартушний [11] досліджували проблеми динамічного моделювання інвестиційної політики України.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проведені дослідження охоплюють суттєві аспекти вивчення впливу чинників на інвестиційні вкладання й є змістовною теоретичною базою для розрахунків. Проте постає необхідність обґрунтування впливу експорту та імпорту інвестицій на економічне зростання в країні, зокрема ВВП, та впливу прямих іноземних інвестицій з урахуванням ефекту запізнення із застосуванням статистичних методів моделювання.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз та оцінка сучасного стану інвестиційних вкладень та моделювання впливу вкладання інвестицій на економіку країни, зокрема з ефектом запізнення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вчасні та цілеспрямовані інвестиції є життєво необхідними для досягнення і підтримання чіткого та динамічного зростання економіки, тому саме держава повинна виконувати мобілізаційну роль у накопиченні капіталу в інтересах народногосподарського комплексу України. Звертаючись до української дійсності, варто зазначити, що починаючи з 90-х років уряд згортав державні капіталовкладення, унаслідок чого неухильно уповільнювалися інші інвестиції та, відповідно, зростання ВВП. Осно-

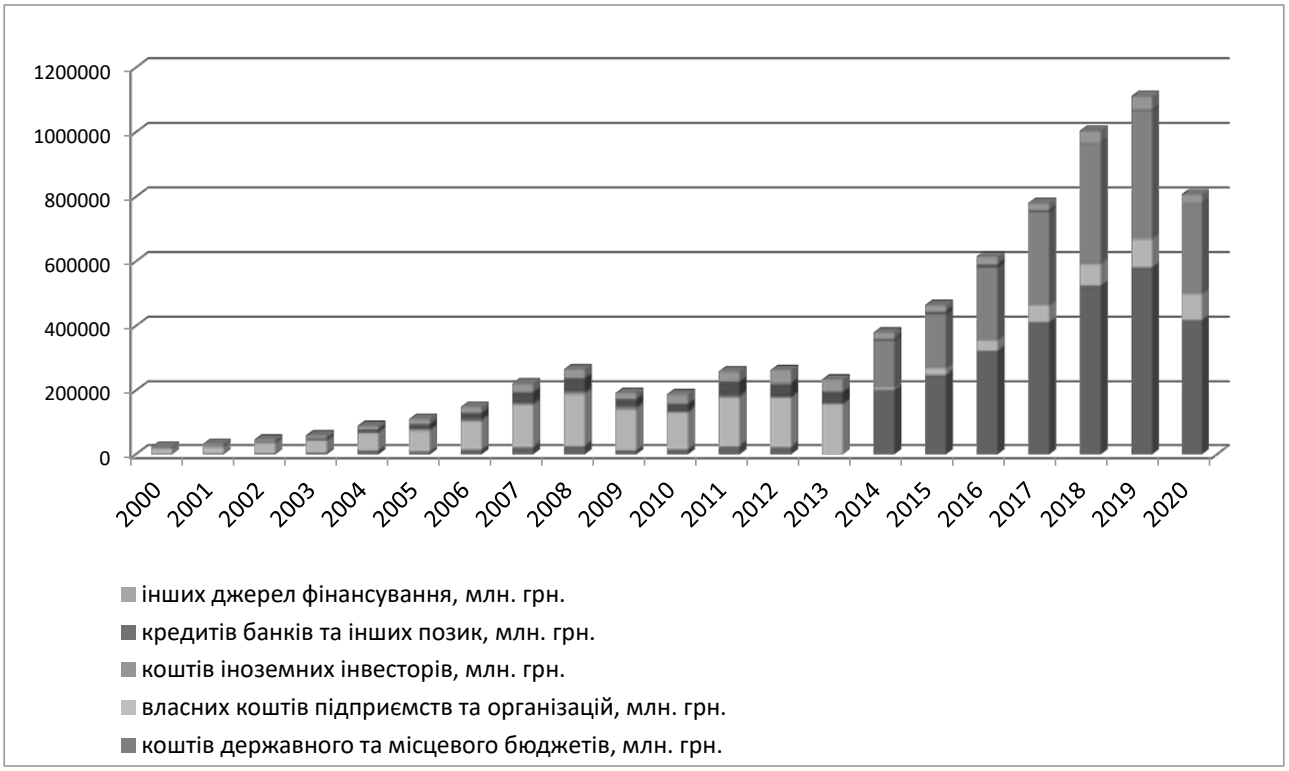

Рис. 1. Структура капітальних інвестицій за джерелами фінансування

Джерело: складено З.П. Халецькою на основі [11]

вним фінансовим ресурсом інвестиційної діяльності за останні роки було і залишається фінансування за рахунок власних коштів підприємств і організацій: частка показника коливалася у межах 50–60%.

За даними Держкомстату України, у 2019 р. найбільшим джерелом фінансування були власні кошти підприємств і організацій – 397,8 млрд грн (68,1%), кредити банків становили 41 млрд грн (7%), кошти державного бюджету – 85,6 млрд грн (14,6%). У 2020 р. структура інвестиційних вкладень за джерелами фінансування суттєвих змін не відчула.

А. Фуенте розглядав граничну межу бюджетних інвестицій, що знаходиться на рівні 2% від ВВП країни. За цією теорією негативним є будь-яке відхилення від 2%. Перевищення лінії Фуенте означає надмірне втручання держави в інвестиційні процеси, недопущення приватного інвестора, а також надмірну витрату бюджетних коштів. Зменшення даного рівня нижче 2% свідчить про надмірну автономію економічних процесів та про незацікавленість держави в інвестуванні у власну економіку [12]. Така тенденція призводить до відтоку приватних інвестицій та зменшення рівня інвестиційної привабливості національної економіки.

Ми дослідили даний показник для України за 2000–2020 рр. та переконалися, що зазначена межа не досягала цього рівня до 2002 р. та в період 2009, 2010 та 2012–2018 рр. (незацікавленість держави економікою країни) та була вищою за 2% у 2003–2008 рр. (надмірне втручання держави). Таким чином, ураховуючи тенденцію частки державних інвестицій у ВВП, можна зазначити, що лише у 2011 та 2019 рр. інвестиційний клімат був найбільш привабливим. Піковим цей показник був у 2004 р. – майже 4%. Починаючи з 2007 р. постерігається поступове зменшення державних інвестицій у загальному обсязі ВВП, що говорить про зниження ролі бюджетного інвестування. Учені встановили, що найнижчий рівень – 0,91% – спостерігається у 2013 р., не враховуючи рік військових дій 2014 – 0,54%, що відповідає низьким макроекономічним показникам, на рівні 2010 р. Максимальна величина державних інвестицій припадає на 2008 р., хоча найвищих темпів економічного зростання було досягнуто у 2012 р.

Динаміку питомої ваги фінансування капітальних інвестицій за рахунок державного бюджету та відсоткову зміни річного ВВП наведено на рис. 3.

Тенденція зміни частки державного фінансування інвестицій цілком відповідає тенденції зміни ВВП: у періоди нарощування частки держави як інвестора спостерігається збільшення величини ВВП на аналогічну величину, причому ця відповідність є навіть більшою, ніж відповідність між темпом зміни ВВП та темпом зміни загального обсягу капітальних інвестицій [13]. Так, у роки, коли були найнижчі показники частки

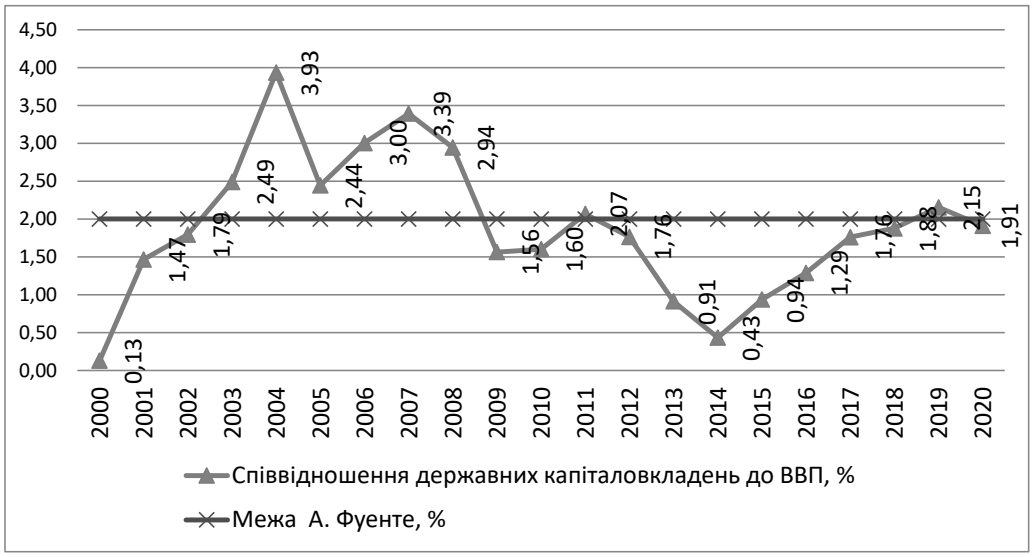

Рис. 2. Динаміка частки державних інвестицій до ВВП, 2000–2020 рр.

Джерело: складено Я.О. Довгенко на основі даних [11]

Рис. 3. Динаміка темпів зміни річного ВВП та частки державних інвестицій в Україні, 2000–2020 рр.

Джерело: розраховано Л.І. Яременко на основі даних [11]

державних інвестицій (4,3% у 2009 р. та 2,5% у 2013 р.) були й найнижчі показники ВВП (-3,66% та 3,05% відповідно). У 2011 р., коли частка державних вкладень була максимальною (7,1%), відбулося й нарощування ВВП. Тобто можна зробити висновок, що нарощування державних інвестицій позитивно впливає на динаміку валового внутрішнього продукту країни. Виходячи з графіку, можна сказати, що найкращим показником частки держави в капітальних інвестиціях із представлених є 15,2%, оскільки саме за такого значення був зафіксований максимальний темп приросту ВВП – 20,7%.

Більш висока питома вага держави в структурі інвесторів сприяє загальному економічному зростанню. Частка держави в структурі капітальних інвестицій має наближатися до показника 7%, а її скорочення веде до спаду виробництва, що, своєю чергою, негативно впливає на розвиток економіки у цілому. Поточна ситуація в Україні з державними інвестиціями є несприятливою, оскільки їх зменшення останнім часом безпосередньо негативно впливає на темпи економічного зростання.

Динаміка прямих іноземних інвестицій – це відображення реальної інвестиційної привабливості країни. Згідно з визначенням Держкомстату України, «пряма інвестиція – це категорія міжнародної інвестиційної діяльності, яка відображає прагнення інституційної одиниці – резидента однієї країни здійснювати контроль або істотний вплив на діяльність підприємства, що є резидентом іншої країни» [11].

Динаміка надходжень ПІІ в Україну має нестабільну тенденцію, що пов'язано з нестабільністю економіки України. У 2014 р. рівень прямих іноземних інвестицій суттєво зменшився, майже до рівня 2010 р., за рахунок виведення

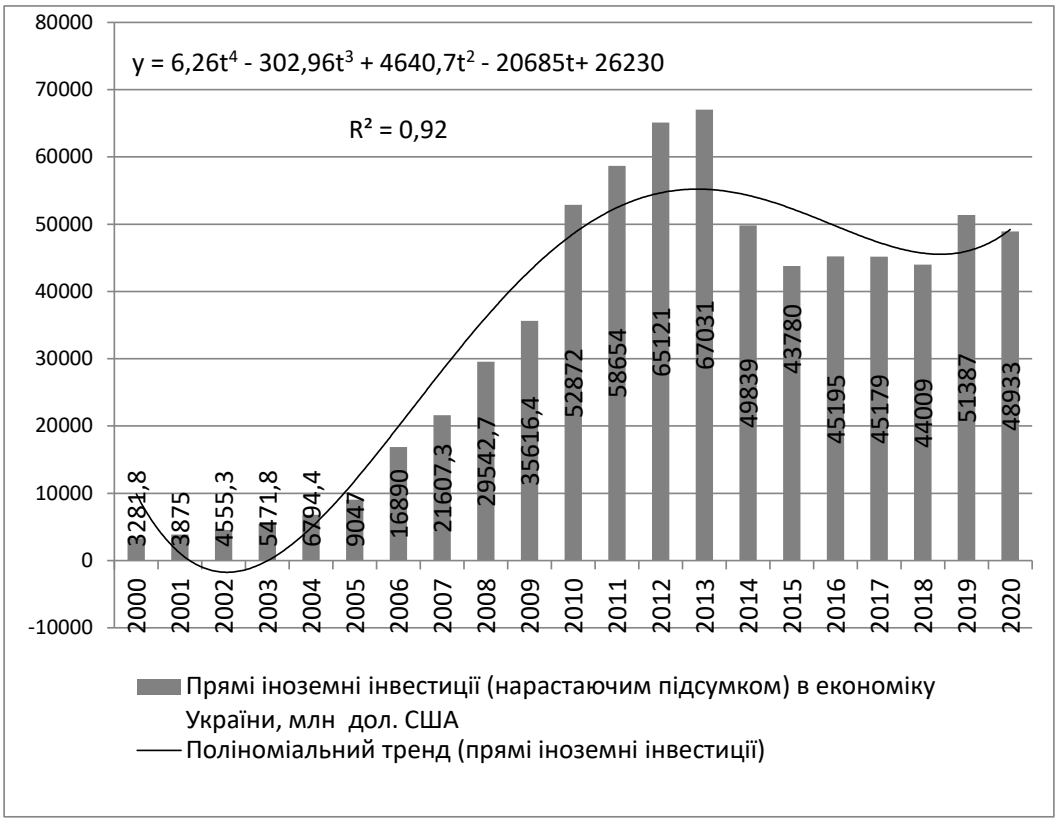

Рис. 4. Динаміка обсягів прямих іноземних інвестицій (наростаючим підсумком) в Україну, млн дол. США

Джерело: складено на основі даних [11]

іноземного капіталу з обороту країни через військові дії (50 951 млн дол. США – 19,5% порівняно з 2013 р.)

У цілому динаміка прямих іноземних інвестицій (наростаючим підсумком) має позитивну тенденцію, яка описується поліномом четвертого ступеня $y = 6{,}26t^4 – 302{,}96t^3 + 4640{,}7t^2 – 20685t + 26230$. Останні роки (2014–2019), пов'язані з військовими діями на сході країни, сприяли зниженню потоків надходження іноземних інвестицій, що пояснюється нестабільністю економіки на несприятливими політичними та високоризикованими умовами для розгортання інвестиційної діяльності.

Показники інвестиційної безпеки (табл. 1) свідчать про недостатній рівень іноземного інвестування економіки України. Наведені дані вказують на суттєве відставання від нормативних значень і обсягу інвестицій у ВВП, і приросту ПІІ до ВВП. Це ще раз підтверджує неефективність інвестиційної політики України.

Відтік прямих іноземних інвестицій з України становив 868 млн дол. у 2020 р. Про це свідчать дані Національного банку України. У представленій Нацбанком статистиці з 2001 р. відтік іноземних інвестицій був зафіксований, без урахування даних 2020 р., лише одного разу – у 2015 р. Тоді іноземні інвестори вивели з України 458 млн дол. У період 2016–2019 рр. Україна залучала прямих іноземних інвестицій щонайменше 3,7 млрд дол. на рік. Зокрема, у 2016 р. – 3,8, у 2017 р. – 3,7, у 2018 р. – 4,5, у 2019 р. – 5,8 млрд дол. ДКС. Найбільш успішним для України щодо залучення іноземних інвестицій був 2008 р., тоді інвестори вклали в економіку країни майже 11 млрд дол.

Серед багатьох вітчизняних учених [7–10] існує твердження щодо впливу інвестиційних процесів на розвиток економіки країни. На нашу думку, резонним буде дослідити одночасний вплив як входження інвестицій, так і їх відтік. Дослідимо ефективність впливу прямих іноземних інвестицій в Україну, а також з України, а саме їх зв'язок зі зростанням валового внутрішнього продукту (ВВП). Для проведення дослідження використаємо методи кореляційно-регресійного аналізу як найбільш інформативного методу. Для дослідження були використані статистичні дані за 2000–2020 рр. У табл. 2 наведено дані про ВВП як результативну ознаку та прямі іноземні інвестиції в Україну та з України – як факторну.

Щоб з'ясувати, чи існує зв'язок між цими чинниками, використаємо множинну лінійну регресію. Розрахунки, проведені за допомогою програми MS Excel функції аналізу даних «регресія», показали, що залежність між зазна-

Таблиця 1

Індикатори інвестиційної безпеки України, 2010–2020 рр.

Роки	ВВП, млн дол. США	Обсяг інвестицій, % до ВВП (порогове значення індикатора не менше 25%)	Обсяг ПІІ, млн дол.	Приріст ПІІ за рік, млн дол.	Приріст ПІІ,% до ВВП (порогове значення 5%)
2010	136419	28,72	39175,7	19191	14,07
2011	163160	26,87	43836,8	4661,1	2,86
2012	175781	27,87	48991,4	5154,6	2,93
2013	183310	29,28	53679,3	4687,9	2,56
2014	131805	40,75	53704	24,7	0,02
2015	90615	42,33	38356,8	-15347,2	-16,94
2016	93270	34,44	32122,3	-6234,5	-6,68
2017	112154	27,85	31230,3	-892	-0,80
2018	130832	24,16	31606,4	376,1	0,29
2019	153781	23,29	35809,6	4203,2	2,73
2020	149789	32,65	48903	13093,4	8,74

Джерело: складено та розраховано на основі даних [11]

Таблиця 2

Динаміка ВВП та прямих іноземних інвестицій, 2000–2020 рр.

Роки	Валовий внутрішній продукт (Y), млн дол.	Інвестиції в Україну (X_1), млн дол.	Інвестиції з України (X_2), млн дол.
2000	31262	340,2	-8,2
2001	38009	680,3	-14,6
2002	42393	693	-5
2003	50133	1424	13
2004	64883	1715	4
2005	86142	7808	275
2006	107753	5604	-133
2007	142719	9891	673
2008	179992	10913	1010
2009	117228	4816	162
2010	136419	6495	736
2011	163160	7207	192
2012	175781	8401	1206
2013	183310	4499	420
2014	131805	410	111
2015	90615	-458	-51
2016	93270	3810	16
2017	112154	3692	8
2018	130832	4455	-5
2019	153781	5860	648
2020	149789	-868	82

Джерело: складено на основі даних [11]

Таблиця 3

Розрахункова таблиця якості коефіцієнтів моделі

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значение
Y-перетин	83285,895	12884,988	6,464	0,000
Інвестиції в Україну X_1	3,519	3,506	1,004	0,329
Інвестиції з України X_2	60,849	32,184	1,891	0,075

Джерело: розраховано Я.О. Довгенко на основі даних [11]

ченими факторами можна описати лінійною множинною моделлю з високим ступенем узгодженості R^2. Множинний R^2=0,692. Множинний коефіцієнт детермінації R^2 показує, що на 69,2% варіація валового внутрішнього продукту пояснюється варіацією прямих іноземних інвестицій в Україну та з України. Коефіцієнт кореляції підтверджує існування зв'язку незалежних змінних X_1 та X_2 із залежною змінною Y. Установлено, що не дуже великий вплив на ВВП мають іноземні інвестиції в Україну, проте ще менший вплив мають інвестиції з України.

Побудована модель має вигляд: $Y = 83285,895 + 3,519X_1 + 60,849X_2$. Результати розрахункової таблиці вказують, що оцінені параметри моделі є статистично не значущими. Це засвідчує той факт, що зміна обсягів ВВП залежить не лише від експорту та імпорту іноземних інвестицій. Існують ще інші, не враховані чинники впливу на зміну обсягів ВВП України.

Для взаємозв'язків багатьох економічних процесів типовим є той факт, що ефект від впливу одного показника на інший проявляється не одразу, а поступово, через деякий період часу. Це явище називається лагом, або ефектом запізнення. На основі двомірних динамічних рядів ВВП та прямих іноземних інвестицій у доларовому еквіваленті, які наведено в табл. 4, визначимо лаг на основі взаємної кореляційної функції та побудуємо економетричну модель залежності ВВП із запізнілим ефектом, перевіримо достовірність моделі та її параметрів, надамо економічне тлумачення зв'язку між національним ВВП та ПІІ.

Ідентифікуємо змінні моделі [14, с. 175]:

$$Y_t = f(X_t, X_{t-\tau}, u_t) \quad (1)$$

Y_t – ВВП у період t, залежна змінна;

X_t – ПІІ в Україну у період t, пояснююча змінна;

$X_{t-\tau}$ – ПІІ в Україну у період $t-\tau$, пояснююча змінна.

Лаг визначимо на основі взаємної кореляційної функції [14, с. 176]:

$$r(\tau) = \frac{(n-\tau)\sum_{t=1}^{n-\tau} Y_t X_{t+\tau} - \sum_{t=1}^{n-\tau} Y_t \sum_{t=1}^{n-\tau} X_{t+\tau}}{\sqrt{\left[(n-\tau)\sum_{t=1}^{n-\tau} Y_t^2 - \left(\sum_{t=1}^{n-\tau} Y_t\right)^2\right]\left[(n-\tau)\sum_{t=1}^{n-\tau} X_{t+\tau}^2 - \left(\sum_{t=1}^{n-\tau} X_{t+\tau}\right)^2\right]}} \quad (2)$$

Визначено значення кореляційної функції за формулою (2) та записано перші основні значення відповідності до часового фактору, на основі яких побудуємо модель (табл. 5).

Таблиця 4

Інформаційна база ВВП та ПІІ за 2000–2020 рр.

Роки	Валовий внутрішній продукт (Y), млн дол.	ПІІ в Україну (X1), млн дол.
2000	31262	3281,8
2001	38009	3875
2002	42393	4555,3
2003	50133	5471,8
2004	64883	6794,4
2005	86142	9047
2006	107753	16890
2007	142719	21607,3
2008	179992	29542,7
2009	117228	35616,4
2010	136419	39175,7
2011	163160	43836,8
2012	175781	48991,4
2013	183310	53679,3
2014	131805	53704
2015	90615	38356,8
2016	93270	32122,3
2017	112154	31230,3
2018	130832	31606,4
2019	153781	35809,6
2020	149789	48903

Джерело: розраховано а основі даних [11]

Таблиця 5

Розраховані значення кореляційної функції

τ	0	1	2	3	4	5
$r(\tau)$	0,9499	0,5106	0,2833	0,0689	-0,1842	-0,5306

Джерело: розраховано Я.О. Довгенко на основі даних [11]

Значення кореляційної функції свідчать про те, що зв'язок між досліджуваними часовими факторами через два роки $\left[r(2)=0,2833\right]$, через один рік $\left[r(1)=0,5106\right]$ та в одному й тому самому часовому періоді $\left[r(0)=0,9499\right]$. Щодо інших, більш віддалених у часі періодах, то науковці не радять ураховувати вплив факторів з ефектом запізнення у три роки і більше.

Звідси, економетрична модель матиме вигляд [14, с. 175]:

$$Y_t = f(x_t, x_{t-1}, u_t) \qquad (3)$$

У лінійному вигляді вона специфікується такою функцією:

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t + a_2 X_{t-1} + u_t, \qquad (4)$$

де $u_t = \rho\, u_{t-1} + \varepsilon_t$.

Наявність лагової незалежної змінної в моделі свідчить про те, що модель може мати автокорельовані залишки, оскільки побудована за динамічними даними. Визначимо параметри моделі, застосовуючи Аналіз даних в Excel.

Таким чином, побудована економетрична модель матиме вигляд:

$$\hat{Y}_t = 49949,7 + 4,95X_t - 2,89X_{t-1}$$

Таблиця 6

Результати регресійного аналізу побудови лагової моделі в Excel

Регресійна статистика					
Множинний R^2	0,888				
R^2	0,789				
Нормований R^2	0,764				
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресіяя	2	30870727667	15435363833	31,745	0,000002
Залишок	17	8265799806	486223518		
Разом	19	39136527473			
	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	
Y-перетин	49949,70	10185,916	4,904	0,00013408	
Змінна X_1	4,95	0,898	5,519	0,00003759	
Змінна X_2	-2,89	0,881	-3,281	0,00440547	

Джерело: розраховано З.П. Халецькою на основі даних [11]

Таблиця 7

Розрахунок залишків побудованої економетричної моделі

Рік	Y_t	$\hat{Y}_t$	u_t	u_t^2	$u_t * u_{t-1}$	$(u_t - u_{t-1})^2$
2001	38009	59661,08	-21652,078	468812484,6		
2002	42393	61316,78	-18923,779	358109396,9	409739131,8	7443617,926
2003	50133	63890,75	-13757,751	189275722,2	260348640,7	26687837,65
2004	64883	67793,74	-2910,7432	8472426,116	40045281,52	117657585,3
2005	86142	75129,81	11012,1921	121268374,8	-32053663,53	193848127,9
2006	107753	107468,8	284,230593	80787,02998	3130001,89	115089158
2007	142719	108173,7	34545,3011	1193377830	9818831,422	1173820954
2008	179992	133849,2	46142,8119	2129159093	1594017333	134502257
2009	117228	141005,6	-23777,558	565372245,6	-1097163369	4888858076
2010	136419	141086,7	-4667,7326	21787727,17	110987279,6	365185413,6
2011	163160	153890	9270,01283	85933137,82	-43269940,62	194260746,2
2012	175781	165954,2	9826,77354	96565478,16	91094316,75	309982,4882
2013	183310	174281	9028,99967	81522835,06	88725935,04	636443,1419
2014	131805	160858,8	-29053,816	844124236,6	-262326897	1450300866
2015	90615	84770,98	5844,0152	34152513,63	-169790943,5	1217858637
2016	93270	98232,71	-4962,7147	24628537,39	-29002180,24	116785411,5
2017	112154	111827,6	326,421273	106550,8475	-1619935,657	27974959,55
2018	130832	116267,7	14564,3411	212120032,5	4754110,772	202718361,8
2019	153781	135999,9	17781,0504	316165753,1	258969283,5	10347218,51
2020	149789	188709	-38919,977	1514764644	-692038080,1	3215006557
сума				8265799806	544365136,3	13459292211

Джерело: розраховано Л.І. Яременко на основі даних [11]

Таблиця 8

Результати регресійного аналізу побудови моделі методом Койка

	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	3	148501599745	49500533248	105,4433	2,63E-10
Залишок	16	7511224914	469451557		
Разом	19	156012824660			
	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	
У - перетин	63579,58	16065,32224	3,957566	0,001128	
Змінна X_2	3,923	1,014589304	3,866398	0,001367	
Змінна X_3	-2,205	1,003452748	-2,1978	0,043029	

Джерело: розраховано Я.О. Довгенко на основі даних [11]

Знайдемо розрахункові теоретичні значення залежної змінної (прямих іноземних інвестицій) і визначимо залишки (табл. 7).

Визначимо циклічний коефіцієнт кореляції та критерій Дарбіна – Уотсона:

$$r' = \frac{\sum_{t=2}^{9} u_t u_{t-1}}{\sum_{t=1}^{9} u_t^2} + \frac{m+1}{n} = 0{,}315857;$$

$$r' \approx \rho;$$

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^{15} \left(u_t - u_{t-1}\right)^2}{\sum_{t=1}^{9} u_t^2} = 1{,}628.$$

Критичні значення для критерію *DW* за $n = 16$, $m = 3$ і $\alpha = 0{,}05$ дорівнюють: $DW_1 = 1{,}00$, $DW_2 = 1{,}68$. Оскільки *DW* знаходиться в критичному інтервалі – зона невизначеності, то робимо припущення про існування автокореляції залишків. Для позбавлення від автокореляції залишків перетворимо вихідні дані за методом Койка: $Y_t^* = Y_t - \rho \cdot Y_{t-1}$ $X_t^* = (1 - \rho; X_t - \rho \cdot X_{t-1}; X_{t-1} - \rho \cdot X_{t-2})$.

Для перетворення даних використано параметр ρ = 0,316. Застосуємо функцію «Аналіз даних» в Excel.

Вектор оцінок параметрів моделі за перетвореними даними за методом Койка отримано такий: (63579,58; 3,923; -2,2053). За проведеними розрахунками модель має вигляд:

$$\hat{Y}_t = 63579{,}58 + 3{,}923X_t - 2{,}205X_{t-1}.$$

Коефіцієнт детермінації за проведеними розрахунками становить: $R_2 = \frac{8255525126{,}41}{26195309935{,}4} = 0{,}685$. Коефіцієнт кореляції – 0,828 (корінь з коефіцієнта детермінації). F розрахункове значення критерію Фішера, відповідно, становить $F = \frac{R^2}{1-R^2}\frac{n-m}{m-1} = 17{,}384$, де n=19, m=3. Табличне значення критерію Фішера із заданою ймовірністю 0,95 та степенями вільності відповідно k_1 = n-m = 8, k_1 = m-1= 3 становить 8,64. Уважаючи факт перевищення фактичного значення над табличним, слід зробити висновки про істотність зв'язку між ВВП та прямими іноземними інвестиціями в економіку України.

Висновки. В Україні динаміка інвестиційних вкладень є нестабільною, але має позитивну динаміку капітальних вкладені зі зміною їхньої структури за джерелами фінансування; аналогічна ситуація щодо прямих іноземних інвестицій. Співвідношення державних капітальних інвестицій до ВВП останнім часом наближається до 2% межи Фуенте. Динаміка валового внутрішнього продукту порівняно з валовими інвестиціями в основний капітал і нормами валових інвестицій в основний капітал показали, що економіка України розвивається низькими темпами і що в нашій країні відсутня чітка стратегічна інвестиційна політика.

Достатньо тісний зв'язок існує між ВВП на прямими іноземними інвестиціями, причому останні мають запізнілий ефект впливу на економічний розвиток України. У результаті побудови економетричної моделі було з'ясовано, що обсяги ВВП істотно залежать не лише від вкладених обсягів прямих іноземних інвестицій, а й від попередніх іноземних вкладень, віддалених у часі, а саме на один рік. Причому коефіцієнт за X_{t-1} має від'ємний знак, що підтверджує гіпотезу О.М. Бутник про затухаючи коливальні процеси в закритому електромагнітному контурі. За цією гіпотезою контуром виступає замкнутий економічний цикл виробництва, а як результат – ВВП. Подача електромагнітних імпульсів – вливання іноземних інвестицій та опір, який саме і повинен призупиняти процес виробництва – це нестабільність ситуації, різного роду зовнішні та внутрішні перешкоди.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бохонко І.В., Жигало І.І., Слободюк А. Інвестиційна привабливість України в умовах ринкового господарювання. *Інфраструктура ринку.* 2020. Вип. 40. С. 46–53.

2. Василиця О.Б. Іноземне інвестування: загрози економічній безпеці України. *Економіко-правовий часопис*. 2016. Вип. 1. С. 12–22.

3. Гусарова М.Ю. Вплив «жорстких» та «м'яких» факторів конкурентоспроможності на інвестиційну привабливість регіонів країни. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2017. Вип. 1(2). С. 47–50.

4. Онопрієнко О.Д. Проблеми та шляхи формування сприятливого інвестиційного клімату в Україні в сучасних умовах. *Стратегія розвитку України.* 2015. № 2. С. 62–66.

5. Погорєлова Т.В., Микитишина Г.Ю. Аналіз інвестиційної привабливості регіонів України за допомогою статистичних методів. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2014. Вип. 2(53). С. 251–258.

6. Ткаченко О.М. Оцінка інвестиційної привабливості України крізь призму міжнародних рейтингів. *Інвестиції: практика та досвід. Економіка*. 2018. № 11. С. 15–21.

7. Дупай Р.М. Оцінка ролі іноземних інвестицій в процесі структурної модернізації економіки України. *Вісник Донецького національного університету. Серія «Економіка і право».* 2013. Вип. 1. С. 46–49.

8. Заха Д. Ціна відкритості: який вплив прямих іноземних інвестицій на економіку України. *Економіка.* 2018. Серпень. URL: https://voxukraine.org/uk/tsina-vidkritosti-yakij-vpliv-pryamih-inozemnih-investitsijna-ekonomiku-ukrayini/ (дата звернення: 20.05.2021).

9. Лендєл О.М. Іноземні інвестиції як фактор розвитку економіки держави. *Ефективна економіка.* 2016. № 9. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5156 (дата звернення: 20.05.2021).

10. Михайленко О.Г., Красникова Н.А. Вплив іноземних інвестицій на розвиток економіки України в умовах глобалізації. *Ефективна економіка*. 2020. № 7. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8046 (дата звернення: 20.05.2021).

11. Колядюк В.В., Фартушний І.Д. Динамічне моделювання інвестиційної політики України. *Актуальні проблеми економіки і управління*. 2013. Вип. 7. URL: http://probl-economy.kpi.ua (дата звернення: 20.05.2021).

12. Державний комітет управління статистики. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 20.05.2021).

13. Клівіденко Л.М., Прокопишин Ю.Б. Роль та значення бюджетних інвестицій у соціально-економічному розвитку України. *Ефективна економіка.* 2012. № 4. URL: http://www.economy.nayka.com.ua (дата звернення: 20.05.2021).

14. Руська Р.В. Економетрика : навчальний посібник. Тернопіль : Тайп, 2012. 224 с.

REFERENCES:

1. Bokhonko I.V., Zhyghalo I.I., Slobodjuk A. (2020) Investycijna pryvablyvistj Ukrajiny v umovakh rynkovogho ghospodarjuvannja [Investment attractiveness of ukraine in the conditions of market economy]. *Infrastruktura rynku,* vol. 40, pp. 46–53.

2. Vasylytsya O.B. (2016) Inozemne investuvannya: zahrozy ekonomichniy bezpetsi Ukrayiny [Foreign investment: threats to Ukraine's economic security]. *Journal Economic and legal,* vol. 1, pp. 12–22.

3. Gusarova M.Ju. (2017) Vplyv «zhorstkyh» ta «m'jakyh» faktoriv konkurentospromozhnosti na investycijnu pryvablyvist' regioniv krai'ny [The impact of "hard" and "soft" factors of competitiveness on the investment attractiveness of the country's regions]. *Ekonomichnyj visnyk Zaporiz'koi derzhavnoi inzhenernoi akademii,* vol. 1(2), pp. 47–50.

4. Onopriyenko O.D. (2015) Problemy ta shlyakhy formuvannya spryyatlyvoho investytsiynoho klimatu v Ukrayini v suchasnykh umovakh [Problems and ways of forming a favorable investment climate in Ukraine in modern conditions]. *Development strategy of Ukraine,* vol. 2, pp. 62–66.

5. Poghorjelova T.V., Mykytyshyna Gh.Ju. (2014) Analiz investycijnoji pryvablyvosti reghioniv Ukrajiny za dopomoghoju statystychnykh metodiv [Analysis of investment attractiveness of the regions of Ukraine using statistical methods]. *Visnyk socialjno-ekonomichnykh doslidzhenj,* vol. 2(53), pp. 251–258.

6. Tkachenko O.M. (2018) Ocinka investycijnoji pryvablyvosti Ukrajiny krizj pryzmu mizhnarodnykh rejtynghiv. [Estimation of investment attractiveness of ukraine through the prism of international ratings]. *Investyciji: praktyka ta dosvid. Ekonomika,* no. 11, pp. 15–21.

7. Dupay R.M. (2013) Otsinka roli inozemnykh investytsiy v protsesi strukturnoyi modernizatsiyi ekonomiky Ukrayiny [Assessment of the role of foreign investments in the process of structural modernization of Ukraine's economy]. *Bulletin of Donetsk National University. Series: Economics and Law*, vol. 1, pp. 46–49.

8. Zakha D. (2018) Tsina vidkrytosti: yakyy vplyv pryamykh inozemnykh investytsiy na ekonomiku Ukrayiny [The price of openness: what is the impact of foreign direct investment on the economy of Ukraine]. *Economics.* Available at: https://voxukraine.org/uk/tsina-vidkritosti-yakij-vpliv-pryamih-inozemnih-investitsij-naekonomiku-ukrayini/ (accessed 20 May 2021).

9. Landel O. (2016) Inozemni investytsiyi yak faktor rozvytku ekonomiky derzhavy [Foreign investment as a factor of the country's economic development]. *Effective Economy,* no. 9. Available at: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5156 (accessed 20 May 2021).

10. Mykhajlenko O.Gh., Krasnykova N.A. (2020) Vplyv inozemnykh investycij na rozvytok ekonomiky Ukrajiny v umovakh ghlobalizaciji [Influence of foreign investments on the development of the economy of Ukraine under the conditions of globalization]. *Efektyvna ekonomika,* no. 7. Available at: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8046 (accessed 20 May 2021).

11. Koljadjuk V.V., Fartushnyj I.D. (2013) Dynamichne modeljuvannja investycijnoji polityky Ukrajiny [Dynamic modeling of investment policy of Ukraine]. *Aktualjni problemy ekonomiky i upravlinnja,* vol. 7. Available at: http://probl-economy.kpi.ua (accessed 20 May 2021).

12. Official website of State Statistics Committee of Ukraine (2021) «Statistical information». Available at: http://www.ukrstat.gov.ua (accessed 20 May 2021).
13. Klividenko L.M., Prokopyshyn Ju.B. (2012) Rolj ta znachennja bjudzhetnykh investycij v socialjno-ekonomichnomu rozvytku Ukrajiny [The role and importance of budget investments in the socio-economic development of Ukraine]. *Efektyvna ekonomika,* no. 4. Available at: http://www.economy.nayka.com.ua (accessed 20 May 2021).
14. Rusjka R.V. (2012) Ekonometryka [Econometrics]. Ternopil: Tajp. (in Ukrainian)