ДИНАМІКА ВПЛИВУ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПОТОКІВ НА РЕГІОНАЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО

У даній статті розглядаються особливості регіональних процесів впливу прямих іноземних інвестицій на валовий внутрішній продукт регіону Західної України та Чернівецької області із врахуванням часового лагу. Враховуючи те, що інвестиційні процеси являють собою достатньо складні для розуміння явища, у ході яких відбуваються різного роду зміни, зростає актуальність та важливість встановлення моделі їх поведінки. Для реалізації цього можна застосувати економіко-математичний інструментарій, зокрема моделі розподіленого лагу Алмон, які дозволяють оцінити дискретний лаговий вплив детермінант.

У ході дослідження було побудовано окремо для порівняння моделі розподіленого лагу Алмон, встановлено межі проміжку часового лагу, визначено основні особливості розподілу дискретного впливу часового лагу протягом лагового періоду та здійснено побудову економіко-математичних моделей розподіленого лагу для явищ впливу прямих іноземних інвестицій на валовий регіональний продукт Чернівецької області та регіону Західної України. На основі отриманих результатів було зроблено висновки, про особливості економічних мультиплікаційних процесів інвестицій у контексті окремих територій та виокремлено основні тенденції щодо віддачі інвестиційних потоків.

Ключові слова: моделювання іноземних інвестицій, часовий лаг, лаг Алмона, регіональне виробництво.

Постановка проблеми. У контексті сучасних трендів децентралізації та акцентуванні уваги на регіональному розвитку, дослідження процесів економічного росту окремих територій із врахуванням їх особливостей на мікро та макрорівні є перспективним напрямком досліджень. Додаткової актуальності цей напрямок набуває з розвитком теорії девелопменталізму, теорії інновацій та інноваційного розвитку, а також їх співставленням з теорією неокласичного синтезу, адже врахування чинників із всіх теорій дає можливість більш комплексно підійти до бачення факторів розвитку, визначаючи їх на мікро та мезо рівнях національної економіки. Дослідження впливу іноземних інвестиційних потоків на регіональне виробництво із врахуванням часових лагів, застосовуючи економіко-математичний інструментарій дає змогу розглянути це явище більш комплексно та оцінити ефективність використання та мультиплікаційний ефект на регіональний розвиток окремих територій. Крім того важливо виокремлювати розвиток окремих територій в контексті розвитку певних регіонів національної економіки. Розгляд даної проблематики відбувається у контексті розгляду регіонів західної України у контрасті з розвитком Чернівецької області, що дає змогу більш практично оцінити важливість даної проблематики у контексті сучасних економічних реалій.

Аналіз основних досліджень і публікацій. З дослідженнями цієї проблематики можна часто зіткнутись як і у працях вітчизняних так і міжнародних економістів, адже теорія інновацій та інноваційного розвитку на сьогоднішній день має тенденцію до переосмислення у контексті регіонального розвитку. Зокрема серед міжнародних дослідників-економістів цю тематику розглядали Рональд МакКвайд [1], Філіп МакКен [2], Деніел Шефер [3], Надір Кіносян [4] та інші. Наукові праці та видання цих дослідників стосувались розгляду регіонального розвитку у контексті залучення іноземних та приватних інвестицій, розгляду регіональної економічної політики та інвестицій як одного з факторів її формування та дослідженні регіонального розвитку у країнах південно-східної Європи. Серед вітчизняних дослідників подібну тематику піднімали і вітчизняні науковці, зокрема Лідія Шинкарук [5], Валерій Геєць [6] Тетяна Артьомова [7] та інші [8-9].

Їхні дослідження стосувалися вивчення структурних змін в економіці, регіонах та галузевій структурі економіки у контексті впливу інвестиційних потоків.

Формулювання цілей статті. За допомогою економіко-математичного інструментарію, зокрема моделей розподіленого лагу Алмон [10], дослідити та проаналізувати вплив іноземних інвестицій на регіональний економічний ріст в контексті як і окремої території, так і в порівнянні

з розвитком цілого економічного регіону. Застосовуючи кореляційно-регресійний аналіз, здійснити побудову моделі впливу прямих іноземних інвестицій на валовий регіональний продукт, здійснити аналіз на базі основних коефіцієнтів кореляції та детермінації, зробивши відповідні висновки.

Виклад основного матеріалу. Розвиток територій та регіонів у контексті залучення прямих іноземних інвестицій є важливою складовою їх ефективного функціонування у сучасних економічних реаліях будь-якої економіки. Особливої актуальності ця проблема набуває для регіонів та територій України, що наразі перебувають у процесі децентралізації, а, відповідно, шукають можливості власного автономного розвитку та економічного росту. Варто відмітити, що мультиплікаційний ефект від інвестицій у різних регіонах та територіях реалізовується по-різному. Зокрема якщо це явище розглядати у порівнянні окремих економічних регіонів, то можна відмітити, що віддача інвестицій та інвестиційна привабливість у Чернівецькій області є набагато іншою ніж у

Київській чи Одеській областях. Тому дослідження поведінки інвестиційних процесів у площині територій та регіонів має прикладне значення, щодо визначення позитивних та негативних факторів їх реалізації та пошуку перспектив щодо покращення їхньої інвестиційної привабливості.

На основі даних, які надала Державна служба статистики України, було виокремлено та консолідовано дані як і по динаміці прямих іноземних інвестицій та валового регіонального продукту Чернівецької області, так і всього регіону Західної України, який включає у себе Закарпатську, Чернівецьку, Івано-Франківську, Львівську, Тернопільську, Волинську та Рівненську області. Порівняння розвитку та співставлення особливостей інвестиційних процесів в контексті окремої території та регіону дає більш повну та об'єктивну картину, щодо їх економічного розвитку та можливостей оптимізації цих економічних процесів у майбутньому. У таблиці 1 наведена інформація щодо валового регіонального продукту Чернівецької області та регіону Західної України.

Таблиця 1

Динаміка валового регіонального продукту та прямих іноземних інвестицій Чернівецької області та Західної України протягом 2010-2018рр. [11]

Рік	Валовий регіональний продукт Чернівецької області (млн. грн.)	Прямі іноземні інвестиції Чернівецької області (млн. дол. США)	Валовий регіональний продукт Західної України (млн. грн.)	Прямі іноземні інвестиції Західної України (млн. дол. США)
2010	9 892	61,8	130 329	2 846,6
2011	11 969	61,9	162 111	2 661,1
2012	13 166	61,9	188 575	2 947,7
2013	13 757	64,2	192 393	3 151,4
2014	15 049	80,2	224 330	3 413,8
2015	18 506	68,6	281 598	2 995,8
2016	21 239	59,1	326 160	2 736,3
2017	28 591	57,1	424 443	2 488
2018	29 877,6	42,6	442 238,8	2 632,9

Як можна спостерігати з таблиці 1 динаміка як і валового регіонального продукту так і обсягів прямих іноземних інвестицій як і в Чернівецьку область так і в регіон Західної України протягом 2010-2018 рр. має достатньо високу волатильність. Така динаміка демонструє прямий вплив кризових макроекономічних деформацій, з якими стикнулася українська економіка протягом цього періоду, і які прямо чи опосередковано вплинули як і на інвестиційну привабливість, так і на стабільність економічних систем регіонів та їх суб'єктів господарювання як і на макро так і на мезо рівнях.

Для більш детального аналізу варто застосувати інструментарій економіко-

математичного аналізу, зокрема модель розподіленого лага Алмон. Передумовою використання такої моделі є сама суть дефініції інвестицій. Так як цей економічний ресурс не зразу приносить ефект, та може по-різному впливати на економічну систему, то, відповідно варто враховувати часову різницю між вкладенням ресурсу і його віддачею, або так званий часовий лаг. Для визначення самого часового лагу, який супроводжує певне явище, у економіко-математичному моделюванні застосовують взаємно-кореляційну функцію, яка дає можливість встановити, який часовий лаг має місце у регресії. Загальне формулювання кореляційної функції виглядає наступним чином:

$$r_{\tau} = \frac{(n-\tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t x_{t-\tau} - \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t \sum_{t=1}^{n-\tau} x_{t-\tau}}{\sqrt{[(n-\tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t^2 - (\sum_{t=1}^{n-\tau} y_t)^2] - [(n-\tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} x_t^2 - (\sum_{t=1}^{n-\tau} x_t)^2]}} \quad (1)$$

де n – обсяг вибірки; τ – конкретний часовий лаг; t – часовий період розгляду явища; y_t – значення залежних змінних у період t ; x_t – значення змінних-детермінант у період t ; r_{τ} – коефіцієнт взаємної кореляції часового лагу;

Взаємна кореляційна функція визначає найбільш значущі часові лаги. Відповідно якщо лаг має пряму кореляцію, то він буде існувати на проміжку $(0;1)$, причому інтенсивність зв'язку часового лагу буде визначатись рухом до

значення 1. Якщо лаг має обернену кореляцію, то він буде знаходитись на проміжку $(-1;0)$, причому інтенсивність буде визначатись при русі коефіцієнта до -1. На основі даних та логічних припущень було обчислено значення взаємно-кореляційної функції для вибірок вище вказаних даних для Чернівецької області та Західної України для значень часового лагу на проміжку $\tau = 0; 5$. Результати аналізу подані у таблиці 2.

Таблиця 2

Значення взаємної кореляційної функції для вибірок Чернівецької області та регіону Західної України для інтервалу часового лагу $\tau = 0; 5$

Для Чернівецької області						
τ	0	1	2	3	4	5
r_{τ}	-0,60874	-0,23075	+0,165922	+0,794185	+0,714431	+0,661723
Для Західної України						
τ	0	1	2	3	4	5
r_{τ}	-0,51073	-0,34017	+0,16531	+0,73548	+0,86732	+0,75881

Як можна замітити, для Чернівецької області найбільша кореляція часового лагу спостерігається для значення $\tau = 3$, а для Західної

України $\tau = 4$. Графічно розподіл кореляції часового лагу зображено на рисунку 1.

Рис.1. Графічне зображення розподілу кореляції часових лагів

Отже, аналізуючи часові лаги варто відмітити, що швидкість реалізації інвестицій у Чернівецькій області на 1 рік є швидшою у порівнянні зі всім регіоном Західної України. Це явище варто розглядати у тій площині, що порівнюючи обсяги інвестицій по інших територіях Західної України можна прийти до логічного висновку про те, що в Чернівці та області спрямовані занадто малі інвестиційні потоки з-за кордону, а тому за рахунок малого масштабу проектів реалізація інвестицій відбувається набагато швидше.

Встановивши об'єктивну величину часового лагу, можна побудувати регресію розподіленого лагу Алмон. Дана економіко-математична модель спрямована на вивчення дискретного впливу часового лагу, а від так дає можливість оцінити реалізацію інвестицій в ході самого процесу.

Модель розподіленого лагу Алмон має загальний вигляд поліному n -го степеня. Кожне значення оцінки коефіцієнтів регресії b_j , $j = \overline{1, m}$, можна зобразити у вигляді поліному j -го степеня, тобто:

$$\begin{aligned} b_0 &= c_0 \\ b_1 &= c_0 + c_1 + \dots + c_j \\ b_2 &= c_0 + 2c_1 + 4c_2 + \dots + 2^j c_j \\ b_j &= c_0 + \tau c_1 + \tau^2 c_2 + \dots + \tau^j c_j \end{aligned} \quad (2)$$

Після здійснення ряду перетворень, у моделі нові змінні Z_k . Відповідно заміна здійснюється по наступному алгоритму:

$$\begin{aligned} Z_0 &= x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-\tau} = \sum_{j=0}^{\tau} x_{t-j} \\ Z_1 &= x_{t-1} + 2x_{t-2} + 3x_{t-3} + \dots + \tau x_{t-\tau} = \sum_{j=0}^{\tau} j x_{t-j} \\ Z_k &= x_{t-1} + 2^k x_{t-2} + 3^k x_{t-3} + \dots + \tau^k x_{t-\tau} = \sum_{j=0}^{\tau} j^k x_{t-j} \end{aligned} \quad (3)$$

Підставляючи нові змінні у загальний вираз моделі замість поліномів можна отримати наступний вигляд моделі розподілу часового лагу:

$$y_t = a + c_0 Z_0 + c_1 Z_1 + \dots + c_k Z_k + \varepsilon \quad (4)$$

Розглядаючи ці маніпуляції у контексті розподіленого лага Алмон буде виражатись моделі впливу прямих іноземних інвестицій на валовий регіональний продукт Чернівецької області та регіону Західної України, варто зауважити, що у першому випадку модель розподіленого лага Алмон буде виражатись поліномом 3-го порядку, а у другому випадку – 2го порядку. Дані побудови моделей наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунки моделі Алмон для вибірки Чернівецької області та регіону Західної України

Модель розподіленого лагу Алмон Чернівецької області						Модель розподіленого лагу Алмон Західної України					
Валовий регіональний продукт Чернівецької області	Прямі інвестиції	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	Валовий регіональний продукт Чернівецької області	Прямі інвестиції	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3
9892	61,8	-	-	-	-	130329	2846,6	-	-	-	-
11969	61,9	-	-	-	-	162111	2661,1	-	-	-	-
13166	61,9	-	-	-	-	188575	2947,7	8455,3	8354,3	14047,5	-
13757	64,2	249,8	371,1	865,7	2225,7	192393	3151,4	8760,2	8269,9	13592,1	-
15049	80,2	268,2	373,7	868,9	2230,7	224330	3413,8	9512,9	9046,8	14942,2	-
18506	68,6	274,9	394,3	894,1	2265,1	281598	2995,8	9561	9716,6	16019,4	-
21239	59,1	272,1	421,6	967,2	2443,6	326160	2736,3	9145,9	9823,4	16651	-
28591	57,1	265	436,9	1055,3	2773,3	424443	2488	8220,1	8727,9	14719,5	-
29877,6	42,6	227,4	381,1	910,9	2382,1	442239	2632,9	7857,2	7960,6	13433,2	-

Отже в ході дослідження було отримано наступні моделі розподіленого лагу Алмон. У таблиці 4 зображено результати побудови моделі розподіленого лагу Алмон, для моделювання впливу прямих іноземних інвестицій на валовий регіональний продукт Чернівецької області та району Західної України.

Таблиця 4

Кінцевий вигляд моделі розподіленого лагу Алмон в контексті розгляду прямих іноземних інвестицій на валовий регіональний продукт Чернівецької області та району Західної України

Назва	Кінцеве формулювання моделі розподіленого лагу Алмон для Чернівецької області				Кінцеве формулювання моделі розподіленого лагу Алмон для регіону Західної України			
Загальний вигляд моделі розподіленого лага Алмон	$y_t = -312,837 - 333,253Z_0 + 1286,277Z_1 - 1055,7Z_2 + 241,6235Z_3$				$y_t = 1176711,93 - 314,683Z_0 + 611,531Z_1 - 238,419Z_2$			
Вихідний вигляд моделі розподіленого лагу Алмон	$y_t = -312,837 - 333,253x_t + 138,9438x_{t-1} - 50,5272x_{t-2} + 548,05x_{t-3}$				$y_t = 1176711,93 - 314,683x_t + 58,429x_{t-1} - 45,298x_{t-2}$			
Відносні коефіцієнти регресії	$\beta_0 = -1,099$	$\beta_1 = 0,4582$	$\beta_2 = -0,167$	$\beta_3 = 1,807$	$\beta_0 = 1,04355$	$\beta_1 = -0,19376$	$\beta_2 = 0,15022$	

Розглядаючи регресії як і Чернівецької області так і регіону Західної України, варто відмітити, що у них існує чимало відмінностей. У першу чергу – це часовий лаг. Довжина часового лагу у першій регресії становить 3 роки, а у другій – 4. По друге, аналізуючи самі вигляди моделі варто відмітити те, що у Чернівецької області модель залежності валового регіонального продукту від прямих іноземних інвестицій має негативний лінійний коефіцієнт b . Тобто це свідчить, що перед початком вкладення інвестицій, стан регіонального валового продукту буде мати негативний характер. У порівнянні з вибіркою Західної України дана особливість буде негативною, так як коефіцієнт b є додатним. Крім того варто виділити і особливості віддачі інвестицій. Як і для першої так і для другої регресії вони будуть мати синусоїдну форму. Для Чернівецької області найбільша віддача інвестицій спостерігається для значень x_{t-3} – 548,05. Крім них також мають позитивний ефект інвестиції x_{t-1} – 138,94. Що ж до значень x_t, x_{t-2} , то вони мають негативний вплив на регресію – -333,253 та -50,5272 відповідно.

Висновки. Найбільший вплив на кінцевий результат мають інвестиції останнього періоду. Враховуючи те, що спостерігаються як і негативні

так і позитивні явища, то варто відмітити, що найбільшого впливу справляють інвестиції у початковий момент лагу. Їхній ефект можна оцінити у 180,7% від кінцевого результату. Що ж до регіону Західної України, то інвестиції будуть мати також синусоїдний характер. Позитивний результат інвестицій спостерігається лише на другому році часового лагу при значенні x_{t-1} – вплив оцінюється у 58,429 одиниць приросту валового регіонального продукту при прирості інвестицій цього часового проміжку. У решті випадків вплив спостерігається негативним. Говорячи про такі особливості, хотілось би відзначити, що віддача інвестицій в Україні є достатньо волатильним явищем і залежить від регіональної політики та стратегії розвитку. Консолідувати різні області у регіон Західної України, варто відзначити, що навіть у такому достатньо виокремленому районі за географічною ознакою існує значна економічна територіальна диференціація. А тому з'являється потреба у більш детальному дослідженні впливу прямих іноземних інвестицій на показники валового регіонального продукту окремих територій у контексті врахування часового лагу інвестиційних процесів.

References

1. Chen, T., McQuaid, R. and Omar, M. (2015), "Foreign direct investment industry characteristics and spillovers – a double mechanism model", *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*. vol. 8 (1), pp. 49–66, available at: <http://dx.doi.org/10.1108/JCEFTS-02-2015-0006>, (Accessed 22 June 2019).
2. McCann, P., and Ortega-Argilés, R. (2017), "Regional competitiveness, policy transfer and smart specialization. In R. Huggins & P. Thompson (Eds.)", *Handbook of regions and competitiveness: Contemporary theories and perspectives on economic development*, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, pp. 536–545, available at: <https://doi.org/10.4337/9781783475018.00034>, (Accessed 2 July 2019).
3. Shefer, D. and Frenkel, A. (2013), "The Center-Periphery Dilemma: Spatial Inequality and Regional Development. In Carmon, N. and Fainstein, S.S. (Eds.)", *Policy, Planning, and People: Promoting Justice in Urban Development*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, pp. 183–202, available at: <https://doi.org/10.1111/juaf.12185>, (Accessed 12 July 2019).
4. Kinossian, N. (2018), "Planning strategies and practices in non-core regions: a critical response", *European Planning Studies*. vol. 26:2, pp. 365–375, available at: <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1361606>, (Accessed 23 July 2019).
5. Shynkaruk L., Baranovska I. and Milman L. (2017), "Key approaches to the doctrine of long-term development of Ukraine", *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*. vol. 195, available at: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2017/195-6/5>, (Accessed 30 July 2019).
6. Heyets, V.M. (2016), "Economy of Ukraine: key problems and prospects", *Ekonomika i prognozuvannia*. vol. 1, pp. 7–22, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2016_1_3, (Accessed 3 July 2019).
7. Artiomoa, T. (2017), "European values: traditional concepts in the era of global market transformations", *Economic theory*, vol. 4, pp. 5–31, available at: <https://doi.org/10.15407/e12018.03.005>, (Accessed 30 July 2019).
8. Chmeruk, H., Tokar V., Sybyrka, L., Shaposhnik, O. and Melnyk, O. (2019), "Assessing the Level of Enterprise Reengineering in the Context of Global Digitalization", *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)* ISSN: 2277-3878, vol.8 issue 4, November 2019, pp. 4103–4109, available at: <https://DOI:10.35940/ijrte.D8731.118419> (Accessed 30 December 2019).
9. Vodianka, L., Pidhirna, V. and Siroyizhko, K. (2018), "Foreign experience of state regulation of innovation activity", *Investments: practice and prerequisites*, Issue 9, pp. 77–82, available at: http://www.investplan.com.ua/pdf/9_2018/17.pdf, (Accessed 3 December 2019).

10. Almon, S. (1965), "The distributed lag between capital appropriations and expenditures", *Econometrica*, vol. 33, pp. 178–196, available at: <https://doi.org/10.2307/1911894>, (Accessed May 2019).

11. UKRSTAT (2019), available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>, (Accessed September 2019).

Аннотация

Любовь Водянка, Вера Козак, Ярослав Мельник

ДИНАМИКА ВЛИЯНИЯ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОТОКОВ НА РЕГИОНАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В данной статье рассматриваются особенности региональных процессов воздействия прямых иностранных инвестиций на валовой внутренний продукт региона Западной Украины и Черновицкой области с учетом временного лага. Учитывая, что инвестиционные процессы представляют собой достаточно сложные для понимания явления, в ходе которых происходят разного рода изменения, возрастает актуальность и важность установления модели их поведения. Для реализации этого можно применить экономико-математический инструментарий, в частности модели распределенного лага Алмон, которые позволяют оценить дискретный лаговое влияние детерминант. В ходе исследования было построено отдельно для сравнения модели распределенного лага Алмон, установлены границы промежутке временного лага, определены основные особенности распределения дискретного воздействия временного лага в течение лагового периода и осуществлено построение экономико-математических моделей распределенного лага для явлений влияния прямых иностранных инвестиций на валовой региональный продукт Черновицкой области и региона Западной Украины. На основе полученных результатов были сделаны выводы, об особенностях экономических мультипликационных процессов инвестиций в контексте отдельных территорий и выделены основные тенденции отдачи инвестиционных потоков.

Ключевые слова: моделирование иностранных инвестиций, временной лаг, лаг Алмон, региональное производство.

Summary

Liubov Vodianka, Vira Kozak, Jaroslav Melnyk

DYNAMICS OF INFLUENCE OF FOREIGN INVESTMENT FLOWS ON REGIONAL PRODUCTION

Peculiarities of regional processes of foreign direct investment impact on the gross domestic product of Western Ukraine and Chernivtsi region, taking into account a time lag, are reviewed in this article. Considering the fact that investment processes are enough complicated phenomenon to understand in the course of which different kinds of changes occur, the relevance and importance of establishing a pattern of their behavior is increasing. Economical and mathematical tools, in particular Almon distributed lag models which allow to estimate the discrete lag influence of determinants can be used to achieve this.

In the course of the study, the Almon distributed lag models were constructed separately for the comparison, time lag interval boundaries were set, the main features of the discrete time lag distribution during the lag period were determined, and the economic and mathematical models of the distributed lag for the effects of foreign direct investment on the gross regional product of Chernivtsi region Western Ukraine were built. On the basis of the obtained results, conclusions about economic multiplier processes of the investment were made in the context of individual territories and the main trends of the investment flow return were defined.

Keywords: Modeling the impact of foreign investment flows, time lags, Almon lags, regional production.