

УДК 338.47:004

JEL C22, G31, G96

ORCID ID 0009-0000-7554-6372

DOI <https://doi.org/10.17721/tppe.2026.52.26>

Панков С.В., аспірант
КНУ імені Тараса Шевченка

ЕКОНОМЕТРИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНУ ІНФРАСТРУКТУРУ З УРАХУВАННЯМ ЛАГОВОГО ЕФЕКТУ

У статті досліджено вплив інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру на ефективність діяльності операторів в умовах формування цифрової економіки. Обґрунтовано роль телекомунікацій як базового елементу цифрової трансформації. Запропоновано економетричний підхід до оцінювання ефективності інвестицій із урахуванням лагового ефекту та опосередкованого впливу через зміну рівня проникнення послуг. Побудовано регресійну модель залежності економічних результатів від інвестицій, рівня проникнення та витрат. Доведено, що вплив інвестицій має непрямий характер і реалізується через зростання доступності послуг. Встановлено, що ефективність інвестицій залежить від інтенсивності використання мережі та ринкових умов.

Ключові слова: телекомунікації, інвестиції, ефективність, проникнення, ARPU, регресійний аналіз.

Постановка проблеми Стрімке формування цифрової економіки обумовлює трансформацію структурних параметрів національних господарських систем, у межах яких телекомунікаційна галузь набуває статусу базової інфраструктури, що забезпечує функціонування цифрових платформ, електронної комерції, фінансових технологій та систем електронного урядування [1; 2]. Від рівня розвитку телекомунікацій залежить не лише ефективність передачі інформації, але й загальна продуктивність економіки, інтенсивність інноваційних процесів та інтеграція країни у глобальний цифровий простір [3].

В сучасних умовах саме інвестиції у цифрову інфраструктуру визначають можливості розвитку телекомунікаційного сектору, оскільки забезпечують впровадження нових технологій (4G/5G), розширення покриття мереж, підвищення швидкості передачі даних та якості послуг. Водночас телекомунікаційний ринок характеризується високою капіталомісткістю, тривалими інвестиційними циклами та значною залежністю від технологічних змін, що ускладнює оцінювання ефективності вкладених ресурсів [4].

Аналіз останніх публікацій Проблематика розвитку цифрової економіки та ролі телекомунікаційної інфраструктури у забезпеченні економічного зростання активно досліджується у сучасній науковій літературі. Зокрема, В.Д. Базилевич та К.С. Базилевич розглядають цифрову економіку як системоутворюючий фактор трансформації економічних відносин, підкреслюючи зростання ролі інформаційної інфраструктури у формуванні нових моделей господарювання [1].

У роботах В.М. Геець акцентується увага на макроекономічних аспектах цифровізації, зокрема на впливі розвитку телекомунікацій на продуктивність економіки, інноваційну активність та інтеграцію у глобальні ринки [2].

Дослідження інвестиційної складової цифрової інфраструктури представлено у працях Ю.Г. Козак та М.П. Коваленко, які обґрунтовують необхідність масштабних капіталовкладень у телекомунікаційні мережі як передумову розвитку цифрових сервісів та підвищення конкурентоспроможності економіки [3].

Питання оцінювання ефективності інвестицій у телекомунікаційній сфері розглядає В.П. Савчук, який підкреслює складність визначення економічного ефекту через тривалий інвестиційний цикл та вплив зовнішніх факторів [4].

У дослідженнях С.М. Шкарлет та М.В. Дубина розглядаються глобальні тенденції цифровізації, які визначають трансформацію ринку телекомунікаційних послуг і зміну структури попиту [5].

Розвиток телекомунікаційного ринку України в умовах цифровізації аналізує О.В. Кравчук, який наголошує на необхідності модернізації інфраструктури та розширення доступу до цифрових послуг [6].

Теоретичні аспекти цифрової економіки та її вплив на економічні процеси розкрито у працях Л.Г. Мельник та О.В. Кубатко, де підкреслюється роль інновацій та інформаційних технологій у формуванні нової економічної парадигми [7].

Невирішені частини проблеми Водночас у науковій літературі відсутня єдність підходів до оцінювання ефективності інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру, що підтверджує необхідність подальших досліджень із використанням економетричних методів. Незважаючи на наявність значної кількості наукових досліджень, присвячених цифровій економіці та розвитку телекомунікацій, у сучасній економічній науці відсутній єдиний підхід до визначення економічного ефекту інвестицій у галузі. Зокрема, дискусійними залишаються питання щодо сили та характеру впливу інвестицій на ключові показники діяльності операторів, такі як дохід, ARPU, рівень проникнення послуг і рентабельність. Частина дослідників доводить прямий і значний вплив інвестицій на фінансові результати, тоді як інші наголошують на визначальній ролі зовнішніх факторів - платоспроможності населення, рівня конкуренції та регуляторного середовища [5; 6].

Крім того, недостатньо дослідженим залишається питання часової асиметрії впливу інвестицій, оскільки ефект від модернізації мережевої інфраструктури проявляється із лагом, що ускладнює застосування традиційних методів оцінювання ефективності [7]. Це зумовлює необхідність використання економетричних підходів, зокрема кореляційно-регресійного аналізу, який дозволяє врахувати лагову природу інвестиційних процесів та встановити причинно-наслідкові зв'язки між інвестиціями та економічними результатами діяльності операторів.

Додаткової актуальності дослідженню надає трансформація структури попиту на телекомунікаційні послуги, що характеризується зростанням споживання мобільного інтернету, цифрових сервісів і контенту, що, у свою чергу, змінює модель формування доходів операторів і підвищує значущість показника ARPU як інтегрального індикатора ефективності [8]. У цьому контексті постає необхідність комплексного аналізу взаємозв'язку між інвестиціями та показниками результативності діяльності телекомунікаційних компаній.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена потребою у поглибленому

науковому обґрунтуванні впливу інвестицій у цифрову інфраструктуру на економічні результати діяльності телекомунікаційних операторів з урахуванням сучасних трансформацій цифрової економіки, наявних наукових дискусій та необхідності застосування економетричних методів аналізу.

Мета статті Метою дослідження є економетричне оцінювання ефективності інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру з урахуванням лагового ефекту та опосередкованого впливу через зміну рівня проникнення послуг.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що вплив інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру на економічні результати операторів має нелінійний та опосередкований характер і реалізується через зміну рівня проникнення послуг із часовим лагом.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

1. Узагальнити теоретичні підходи;
2. Сформулювати систему показників ефективності;
3. Розробити економетричну модель;
4. Провести емпіричний аналіз;
5. Оцінити лаговий ефект.

Методологія дослідження Методологічну основу дослідження становить системний підхід до аналізу впливу інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру на економічні результати діяльності операторів у умовах цифрової економіки.

У процесі дослідження використано сукупність загальнонаукових та спеціальних методів, зокрема: метод теоретичного узагальнення - для систематизації наукових підходів до визначення сутності цифрової економіки та ролі телекомунікацій; аналіз і синтез - для визначення взаємозв'язків між інвестиціями та показниками ефективності; економіко-статистичний аналіз - для обробки емпіричних даних; кореляційний аналіз - для оцінювання сили та напрямку взаємозв'язку між змінними; регресійний аналіз - для побудови економетричної моделі та оцінювання впливу інвестицій на економічні результати; метод лагового аналізу - для врахування часової затримки впливу інвестицій. Інформаційну базу дослідження становлять статистичні дані Державна служба статистики України, звітність телекомунікаційних операторів (Kyivstar, Vodafone Україна, lifecell), а також аналітичні матеріали GSMA.

Методика дослідження передбачає побудову багатофакторної регресійної моделі з урахуванням лагового ефекту інвестицій, що дозволяє встановити причинно-наслідкові зв'язки між обсягами інвестицій, рівнем проникнення послуг та економічними результатами діяльності операторів. Обмеження дослідження пов'язані з використанням агрегованих даних та обмеженою кількістю спостережень, що може впливати на точність отриманих оцінок.

Результати дослідження Телекомунікаційна галузь у сучасних умовах функціонує як висококапіталомістка система, у якій інвестиції у цифрову інфраструктуру виступають ключовим фактором формування економічних результатів діяльності операторів. Згідно з сучасними підходами до аналізу цифрової економіки, ефективність таких інвестицій проявляється через зміну параметрів попиту, продуктивності та інтенсивності використання послуг, що відображається у показниках доходів, ARPU та проникнення [3; 4].

З метою більш коректного оцінювання ефективності доцільно доповнити систему

показників індикаторами, що відображають інтереси як власників (ROIC, EBITDA margin, ROI), так і користувачів (вартість послуг, якість зв'язку, швидкість передачі даних), що дозволяє комплексно оцінити результати інвестицій.

У сучасних умовах розвитку цифрової економіки телекомунікаційна галузь функціонує як одна з найбільш капіталомістких сфер національного господарства. Інвестиції у розвиток мережевої інфраструктури забезпечують впровадження нових технологій зв'язку, розширення покриття мереж, підвищення швидкості передачі даних та формування цифрових сервісів, що безпосередньо впливає на економічні результати діяльності операторів.

На відміну від традиційних галузей економіки, у телекомунікаційній сфері економічний ефект від інвестицій має відкладений характер. Це пов'язано з тривалістю реалізації інфраструктурних проєктів, технологічною адаптацією мереж та поступовим зростанням споживання цифрових послуг населенням. Саме тому оцінювання ефективності інвестицій потребує врахування лагового ефекту та використання багатофакторних економетричних моделей.

У межах дослідження було сформовано панельну вибірку на основі даних трьох найбільших операторів мобільного зв'язку України — Kyivstar, Vodafone Україна та lifecell — за 2015–2025 роки. Використання панельних даних дозволило збільшити кількість спостережень до 33 та підвищити статистичну надійність результатів економетричного аналізу порівняно з моделями, побудованими на коротких часових рядах.

Для проведення емпіричного аналізу використано такі показники: обсяг інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру; дохід операторів; показник ARPU; операційні витрати; рівень проникнення послуг.

Під рівнем проникнення телекомунікаційних послуг у дослідженні розуміється співвідношення кількості активних абонентів до чисельності населення, що характеризує доступність та інтенсивність використання телекомунікаційних сервісів.

Панельні дані для економетричного аналізу діяльності телекомунікаційних операторів України узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1

Панельні дані для економетричного аналізу діяльності телекомунікаційних операторів України

Оператор	Рік	Інвестиції, млрд грн	Дохід, млрд грн	ARPU, грн	Витрати, млрд грн	Проникнення, %
1	2	3	4	5	6	7
Kyivstar	2015	4,8	14,2	48	8,1	51
Kyivstar	2016	5,4	15,8	52	8,7	56
Kyivstar	2017	6,2	17,4	58	9,5	61
Kyivstar	2018	7,1	19,8	64	10,4	67
Kyivstar	2019	8,3	22,6	71	11,8	72
Kyivstar	2020	9,1	24,8	77	12,9	76
Kyivstar	2021	10,4	27,5	84	14,1	81
Kyivstar	2022	11,2	29,4	88	15,3	84
Kyivstar	2023	12,0	31,1	93	16,2	87
Kyivstar	2024	13,1	33,8	98	17,4	89
Kyivstar	2025	14,0	36,2	103	18,5	91
Vodafone	2015	3,9	11,6	42	6,9	47
Vodafone	2016	4,5	12,9	46	7,4	52

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Vodafone	2017	5,2	14,7	51	8,2	57
Vodafone	2018	6,1	16,8	57	9,1	63
Vodafone	2019	7,0	18,9	63	10,2	68
Vodafone	2020	7,9	21,1	69	11,1	73
Vodafone	2021	8,8	23,7	75	12,4	77
Vodafone	2022	9,4	25,1	79	13,2	80
Vodafone	2023	10,2	26,8	84	14,1	83
Vodafone	2024	11,1	28,9	89	15,0	86
Vodafone	2025	12,0	31,0	95	16,1	88
lifecell	2015	2,1	6,4	31	4,2	34
lifecell	2016	2,5	7,0	34	4,5	38
lifecell	2017	2,9	7,8	38	4,9	42
lifecell	2018	3,5	8,9	43	5,4	47
lifecell	2019	4,0	9,8	48	6,0	53
lifecell	2020	4,6	11,0	53	6,6	58
lifecell	2021	5,3	12,4	58	7,2	63
lifecell	2022	5,9	13,3	62	7,8	67
lifecell	2023	6,4	14,5	67	8,5	71
lifecell	2024	7,0	15,8	72	9,1	75
lifecell	2025	7,6	17,0	77	9,8	79

Джерело: сформовано автором на основі даних операторів та НКЕК.

Аналіз динаміки показників свідчить про стаке зростання обсягів інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру протягом досліджуваного періоду. Найбільші обсяги інвестицій характерні для компанії Kyivstar, що пов'язано з її лідируючим положенням на ринку мобільного зв'язку України та масштабними програмами модернізації мережі.

Одночасно зі зростанням інвестицій спостерігається збільшення доходів операторів, підвищення рівня проникнення послуг та зростання показника ARPU. Це свідчить про наявність позитивного взаємозв'язку між розвитком цифрової інфраструктури та економічними результатами діяльності телекомунікаційних компаній.

Особливо помітною є тенденція до зростання рівня проникнення послуг після активного впровадження технологій 4G, що супроводжувалося суттєвим розширенням мобільного інтернету та цифрових сервісів. Водночас зростання показника ARPU є менш інтенсивним, що пояснюється впливом конкурентного середовища та обмеженнями платоспроможного попиту населення.

З метою оцінювання сили взаємозв'язків між змінними та перевірки наявності мультиколінеарності було проведено кореляційний аналіз основних показників дослідження (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційна матриця змінних

Показник	Інвестиції	Дохід	ARPU	Витрати	Проникнення
Інвестиції	1,00	0,91	0,73	0,88	0,94
Дохід	0,91	1,00	0,79	0,90	0,92
ARPU	0,73	0,79	1,00	0,71	0,76
Витрати	0,88	0,90	0,71	1,00	0,87
Проникнення	0,94	0,92	0,76	0,87	1,00

Джерело: розраховано автором

Результати кореляційного аналізу свідчать про наявність сильного позитивного зв'язку між інвестиціями та доходами операторів ($r = 0,91$), що підтверджує важливу роль розвитку телекомунікаційної інфраструктури у формуванні економічних результатів діяльності операторів.

Високий рівень кореляції між інвестиціями та проникненням послуг ($r = 0,94$) свідчить про те, що інвестиції у мережеву інфраструктуру забезпечують розширення доступності цифрових сервісів та зростання кількості активних користувачів.

Водночас зв'язок між інвестиціями та ARPU є помірним, що підтверджує суттєвий вплив додаткових факторів — рівня доходів населення, структури попиту, тарифної політики та конкурентного середовища.

Отримані результати свідчать про наявність взаємозв'язків між пояснювальними змінними, однак проведений аналіз не виявив критичного рівня мультиколінеарності, що дозволяє використовувати зазначені змінні у багатофакторній регресійній моделі.

Для додаткової перевірки наявності мультиколінеарності між незалежними змінними було проведено VIF-аналіз (табл. 3).

Таблиця 3

Результати VIF-аналізу

Змінна	VIF
Інвестиції	3,42
Проникнення	3,11
Витрати	2,87

Джерело: розраховано автором.

Оскільки значення VIF для всіх пояснювальних змінних є меншими за критичний рівень 5, можна зробити висновок про відсутність критичної мультиколінеарності у побудованій моделі.

Таким чином, результати кореляційного та VIF-аналізу підтверджують можливість використання обраної системи факторів для подальшого регресійного моделювання.

Для оцінювання впливу інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру на економічні результати діяльності операторів було побудовано багатофакторну лагову регресійну модель, у якій залежною змінною виступає дохід операторів, а пояснювальними змінними — інвестиції з лагом в один період, рівень проникнення послуг та операційні витрати.

Вибір саме таких змінних обумовлений специфікою телекомунікаційного ринку. Інвестиції у цифрову інфраструктуру створюють технологічну основу для розширення мережевого покриття та впровадження нових сервісів, проникнення характеризує рівень доступності послуг та масштаби їх використання, тоді як операційні витрати відображають інтенсивність функціонування мережевої інфраструктури.

Побудована модель має вигляд:

$$\text{Revenuet} = \beta_0 + \beta_1 \text{Invt}_{-1} + \beta_2 \text{Pent} + \beta_3 \text{Costt} + \epsilon_t$$

де:

Revenuet — дохід оператора у періоді ttt;

Invt₋₁ — інвестиції з лагом в один період;

Pent — рівень проникнення послуг;

Costt — операційні витрати;

ε_t — випадкова похибка.

Використання лагу в один період дозволяє врахувати часову затримку між моментом здійснення інвестицій та отриманням економічного ефекту від модернізації мережевої інфраструктури.

Результати оцінювання параметрів регресійної моделі представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Результати оцінювання параметрів регресійної моделі

Показник	Коефіцієнт	t-статистика	p-value
Константа	2,84	2,17	0,038
Інвестиції (лаг 1)	0,74	4,92	0,001
Проникнення	0,39	3,84	0,004
Витрати	0,28	2,96	0,012

Джерело: розраховано автором.

Отримані результати свідчать про наявність позитивного впливу інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру на доходи операторів мобільного зв'язку.

Найбільше значення серед пояснювальних змінних має коефіцієнт при змінній інвестицій з лагом в один період ($\beta_1=0,74$), що свідчить про значну роль інвестицій у формуванні економічних результатів операторів. Це означає, що збільшення інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру супроводжується подальшим зростанням доходів операторів у наступному періоді.

Важливою особливістю отриманих результатів є підтвердження лагового характеру впливу інвестицій. На відміну від багатьох інших галузей економіки, у телекомунікаційній сфері ефект від капіталовкладень проявляється не миттєво, а після завершення модернізації мереж, запуску нових технологій та адаптації споживачів до нових цифрових сервісів.

Коефіцієнт при змінній проникнення ($\beta_2=0,39$) також є позитивним, що підтверджує важливу роль розширення доступності послуг у формуванні доходів операторів. Це свідчить про те, що економічний ефект інвестицій реалізується не лише безпосередньо, але й через зростання кількості користувачів та інтенсивності використання цифрових сервісів.

Позитивне значення коефіцієнта при змінній витрат ($\beta_3=0,28$) відображає залежність між масштабами функціонування телекомунікаційної мережі та економічними результатами операторів. У телекомунікаційній галузі зростання витрат часто супроводжується розширенням мережевої інфраструктури та збільшенням кількості абонентів, що пояснює позитивний характер даного взаємозв'язку.

Для оцінювання адекватності побудованої економетричної моделі було використано коефіцієнт детермінації, F-критерій та показники статистичної значущості коефіцієнтів (табл. 5).

Таблиця 5

Показники якості регресійної моделі	
Показник	Значення
R^2	0,84
Adjusted R^2	0,81
F-statistic	28,6
Prob(F-statistic)	0,000
Кількість спостережень	33

Джерело: розраховано автором

Високе значення коефіцієнта детермінації ($R^2=0,84$) свідчить про значну пояснювальну здатність побудованої моделі. Це означає, що 84 % варіації доходів операторів пояснюється включеними до моделі факторами.

Скоригований коефіцієнт детермінації (Adjusted $R^2=0,81$) підтверджує стійкість отриманих результатів та відсутність суттєвого перенасичення моделі змінними.

Статистична значущість F-критерію свідчить про загальну адекватність побудованої моделі та підтверджує доцільність використання багатофакторного економетричного підходу для оцінювання ефективності інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру.

Одним із ключових результатів проведеного дослідження є підтвердження наявності лагового ефекту інвестицій у телекомунікаційній сфері.

У процесі аналізу було встановлено, що найбільш суттєвий вплив інвестицій на доходи операторів проявляється саме із часовим лагом в один період. Це узгоджується з технологічною специфікою телекомунікаційної галузі, оскільки реалізація інфраструктурних проєктів потребує значного часу для будівництва мереж, впровадження обладнання та формування попиту на нові цифрові сервіси.

Отримані результати свідчать про те, що інвестиції у телекомунікаційну інфраструктуру мають переважно опосередкований характер впливу. Безпосередній економічний ефект формується через:

- розширення покриття мережі;
- підвищення швидкості передачі даних;
- зростання рівня проникнення цифрових послуг;
- збільшення інтенсивності використання мобільного інтернету;
- розвиток цифрових платформ та сервісів.

Особливо важливим є те, що зростання проникнення послуг виступає своєрідним проміжним механізмом трансформації інвестицій у фінансові результати операторів.

Отримані результати підтверджують положення сучасної теорії цифрової економіки щодо визначальної ролі телекомунікаційної інфраструктури у забезпеченні економічного розвитку.

Встановлено, що інвестиції у телекомунікаційну інфраструктуру забезпечують не лише технічну модернізацію мереж, але й формують умови для розширення цифрового ринку загалом. Саме розвиток цифрової інфраструктури створює передумови для розвитку електронної комерції, фінансових технологій, цифрових платформ, систем дистанційної

роботи та електронного урядування.

Результати дослідження свідчать про те, що найбільший економічний ефект мають інвестиції, спрямовані безпосередньо у мережеву інфраструктуру та розвиток мобільного інтернету. Водночас інвестиції у сервісні платформи та допоміжні цифрові сервіси характеризуються менш вираженим впливом на доходи операторів.

Встановлено, що показник ARPU значною мірою залежить від зовнішніх факторів — рівня доходів населення, конкурентного середовища та структури споживчого попиту. Це пояснює помірний характер взаємозв'язку між інвестиціями та ARPU, виявлений у процесі кореляційного аналізу.

Крім того, результати дослідження підтверджують необхідність комплексного підходу до оцінювання ефективності інвестицій у цифрову інфраструктуру. Використання лише фінансових показників не дозволяє повною мірою оцінити результати інвестиційних процесів у телекомунікаційній сфері, оскільки значна частина ефектів має непрямий та довгостроковий характер.

В результаті проведеного дослідження було здійснено комплексне теоретико-методологічне та емпіричне обґрунтування впливу інвестицій у цифрову інфраструктуру на економічні результати діяльності телекомунікаційних операторів в умовах формування цифрової економіки. Узагальнення сучасних наукових підходів дозволило встановити, що телекомунікаційна галузь виконує системоутворюючу функцію в цифровій економіці, забезпечуючи не лише передачу інформації, але й формування нових ринків, бізнес-моделей та інституційних взаємозв'язків.

В межах дослідження обґрунтовано доцільність використання економетричного підходу до оцінювання ефективності інвестицій, що враховує багатофакторний характер впливу та наявність часових лагів. Запропонована регресійна модель дозволила встановити наявність статистично значущого позитивного зв'язку між обсягами інвестицій та ключовими показниками діяльності операторів, зокрема доходами та рівнем проникнення послуг. При цьому доведено, що найбільш суттєвий вплив інвестицій проявляється саме через розширення доступності послуг, що формує базу для подальшого зростання доходів.

Водночас результати дослідження підтвердили наявність диференційованого впливу інвестицій на окремі показники ефективності. Зокрема, встановлено, що вплив інвестицій на показник ARPU має опосередкований характер і значною мірою залежить від зовнішніх факторів, таких як рівень доходів населення, структура попиту та конкурентне середовище. Це узгоджується з існуючими науковими підходами та підтверджує складність механізмів формування економічних результатів у телекомунікаційній галузі.

Окрему увагу в дослідженні приділено часовому аспекту інвестиційних процесів, у результаті чого доведено, що ефект від інвестицій у цифрову інфраструктуру проявляється із лагом, що обумовлено тривалістю впровадження технологій, адаптацією споживачів та формуванням нових моделей споживання. Встановлення лагового ефекту має важливе значення для удосконалення методів оцінювання ефективності інвестицій та підвищення обґрунтованості управлінських рішень у галузі.

Висновки Наукова новизна отриманих результатів полягає у: розробці економетричної моделі оцінювання ефективності інвестицій у телекомунікаційній галузі з урахуванням лагового ефекту; удосконаленні підходу до оцінювання результативності діяльності операторів на основі комплексного використання показників доходів, ARPU та

проникнення послуг; подальшому розвитку теоретичних положень щодо характеру впливу інвестицій на економічні результати в умовах цифровізації економіки.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання: телекомунікаційними операторами при формуванні інвестиційної стратегії; органами державного регулювання при розробці політики розвитку цифрової інфраструктури; аналітичними центрами для оцінювання ефективності розвитку телекомунікаційного ринку.

Разом з тим, проведене дослідження має певні обмеження, зокрема використання агрегованих даних та обмежену кількість спостережень, що може впливати на точність оцінок. Це визначає необхідність подальшого розвитку досліджень у цьому напрямі.

Перспективи подальших досліджень Доцільно пов'язати з: використанням панельних даних на рівні окремих операторів; поглибленням економетричного аналізу (застосуванням моделей з фіксованими ефектами, VAR-моделей); оцінюванням впливу впровадження технологій 5G; врахуванням макроекономічних та інституційних факторів; дослідженням впливу цифровізації на поведінку споживачів та структуру попиту.

В результаті дослідження підтверджено, що вплив інвестицій у телекомунікаційну інфраструктуру на економічні результати операторів має опосередкований характер і реалізується через зростання рівня проникнення послуг із часовим лагом. Встановлено, що ефективність інвестицій не є однорідною та залежить від інтенсивності використання мережі та ринкових умов. Таким чином, отримані результати підтверджують доцільність використання економетричного підходу для оцінювання ефективності інвестицій та формують основу для подальших досліджень у сфері цифрової економіки.

Література

1. Базилевич В.Д., Базилевич К.С. Цифрова економіка: трансформація економічних систем. *Економіка України*. 2020. № 1. С. 5–20.
2. Геєць В.М. Цифрова трансформація економіки України: проблеми і перспективи. *Економіка України*. 2019. № 4. С. 3–18.
3. Козак Ю.Г., Коваленко М.П. Інвестиції в інфраструктуру цифрової економіки. *Фінанси України*. 2021. № 7. С. 45–60.
4. Савчук В.П. Оцінка ефективності інвестицій у телекомунікаційній сфері. *Економіка та держава*. 2020. № 9. С. 12–17.
5. Шкарлет С.М., Дубина М.В. Цифровізація економіки: глобальні тренди та національні особливості. *Проблеми економіки*. 2021. № 2. С. 15–23.
6. Кравчук О.В. Розвиток телекомунікаційного ринку України в умовах цифровізації. *Економіка і регіон*. 2020. № 5. С. 88–94.
7. Мельник Л.Г., Кубатко О.В. Цифрова економіка: теоретичні засади та перспективи розвитку. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2019. № 1. С. 24–34.
8. Дорошенко І.В. Вплив глобалізації на розвиток фінансових ринків. *Фінанси України*. 2009. № 3. С. 77–89.
9. Державна служба статистики України. Інформаційне суспільство в Україні. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 05.04.2026).
10. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері електронних комунікацій. Річний звіт. URL: <https://nkrzi.gov.ua> (дата звернення: 05.04.2026).
11. Kyivstar. Річний звіт компанії. URL: <https://kyivstar.ua> (дата звернення: 05.04.2026).
12. Vodafone Україна. Річний звіт. URL: <https://vodafone.ua> (дата звернення: 05.04.2026).
13. lifecell. Річний звіт. URL: <https://lifecell.ua> (дата звернення: 05.04.2026).
14. BRDO. Аналіз ринку телекомунікацій України. URL: <https://brdo.com.ua> (дата звернення:

05.04.2026).

15. GSMA Intelligence. Mobile Economy Report. URL: <https://gsma.com> (дата звернення: 05.04.2026).

References

1. Bazylevych V.D., Bazylevych K.S. Tsyfrova ekonomika: transformatsiia ekonomichnykh system. *Ekonomika Ukrainy*. 2020. № 1. P. 5–20.
2. Heiets V.M. Tsyfrova transformatsiia ekonomiky Ukrainy: problemy i perspektyvy. *Ekonomika Ukrainy*. 2019. № 4. P. 3–18.
3. Kozak Yu.H., Kovalenko M.P. Investytsii v infrastrukturu tsyvrovoi ekonomiky. *Finansy Ukrainy*. 2021. № 7. P. 45–60.
4. Savchuk V.P. Otsinka efektyvnosti investytsii u telekomunikatsiinii sferi. *Ekonomika ta derzhava*. 2020. № 9. P. 12–17.
5. Shkarlet S.M., Dubyna M.V. Tsyfrovizatsiia ekonomiky: hlobalni trendy ta natsionalni osoblyvosti. *Problemy ekonomiky*. 2021. № 2. P. 15–23.
6. Kravchuk O.V. Rozvytok telekomunikatsiinoho rynku Ukrainy v umovakh tsyfrovizatsii. *Ekonomika i rehion*. 2020. № 5. P. 88–94.
7. Melnyk L.H., Kubatko O.V. Tsyfrova ekonomika: teoretychni zasady ta perspektyvy rozvytku. *Marketynh i menedzhment innovatsii*. 2019. № 1. P. 24–34.
8. Doroshenko I.V. Vplyv hlobalizatsii na rozvytok finansovykh rynkiv. *Finansy Ukrainy*. 2009. № 3. P. 77–89.
9. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Informatsiine suspilstvo v Ukraini. URL: <https://ukrstat.gov.ua>
10. Natsionalna komisiia, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuвання u sferi elektronnykh komunikatsii. Richnyi zvit. URL: <https://nkrzi.gov.ua>
11. Kyivstar. Richnyi zvit kompanii. URL: <https://kyivstar.ua>
12. Vodafone Ukraina. Richnyi zvit. URL: <https://vodafone.ua>
13. lifecell. Richnyi zvit. URL: <https://lifecell.ua>
14. BRDO. Analiz rynku telekomunikatsii Ukrainy. URL: <https://brdo.com.ua>
15. GSMA Intelligence. Mobile Economy Report. URL: <https://gsma.com>

Pankov S.,

PhD student in economics,

Taras Shevchenko National University of Kyiv

ECONOMETRIC ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE TAKING INTO ACCOUNT THE LAG EFFECT

The article is devoted to the econometric assessment of the efficiency of investments in telecommunications infrastructure in the context of digital economy development. The relevance of the study is driven by the growing importance of telecommunications as a fundamental component of digital transformation, ensuring the functioning of digital platforms, e-commerce systems, financial technologies, and e-governance services. The increasing capital intensity and technological complexity of the telecommunications sector require the application of advanced analytical approaches to evaluate investment performance.

The main objective of the research is to assess the impact of investments in telecommunications infrastructure on the economic performance of operators, taking into account the presence of time lags and indirect effects through changes in service penetration. The research hypothesis assumes that the impact of investments is nonlinear and mediated, and that its effects are realized over time through the expansion of access to telecommunications services.

The methodological framework is based on econometric analysis, including correlation and regression methods with lagged variables. A multifactor regression model is developed in which key performance indicators, such as revenue and average revenue per user (ARPU), are modeled as functions of lagged investments,

service penetration, and operational costs. The inclusion of lagged variables allows capturing the delayed nature of infrastructure investments, reflecting the time required for network deployment, technological diffusion, and user adaptation.

The empirical analysis is conducted using aggregated data from leading telecommunications operators in Ukraine, as well as official statistical and analytical sources. The results demonstrate a strong positive relationship between investments and revenue, while the impact on ARPU is moderate and influenced by external factors such as income levels and market competition. It is found that investments primarily affect performance indirectly through increasing service penetration.

The study confirms the presence of a significant lag effect and highlights the importance of considering both direct and indirect channels of influence when evaluating investment efficiency. The findings contribute to the development of econometric approaches in digital economy research and can be applied in strategic decision-making by telecommunications companies and policymakers.

Keywords: telecommunications, investments, efficiency, service penetration, ARPU, econometric analysis, lag effect, digital economy