

Г. В. Голубова,
*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри статистики та
математичних методів в економіці;*

А. І. Самойленко,
*студентка освітнього рівня «бакалавр»,
освітньо-професійна програма «Прикладна
статистика та бізнес-аналітика»,
Національна академія статистики, обліку та аудиту, м. Київ*

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРЯМИХ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ НА ОСНОВІ КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Найбільш бажаною формою інвестицій для країн, економіка яких розвивається, є залучення прямих іноземних інвестицій (ПІІ). Зазначена форма довгострокових капіталовкладень сприяє інтенсифікації виробництва, розвитку національної економіки, впровадженню інноваційних технологій, нарощуванню експортного потенціалу. Реалізація політики інвестиційної привабливості України стимулює залучення прямих іноземних інвестицій в економіку України.

В ході дослідження проаналізовано взаємозалежність між обсягом прямих іноземних інвестицій та макроекономічними чинниками: обсягом експорту та імпорту, ВВП, курсом долара США, індексом споживчих цін, фактором часу (табл. 1).

Базисом кореляційно-регресійного аналізу є оцінювання парних коефіцієнтів кореляції між залежною та незалежними змінними. Ці коефіцієнти показуватимуть щільність взаємозв'язку між економічними показниками, що досліджуються. Таким чином, обчислення коефіцієнтів кореляції дозволить визначити ступінь впливу ключових макроекономічних факторів на обсяги капітальних інвестицій. [4, с. 65].

Прямі іноземні інвестиції тісно пов'язані з зовнішньоекономічною діяльністю країни, розвиток експортно-імпортних операцій характеризує їх зв'язок із зовнішнім ринком та міжнародним поділом праці. Валовий внутрішній продукт це результат економічного циклу виробничої діяльності, обсяги ПІІ залежить від курсу долара на ринку, а рівень інфляції є показником економічної стабільності.

Таблиця 1

Вихідні дані для проведення кореляційно-регресійного аналізу

Роки	ПП, млн. дол. США	Експорт, млн. дол. США	Імпорт, млн. дол. США	ВВП, млн. грн	Курс долара США за одиницю (грн/USD)	Індекс споживчих цін, %	Фактор часу
2010	45370,0	63341,5	72678,5	1079346	7,96	109,1	1
2011	48197,6	82574,5	96788,5	1299991	7,98	104,6	2
2012	51705,3	82926,6	98813,8	1404669	7,99	99,8	3
2013	53704,0	77553,9	91220,0	1465198	7,99	100,5	4
2014	38356,8	65422,5	65949,5	1586915	15,77	124,9	5
2015	32122,5	47863,7	47253,0	1988544	24,00	143,3	6
2016	31230,3	46229,7	49117,8	2385367	27,19	112,4	7
2017	31606,4	53979,0	60321,5	2981227	28,07	113,7	8
2018	32905,1	58972,9	63496,4	3560302	27,69	109,8	9
2019	35809,6	65683,5	67742,4	3977198	23,69	104,1	10

Джерело: побудовано авторами за даними [1; 2; 3]

Для проведення кореляційно-регресійного аналізу першочерговим є оцінювання парних коефіцієнтів кореляції (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційна матриця залежності обсягів прямих іноземних інвестицій та макроекономічних показників

Показники	ПП	Експорт	Імпорт	ВВП	Курс долара США	Індекс споживчих цін	Фактор часу
ПП	1,000	0,898	0,927	-0,686	-0,951	-0,587	-0,764
Експорт	0,898	1,000	0,982	-0,438	0,828	-0,657	-0,552
Імпорт	0,927	0,982	1,000	-0,484	-0,842	-0,710	-0,608
ВВП	-0,686	-0,438	-0,484	1,000	0,817	-0,017	0,956
Курс долара США	-0,951	-0,828	-0,842	0,817	1,000	0,419	0,893
Індекс споживчих цін	-0,587	-0,657	-0,710	-0,017	0,419	1,000	0,160
Фактор часу	-0,764	-0,552	-0,608	0,956	0,893	0,160	1,000

Джерело: побудовано авторами в пакеті Statistica 12

За результатами кореляційного аналізу видно, що серед включених чинників є високорелювані. Наявна мультиколінеарність ($r > 0,80$) між імпортом та експортом (0,982), курсом долара та експортом (-0,828), курсом долара та імпортом (-0,842), курсом долара та ВВП (0,817), фактором часу та ВВП (0,956), фактором часу та курсом долара (0,893). Щоб позбутися мультиколінеарності, слід виключити з аналізу ті фактори, які менше корелюють з результативною ознакою. З огляду на це, було побудовано декілька моделей залежностей прямих іноземних інвестицій з включенням фактору часу:

- 1) експорт, імпорт, курс долара та фактор часу;
- 2) експорт і фактор часу;
- 3) імпорт і фактор часу.

Однією з головних умов побудови КРА на динамічному ряді є перевірка моделі на наявність автокореляції за допомогою опції Durbin-Watsonstatistic, (табл. 3).

Таблиця 3

Рівняння залежності ІІІ під впливом виділених факторів

Рівняння моделі		Ф-критерій	p-значення	Дарбін-Ватсон
$Y = 59712,05 - 0,75x_1 + 0,6x_2 - 1300x_3 + 1690t$	0,988	105,79	0,0000	1,13
$Y = 16943 + 0,455x_1 - 1112,6t$	0,909	35,38	0,0002	2,60
$Y = 20254,8 + 0,35x_1 - 923,5t$	0,923	42,16	0,0001	2,11

Всі регресії є придатними, оскільки рівень значимості *p-значення* значно менше за нормативне значення *0,05*, високе значення коефіцієнта детермінації R^2 також свідчить про адекватність моделей. Змінні моделей є статистично значущими.

Критичні значення критерію Дарбіна-Ватсона для першої моделі ($m=4$ фактори, $n=10$ років, де $D_L=0,38$, $D_U=2,41$). $D_{\text{розрах}}=1,13$ потрапляє в зону невизначеності ($D_{\text{Лтабл}} \leq D_{\text{розрах}} \leq D_{\text{Утабл}}$). Таким чином, висновок щодо залежності ІІІ під впливом виділених факторів залишається невизначеним, а модель непридатна для прогнозування.

Критичні значення критерію Дарбіна-Ватсона для другої і третьої моделей ($m=2$ фактори, $n=10$ років, де $D_L=0,70$, $D_U=1,64$). Оскільки ($D_{\text{розрах}} > D_{\text{Утабл}}$) свідчать про відсутність автокореляції в рядах динаміки, що підтверджує незалежність спостережень і стійкість значень коефіцієнтів регресії.

Розраховані коефіцієнти регресії моделі залежності ПІІ від експорту і фактору часу свідчать, що при збільшенні експорту на 1 млн. дол. США обсяги прямих іноземних інвестицій в Україну зростають в середньому на 450 тис. дол. США, при цьому щороку скорочуються в середньому на 1121,6 млн. дол. США.

Розраховані коефіцієнти регресії моделі залежності ПІІ від імпорту і фактору часу свідчать, що при збільшенні імпорту на 1 млн. дол. США обсяг прямих іноземних інвестицій зростає на 350 тис. дол. США, а за рахунок часового фактору – зменшується на 924 млн. дол. США.

Як бачимо, під впливом часового фактору, а саме зміни геополітичного курсу України, її географічної переорієнтації, за рахунок соціально-економічних чинників, ПІІ мають тенденцію до зниження. Водночас, експортно-імпортні операції виступають вагомим чинником у розвитку інвестиційного менеджменту країни. Експорт характеризує економічний розвиток та потенціал національного виробництва країни, величина експортної квоти характеризує конкурентоздатність України на зовнішньому ринку. Зв'язок між ПІІ та експортом є прямим та досить щільним (0,898, табл. 2).

В ході подальшого дослідження спрогнозовано можливі обсяги прямих іноземних інвестицій на 2022 рік. Першочергово зроблено прогноз експорту на 2022 рік на основі середнього коефіцієнта зростання за формулою1, (табл. 4).

$$\bar{k} = \sqrt[n]{k_1 * k_2 * \dots * k_n}$$

Таблиця 4

Динаміка експорту України у 2010-2021 рр.

Рік	Експорт, млн. дол. США	Ланцюгові коефіцієнти зростання експорту	Рік	Експорт, млн. дол. США	Ланцюгові коефіцієнти зростання експорту
2010	63341,5	X	2016	46229,7	0,966
2011	82574,5	1,304	2017	53979,0	1,168
2012	82926,6	1,004	2018	58972,9	1,093
2013	77553,9	0,935	2019	65683,5	1,114
2014	65422,5	0,844	2020	60713,0	0,924
2015	47863,7	0,732	2021	81451,0	1,342

Джерело: побудовано за розраховано авторами за даними [1]

$$\bar{k} = \sqrt[11]{1,286} = 1,023$$

За досліджуваній період експорт в середньому зростав щороку на 2,3%. За умови, що комплекс причин, який формував дану тенденцію, найближчим часом не зміниться, можна спрогнозувати обсяги експорту на 2022 рік.

$$\text{Експорт } 2022 = 81451,0 * 1,023 = 83\,334,4 \text{ (млн. дол. США)}$$

На основі другої моделі – залежності ПІІ від експорту та фактору часу прогнозовано можливі обсяги прямих іноземних інвестицій на 2022 рік:

$$\text{ПІІ}_{2022} = 16943 + 0,455 * 83334,4 - 1112,6 * 13 = 40279 \text{ (млн. дол. США)}$$

Довірчі межі прогнозу ПІІ для 2022 року становлять:

$$30178,8 \leq \text{ПІІ}_{2022} \leq 50379,2$$

Проведений кореляційно-регресійного аналіз підтверджує тісний зв'язок ПІІ із показниками зовнішньоекономічної діяльності. За умови незмінності комплексу причин та факторів, що формували тенденцію протягом 2010-2019 рр., обсяг прямих іноземних інвестицій у 2022 р. буде не меншим за 30178,8 млн. дол. США та не перевищуватиме 50379,2 млн. дол. США.

Таким чином, проведене статистичне дослідження дало змогу проаналізувати вплив макроекономічних показників на обсяги прямих іноземних інвестицій на основі кореляційно-регресійного аналізу та визначити можливий обсяг ПІІ на 2022 рік на основі багатofакторного прогнозування.

Важливу роль щодо залучення іноземного капіталу відіграє інвестиційний клімат країни, а саме сукупність соціально-економічних, політичних, правових, організаційних факторів: розвиненість інфраструктури, політична стабільність, стан фінансового ринку, макроекономічна збалансованість, якість та розподіл робочої сили та багато інших.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: www.ukrstat.gov.ua .
2. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. URL: <http://minfin.gov.ua> .

3. Офіційний сайт Національного банку України. ULR: <http://www.bank.gov.ua/control/uk/curmetal/detail/currency?period=daily> .
4. Сердюков К.Г., Кайдаш О.В. Кореляційно-регресійний аналіз впливу макроекономічних показників на обсяги капітальних інвестицій. ULR: <http://ej.journal.kspu.edu/index.php/ej/article/view/317/313> .
5. Михайленко О. Г., Красникова Н. А. Вплив іноземних інвестицій на розвиток економіки України в умовах глобалізації. *Ефективна економіка*. 2020. № 7. ULR: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8046>.