

УДК: 338.47

10.18524/2413-9998/2020.1(44).198355

О. А. Князева,

доктор економічних наук,
професор кафедри економіки підприємства
та корпоративного управління
Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова,
вул. Кузнечна, 1, м. Одеса, 65029, Україна,
e-mail: 7234275@gmail.com

М. А. Дем'янчук,

кандидат економічних наук,
доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Французький бульвар 24/26, 65058, м. Одеса, Україна
e-mail ma-demyanchuk@ukr.net

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ІКТ З ІНШИМИ ІНФРАСТРУКТУРНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

В роботі визначено основні фактори (технічний, географічний, соціально-економічний) та параметри визначення сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою автомобільного транспорту та електропостачання, а також наведено принципи оцінки інфраструктури в розрізі пропонованих параметрів. Представлено модель виникнення синергетичного ефекту економічного, соціального та техніко-технологічного характеру від сумісного розгортання інфраструктур всіх задіяних сфер. А отже, сумісне розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту і електропостачання призведе до усунення існуючих цифрових розривів та розвитку цифрової економіки, сприятиме підвищенню доходності всіх сфер економіки та особливо сфери життєзабезпечення.

Ключові слова: ІКТ; транспорт; електропостачання; конвергентна модель; сумісне розгортання; доцільність; цифровий розрив.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Одним з найбільш важливих елементів, від яких залежить реалізація планів соціально-економічного розвитку будь-якої держави з економікою, що розвивається, є реалізація національних програм зі скорочення цифрового розриву. Найважливішим елементом таких програм є надання населенню можливості широкосмугового доступу в Ін-

тернет. На даний час вважається, що збільшення широкосмугового доступу на 10% призводить до збільшення валового внутрішнього продукту країни на 1 %. У той же час подвоєння середньої швидкості широкосмугового доступу в країні збільшує ВВП на 0,3 %. Це показує, що будівництво високошвидкісних мереж широкосмугового доступу безпосередньо впливає на розвиток національної економіки, зростання ефективності всіх сфер економічної діяльності завдяки прискореним темпам впровадження інновацій, а також на розвиток окремих підприємницьких структур. Все це створює базис для цифрової економіки та суспільства, а також забезпечує розвиток багатьох сфер та полегшує вирішення складних аспектів, включаючи такі сфери життєзабезпечення як охорона здоров'я, освіта, фінансові та страхові послуги, торгівлі, економія розподілу та використання ресурсів, сприяння інформованості та залученості громадськості тощо.

Незважаючи на величезні зусилля урядів у всьому світі, охоплення широкосмугового зв'язком у багатьох країнах залишається низьким, а чимало спільнот залишаються не підключеними, оскільки інвестиції у розвиток інфраструктури ІКТ є дорогими і трудомісткими. Надання широкосмугового доступу як можна більшій кількості споживачів, включаючи віддалені і недоступні райони, а також забезпечення інклюзивності, ставить задачу оптимального, з точки зору економічних витрат і використання ресурсів, розгортання волоконно-оптичних мереж. Вартість будівництва волоконно-оптичних кабельних ліній може бути оптимізована з використанням інфраструктури інших галузей, таких як транспорт, енергетика та інші, завдяки спільному розгортанню і спільному використанню.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурами інших галузей активно обговорюються із залученням великої кількості спеціалістів різних сфер такими країнами світу [1-9] як Бангладеш, Індія, Казахстан, Китай, Республіка Корея, Монголія, Російська Федерація, Тайланд, Туреччина тощо із Економічною та соціальною комісією Азії та Тихого океану. У своїх дослідженнях вони аналізуються

поточний стан інфраструктур сфери ІКТ, транспорту та електропостачання з метою встановлення технічних, економічних та організаційних аспектів сумісного використання інфраструктури. В Україні на даний час вже існують деякі передумови правового та організаційного розгортання таких інфраструктур, а саме:

1) Законом України [10] визначено правові, економічні та організаційні засади забезпечення доступу до інфраструктури об'єктів будівництва, транспорту, електроенергетики, кабельної каналізації електрозв'язку, будинкової розподільної мережі для розташування технічних засобів телекомунікацій з метою забезпечення розвитку інформаційного суспільства в Україні, встановлено повноваження органів державної влади, органів місцевого самоврядування, визначає права та обов'язки осіб, які беруть участь у таких господарських відносинах;

2) у [11] встановлюється порядок здійснення доступу до інфраструктури кабельної каналізації електрозв'язку, що належить власникам (володільцям), які не є операторами, провайдерами телекомунікацій, іншим суб'єктам господарювання (операторам, провайдерам телекомунікацій або уповноваженим ними особам) для власних потреб, надання або отримання телекомунікаційних послуг та порядок взаємодії власника інфраструктури кабельної каналізації електрозв'язку і замовника;

3) постановою [12] затверджено правила, що встановлюють загальний порядок здійснення доступу до інфраструктури об'єктів транспорту незалежно від форми власності для розташування технічних засобів телекомунікацій та порядок взаємодії власника (володільця) інфраструктури об'єкта транспорту і замовника доступу;

4) у [13] визначено правила, які встановлюють загальний порядок здійснення доступу до інфраструктури об'єктів електроенергетики незалежно від форми власності для розташування технічних засобів телекомунікацій та порядок взаємодії власника (володільця) інфраструктури об'єкта електроенергетики і замовника доступу до інфраструктури об'єкта електроенергетики.;

5) правила [14] визначають умови надання в користування кабельної каналізації електрозв'язку операторів, провайдерів теле-

комунікацій іншим суб'єктам господарювання для власних потреб або надання телекомунікаційних послуг;

б) технічні вимоги [15] розроблено з метою визначення вимог щодо створення технологічної інфраструктури мережі Інтернет та мереж доступу до неї в населених пунктах у частині, що стосується будинкових розподільних мереж на об'єктах житлового фонду.

Створення в Україні сумісних інфраструктур сприятиме розвитку не тільки тих сфер, які створюють та використовують сумісні інфраструктури, а й збалансованому соціально-економічному розвитку всієї країни. Однак з точки зору економічної ефективності сумісного розгортання інфраструктур необхідно оцінити доцільність витрат на її розгортання до стадії проектування.

Постановка завдання. Метою роботи є визначення ефективності інтеграції інфраструктури сфери ІКТ з інфраструктурою автомобільного транспорту й електропостачання шляхом визначення основних факторів і параметрів визначення доцільного сумісного розгортання та моделі виникнення синергетичного ефекту від цього процесу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під спільним розгортанням і спільним використанням інфраструктури розуміються такі взаємовигідні регулюючі та економічні відносини сторін-учасниць, коли при плануванні, будівництві та експлуатації інфраструктурних мереж різних галузей використовуються наступні принципи: мінімізувати дублювання об'єктів інфраструктури по тим же маршрутам; мінімізувати вплив на навколишнє середовище; довгострокове стратегічне планування розвитку інфраструктурних мереж з урахуванням конвергенції технологій і партнерських відносин між залученими сторонами; мінімізувати економічні витрати при будівництві; відкритий доступ і скорочення цифрового розриву.

Об'єктами спільного розгортання та спільного використання можуть бути: кабельні канали, блоки, труби, вежі, опори ліній електропередач; трубопроводи, тунелі, колектори; волоконно-оптичні лінії; дороги; охоронні зони нафтогазопроводів; телеко-

мунікаційне обладнання; активні елементи телекомунікаційної мережі та радіочастот.

Спільне розгортання і спільне використання інфраструктури може бути організовано як безпосередньо між операторами електрозв'язку, так і між операторами інших мереж інфраструктури, що використовують пасивну або активну інфраструктуру. Можливості спільного розгортання та спільного використання інфраструктури в значній мірі залежать від ринку і середовища регулювання, а також від національної політики, яка може стимулювати або перешкоджати прийняттю спільного розгортання або спільного використання інфраструктури.

Основними факторами, що стимулюють спільне розгортання і спільне використання інфраструктури, є економічні вигоди і вимоги для ефективного використання обмежених ресурсів. Тому визначення економічних вигод, що заохочують операторів різних інфраструктурних мереж співпрацювати з розгортанням або спільним використанням спільної інфраструктури завдяки потенційній економії коштів, є необхідним для більш ефективного та збалансованого розвитку зазначених підприємств.

Інфраструктура сфери телекомунікацій являє собою сукупність територіально розподілених державних і корпоративних мереж (ДКМ), технічних засобів телекомунікацій (ТЗТ) і інженерних споруд (ІС), призначених для забезпечення доступу споживачів до телекомунікаційних послуг. Інфраструктура сфери транспорту представляє множину виробничо-технічних комплексів і споруд авіаційного, автомобільного, залізничного, морського і річкового, трубопровідного транспорту, міського електротранспорту, що можуть надаватися у користування. Інфраструктура сфери електропостачання є комплексом опор ліній електропередачі (ЛЕП), електричних підстанцій (ЕП), електричних мереж (ЕМ) тощо, придатних для надання об'єкта у користування.

Відобразимо інфраструктури сфер телекомунікацій ($I_{telecom}$), транспорту (I_{transp}) та електропостачання ($I_{power\ supply}$) у математичному вигляді наступним чином:

$$I_{telecom} = \begin{pmatrix} \text{ДКМ} \\ \text{ТЗТ} \\ \text{ІС} \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$I_{transp} = \begin{pmatrix} K_{avia} & K_{sea \text{ and } river} \\ K_{auto} & K_{pipeline} \\ K_{railway} & K_{urban \text{ electric}} \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$I_{power \text{ supply}} = \begin{pmatrix} \text{ЛЕП} \\ \text{ЕП} \\ \text{ЕМ} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Спільне розгортання і використання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання можна представити як сукупність множин, перетинання яких між собою являє множину, до якої належать тільки ті елементи, що одночасно належать до всіх інфраструктур, та при цьому повинні завжди виконуватись умови мінімізації обсягів використовуваних ресурсів та максимізація прибутку, виражене наступним чином:

$$\left\{ \begin{array}{l} Co-deployment \supset \left\{ I_{telecom} ; I_{transp} ; I_{power \text{ supply}} \right\} \\ \lim_{resources} \rightarrow min \\ \lim_{profit} \rightarrow max \end{array} \right. \quad (4)$$

Ефективний розвиток підприємств вищезазначених сфер економічної діяльності від сумісного розгортання інфраструктур (рис. 1) призведе до синергетичних ефектів ($\overline{E}$) та збалансованому розвитку ($S_{balanced \text{ development}}$), приймаючих участь підприємств:

$$Co-deployment \supset \left\{ I_{telecom} \cup I_{transp} \cup I_{power \text{ supply}} \right\} \Rightarrow \overline{E} \rightarrow S_{balanced \text{ development}} \quad (5)$$

Визначити доцільність спільного розгортання можна провести на основі процедури оцінки економічної ефективності спільного розгортання і використання (ЕЕСРВ) інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання складається з таких основних елементів:

- визначення можливості сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання, виявлення потенціалу сумісності проектів;

- вибір найбільш оптимального технологічного рішення спільного розгортання;

- оцінка спільних капітальних витрат (обсягів інвестування) і обсягів щорічних виробничих витрат на обслуговування спільної інфраструктури;

- визначення потенційних споживачів послуг (з урахуванням їх платоспроможного попиту, факторів дисконтування, національних особливостей формування споживчого кошика і т.п.);

- обчислення очікуваних фінансових результатів і формування висновків про доцільність спільного розгортання інфраструктури (на підставі показника чистого грошового потоку (Net Present Value, NPV) і індексу швидкості питомої приросту вартості (Indicator of the speed of a specific increment in value, IS).

У табл. 1 представлено ключові фактори, запропоновані для визначення сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою автомобільного транспорту та електропостачання на основі визначення їх потенціалу сумісності.

Таблиця 1

Основні фактори та параметри визначення сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою автомобільного транспорту та електропостачання

№	Параметр	Опис
1	2	3
<i>Технічний фактор</i>		
1	Рівень залежності об'єкта інфраструктури від наявності електроенергії	У разі електрифікації ділянки інфраструктури автомобільного або залізничного транспорту можна організувати станцію посилення, що не обслуговується, для регенерації сигналу в ВОЛЗ (з використанням електрики). Тобто, якщо залізниця електрифікована або шосе побудовано вздовж ліній електропередач, то ймовірність успіху вище. Якщо транспортна інфраструктура не електрифікована, тоді важливо відстань між точками присутності ліній електропередач (наприклад, залізничних станцій), якщо воно менше, ніж довжина ділянки регенерації волоконно-оптичної лінії зв'язку, то спільне розгортання можливо, якщо ні, то швидке збільшення вартості волоконно-оптичної інфраструктури пов'язане з необхідністю організації енергопостачання точок посилення. Синергія між різними типами об'єктів інфраструктури тим вище, чим вище рівень залежності від наявності електрики кожного з них.
2	Максимальна тривалість роботи об'єкта інфраструктури	Термін служби об'єкта інфраструктури є визначальним фактором, що впливає на розрахунковий час, після якого йому буде потрібно повна реконструкція або навіть виведення з експлуатації. Синергія між різними типами інфраструктури вище, чим менше різниця між максимальною (можливою) тривалістю їх роботи.

продовження Таблиці 1

<i>Географічний фактор</i>		
3	Рівень збігу маршруту об'єктів інфраструктури (в разі їх самостійного будівництва)	Кожен з проектів окремо (будівництво дороги або прокладка волоконно-оптичних ліній) встановлює конкретні цілі для покриття території, яка, в свою чергу, визначає маршрут з урахуванням технічних можливостей розгортання конкретної інфраструктури. Слід зазначити, що навіть якщо, наприклад, автомагістраль і волоконно-оптична лінія повинні починатися
		і закінчуватися в одних і тих же географічних точках - при роздільному проектуванні і будівництві їх маршрути можуть бути радикально різними. У той же час маршрут автомобільної або залізничної інфраструктури складніший на місцевості, ніж маршрут волоконно-оптичної лінії. Однак навіть якщо існують суттєві технологічні обмеження для одного типу інфраструктури, деякі ділянки можуть збігатися, навіть якщо вони незалежно спроектовані і побудовані.
4	Рівень впливу кліматичних і погодних умов, геодезичних та інших особливостей на процес будівництва і експлуатації	Кожен проект повинен враховувати специфіку потужності, розміщення опор для електрифікації і базових станцій мобільного зв'язку. Наприклад: з урахуванням температурних умов, частоти і кількості опадів, щільності породи, рельєфу місцевості і т. Д. Оптимальний маршрут для дороги може відрізнятися від оптимального розміщення базових станцій для мобільного зв'язку або маршруту для ВОЛЗ. Наприклад, наявність незначного водної перешкоди не є проблемою для будівництва базових станцій мобільного зв'язку та опор для електрифікації, але для будівництва доріг призводить до додаткових витрат на будівництво моста або тунелю. Аналогічна ситуація з горами і іншими особливостями рельєфу.

продовження Таблиці 1

<i>Організаційний фактор</i>		
5	Рівень регулювання процесу будівництва і експлуатації об'єкта інфраструктури з об'єктами іншого типу	Процес проектування (будівництва) та експлуатації об'єктів інфраструктури, як правило, регулюється різними нормативними правовими актами, в тому числі державних будівельних та нормативними правилами. Синергія між об'єктами інфраструктури тим вище, чим більше регламентований процес їх проектування, будівництва і експлуатації, особливо якщо існують чіткі правила і норми для будівництва та експлуатації разом з інфраструктурою іншого типу.
6	Рівень збігу кількості погоджень (в порівнянні з незалежною конструкцією)	В процесі проектування і будівництва об'єкта інфраструктури потрібно досить велика кількість процедур координації, включаючи процедури виділення землі і т. д. У деяких випадках частина цих процесів збігається для різних типів об'єктів інфраструктури, що може скоротити загальний час і вартість процедур координації для одного з об'єктів інфраструктури, оскільки аналогічні процедури вже передбачені іншими (в разі їх спільного розгортання).
7	Присутність в команді, яка контролює створення об'єкта інфраструктури, фахівці знайомі з перевагами	Розвиток людського потенціалу в області спільного розгортання транспортної чи енергетичної інфраструктури з інфраструктурою ІКТ є сьогодні важливим завданням, над яким працюють багато міжнародних, державних та приватних організацій. Незважаючи на очевидні переваги цього процесу, ці проблеми все ще погано зрозумілі і часто не враховуються при проектуванні або плануванні бізнесу через відсутність

продовження Таблиці 1

	спільного розгортання	людей у відповідній команді, які знайомі з усіма аспектами цієї проблеми. Спільне розгортання в більшості випадків вимагає додаткових знань і навичок. Тому необхідні додаткові мотиватори (перш за все матеріальні, засновані на наявності додаткових і / або спеціальних знань).
8	Форма власності на планований об'єкт інфраструктури	Часто форма власності (державна чи приватна) накладає певний відбиток на формат управління проектами та підходи, які використовуються при побудові інфраструктури. Незважаючи на безумовну важливість партнерських відносин між державним і приватним секторами, синергізм часто вище для установ, що мають однакову форму власності (приватну і приватну або державну і державну).
9	Ступінь складності управління інфраструктурою	Цей параметр показує, наскільки складно управління об'єктом як при спільному розгортанні, так і при спільному використанні. Синергія між об'єктами тим вище, чим більше схожий рівень складності управління об'єктом транспортної (або електричної) інфраструктури з рівнем складності управління об'єктом інфраструктури ІКТ.
<i>Соціально-економічний фактор</i>		
10	Рівень складності (вдячності) технологічного процесу при проходженні важкопрохідної місцевості	Залежно від типу інфраструктури, наявність на запланованому маршруті його будівництва складної (або непрохідної) місцевості (болота, річки, гори і т. д.) пов'язано з різким ускладненням (оцінкою) процесу будівництва. У деяких випадках проходження ділянок складного рельєфу тим чи іншим об'єктом інфраструктури навіть зовсім неможливо (виходячи з технічних або нормативних обмежень). Синергія між об'єктами інфраструктури тим вище, чим менше відмінностей в технологічних процесах їх будівництва в важкодоступній місцевості.

закінчення Таблиці 1

11	Рівень соціальної або військової (оборонної) значущості об'єкта інфраструктури	У деяких випадках будівництво конкретного об'єкта інфраструктури може бути пов'язано не тільки з комерційною потенційною реалізацією, але і визначатися соціально-політичними вимогами в конкретному геополітичному регіоні. Синергія між об'єктами інфраструктури різного типу тим вище, чим ближче з точки зору соціального або військового (оборонного) значення мети їх створення.
12	Додаткові можливості, одержувані об'єктом інфраструктури від спільного розгортання з іншими, включаючи	Цей параметр визначає можливості одного типу інфраструктури при використанні іншого типу інфраструктури для створення принципово нових послуг і послуг, які створюють додаткову цінність для першого типу. інфраструктури. Наприклад, уздовж доріг можна створити інтелектуальну транспортну систему з використанням ВОЛЗ, а заправні станції та інші споруди, що споруджуються уздовж шосе, можуть стати додатковими споживачами споруджуваної інфраструктури ІКТ. Крім того, в разі спільного розгортання
	підвищення якості	може статися свого роду синергетичний ефект, який може привести до взаємного підвищення якості та / або іміджу транспортного коридору (наприклад, забезпечення відсотку покриття мобільного зв'язку по всій довжині без мертвих зон; повна електрифікація і наявність станцій зарядки електромобілів; раціональне розміщення автозаправних станцій, ринків, мотелів і т. д.).

Джерело: власна розробка авторів.

У табл. 2 наведено принципи оцінки інфраструктури в розрізі пропонованих параметрів.

Таблиця 2

Принципи оцінки об'єктів інфраструктури

№	Параметр	Принципи оцінки об'єкта транспортної або електричної інфраструктури	Принципи оцінки об'єкта інфраструктури ІКТ
1	2	3	4
Технічний фактор			
1	Рівень залежності об'єкта інфраструктури від наявності електроенергії	Оцінка за цим параметром тим вище, чим більше електрифікована інфраструктура. Наприклад, максимальна оцінка буде на електрифікованій залізниці або на шосе, вздовж якого буде побудована лінія електропередачі, або лінія електропередачі вже існує уздовж її маршруту.	Оцінка для цього параметра тим вище, чим більше пов'язана технологія будівництва ВОЛЗ з наявністю електрики (чим менше довжина ділянки регенерації – тим більше балів за цим параметром). ВОЛЗ, який не вимагає регенерації по всьому маршруту (тобто незалежно від електрики), буде мати мінімальний бал
2	Максимальна тривалість роботи об'єкта інфраструктури	Оцінка цього параметра обернено пропорційна різниці між строком служби (максимальною тривалістю експлуатації) транспортної або електричної інфраструктури та інфраструктури ІКТ.	
Географічний фактор			
3	Рівень збігу маршруту об'єктів інфраструктури (в разі їх самостійного будівництва)	Оцінка для цього параметра прямо пропорційна відношенню довжини частини транспортної або електричної інфраструктури, яка за своїм маршрутом збігається з частиною інфраструктури ІКТ,	Оцінка для цього параметру прямо пропорційна відношенню довжини частини інфраструктури ІКТ, яка за своїм маршрутом збігається з частиною транспортної

продовження Таблиці 2

1	2	3	4
		до загальної довжини транспортної або електричної інфраструктури.	або електричної інфраструктури, до загальної довжини інфраструктури ІКТ
4	Рівень впливу кліматичних і погодних умов, геодезичних та інших особливостей на процес будівництва і експлуатації	Оцінка для цього параметра прямо пропорційна кількості додаткових інженерних споруд, які повинні бути побудовані уздовж маршруту транспортної або електричної інфраструктури, щоб компенсувати вплив кліматичних і погодних умов, а також геодезичних та інших характеристик.	Оцінка для цього параметру прямо пропорційна кількості додаткових інженерних споруд, які повинні бути побудовані уздовж маршруту інфраструктури ІКТ для компенсації впливу кліматичних і погодних умов, а також геодезичних та інших характеристик.
<i>Організаційний фактор</i>			
5	Рівень регулювання процесу будівництва і експлуатації об'єкта інфраструктури з об'єктами іншого типу	Оцінка для цього параметра тим вище, чим більш докладні правила побудови для спільного розгортання та спільного використання об'єкта цієї інфраструктури з інфраструктурою ІКТ. При відсутності нормативних документів кількість балів має бути мінімальним.	Оцінка для цього параметра тим вище, чим більш докладні правила побудови для спільного розгортання та спільного використання об'єкта цієї інфраструктури з транспортної або електричної інфраструктурою. При відсутності нормативних документів кількість балів має бути мінімальним.

продовження Таблиці 2

6	Рівень збіги кількості погоджень (в порівнянні з незалежної конструкцією)	Оцінка цього параметру прямо пропорційна відношенню кількості відповідних процедур затвердження для об'єкта транспортної (або електричної) інфраструктури і для об'єкта інфраструктури ІКТ по відношенню до загальної кількості процедур затвердження, необхідних для будівництва цієї інфраструктури.	Оцінка для цього параметру прямо пропорційна відношенню числа відповідних процедур затвердження для об'єкта інфраструктури ІКТ і для об'єкта інфраструктури транспорту (або електрики) по відношенню до загальної кількості процедур затвердження, необхідних для побудови інфраструктури ІКТ.
7	Присутність в команді, яка контролює створення об'єкта інфраструктури,	Оцінка за цим параметром тим вище, чим більше людей в команді, відповідальної за проектування і будівництво об'єкта транспортної або	Оцінка за цим параметром тим вище, чим більше людей в команді, відповідальної за проектування і будівництво об'єкта інфраструктури ІКТ,
	фахівці знайомі з перевагами спільного розгортання	електричної інфраструктури, знайомі з перевагами спільного розгортання з інфраструктурою ІКТ (наприклад, вони пройшли спеціальне навчання / тренування)	знайомі з перевагами спільного розгортання з транспортною або електричною інфраструктурою (наприклад, вони пройшли спеціальне навчання / тренування)
8	Форма власності на планований об'єкт інфраструктури	Максимальна оцінка для цього параметра повинна бути встановлена, якщо форма власності створеної інфраструктури є приватною, для державної власності оцінка повинна бути зменшена на один пункт.	

продовження Таблиці 2

9	Ступінь складності управління інфраструктурою	Бали нараховуються за кожен елемент або процес в системі управління, яка вимагає координації з вищестоящими або сторонніми організаціями і не може бути вирішена в процесі оперативного управління. Бали нараховуються за кожен елемент, що призводить до перегляду принципів і процедур управління в напрямку їх спрощення або скорочення часу для прийняття рішення.	
Соціально-економічний фактор			
10	Рівень складності (вдячності) технологічного процесу при проходженні важкопрохідної місцевості	Бал за цим параметром прямо пропорційний відношенню розрахункової вартості будівництва транспортної або електроенергетичної інфраструктури з урахуванням проходження важкопрохідної місцевості до розрахункової вартості будівництва тієї ж інфраструктури без проходження по важкодоступній місцевості.	Бали за цим параметром прямо пропорційні відношенню розрахункової вартості будівництва інфраструктури ІКТ з урахуванням проходження важкопрохідної місцевості до розрахункової вартості будівництва тієї ж інфраструктури без проходження по важкодоступній місцевості
11	Рівень соціальної або військової (оборонної) значущості об'єкта інфраструктури	Оцінка за цим параметром тим вище, чим вище соціальна та військова (оборонна) значимість даного об'єкта транспортної (або електричної) інфраструктури. Найменший низький бал за цим параметром повинні отримувати об'єкти, побудовані виключно як комерційні проекти.	Оцінка за цим параметром тим вище, чим вище соціальна та військова (оборонна) значимість даного об'єкта інфраструктури ІКТ. Найменший низький бал за цим параметром повинні отримувати об'єкти, побудовані виключно як комерційні проекти.

закінчення Таблиці 2

12	Додаткові можливості, одержувані об'єктом інфраструктури від спільного розгортання з іншими, в тому числі підвищення якості.	Оцінка для цього параметра вище, чим більша кількість нових послуг, які включають побудову власної інфраструктури ІКТ в рамках будівництва транспортна або електрична інфраструктура буде плануватися на етапі бізнес-планування або вище, ніж вартість об'єкта транспортної інфраструктури через наявність інфраструктури ІКТ	Оцінка за цим параметром тим вище, чим більше потенційних клієнтів може з'явитися, якщо інфраструктура ІКТ проходить по тому ж маршруту, що і транспортна або електрична інфраструктура.
----	--	--	--

Джерело: власна розробка авторів.

Досліджуючи ефекти від сумісного розгортання інфраструктур можна відзначити, що таке розгортання забезпечує покриття зв'язком не тільки різноманітні ділянки доріг, а й прилеглих територій, що знаходяться у важкодоступних та депресивних районах. Також це призводить до полегшення процесу організації освітлення доріг, забезпечення електроенергією необхідного обладнання, уможливорює облаштування протягом ділянок необхідних організацій, наприклад, фінансової та страхової діяльності, дозволяє мінімізувати дублювання об'єктів інфраструктур, підвищити рівень доступності різноманітних послуг та часткова ліквідація існуючих розривів тощо.

Тобто розбудова високотехнологічної сумісної інфраструктури на засадах державно-приватного партнерства (ДПП) дозволить підприємствам, що приймають участь у розгортанні сумісної інфраструктури (СИ), дозволяє отримати синергетичний ефект економічного, соціального і техніко-технологічного характеру (рис. 2).

Так, наприклад, через підвищення рівня пропускнуої здатності мереж та можливості більш широкого використання хмарних обчислень відбудеться підвищення кількості користувачів шляхом забезпечення повсюдної доступності до послуг ІКТ, скорочення існуючих розривів, забезпечення оптимальних підходів до формування тарифів як на послуги ІКТ, так і на надання доступу до СІ, що, в свою чергу, підвищує купівельну спроможність споживачів, зменшує збитковість підприємств при наданні загальнодоступних послуг у віддалених на важкодоступних територіях, приводить до максимізації прибутку підприємств та ефективності їх діяльності, а також збільшує рух грошових коштів. Якщо допустимим, що рух грошових коштів є безперервним та описується деякою функцією $FF(t) = f(t)$, то загальна сума надходжень за весь строк n буде дорівнюватиме $\int_0^n f(t)$.

Ефект від сумісного розгортання інфраструктури отримує не тільки сфера ІКТ, а й інші задіяні сфери. Наприклад, транспортна сфера може використовувати мережу ІКТ для розробки та впровадження інтелектуальних транспортних систем та інших інтерполяцій для сучасного транспорту. Тобто сумісне розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту і електропостачання призведе до успішного розвитку та підвищення доходності залучених сфер.

Висновки та пропозиції. Таким чином, в роботі визначено основні фактори та параметри визначення сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою автомобільного транспорту та електропостачання, а також наведено принципи оцінки інфраструктури в розрізі пропонованих параметрів. Так, параметрами технічного фактору є рівень залежності об'єкта інфраструктури від наявності електроенергії та максимальна тривалість роботи об'єкта інфраструктури. Географічний фактор характеризується такими параметрами: рівень збігу маршруту об'єктів інфраструктури (в разі їх самостійного будівництва); рівень впливу кліматичних і погодних умов, геодезичних та інших особливостей на про-

цес будівництва і експлуатації; рівень регулювання процесу будівництва і експлуатації об'єкта інфраструктури з об'єктами іншого типу; рівень збігу кількості погоджень (в порівнянні з незалежною конструкцією); присутність в команді, яка контролює створення об'єкта інфраструктури, фахівці знайомі з перевагами спільного розгортання; форма власності на планований об'єкт інфраструктури; ступінь складності управління інфраструктурою. Соціально-економічний фактор представлено рівнем складності (вдячності) технологічного процесу при проходженні важкопрохідної місцевості; рівнем соціальної або військової (оборонної) значущості об'єкта інфраструктури; додатковими можливостями, одержувані об'єктом інфраструктури від спільного розгортання з іншими, включаючи підвищення якості. Досліджуючи ефекти від розбудови високотехнологічної сумісної інфраструктури на засадах державно-приватного партнерства виділено синергетичний ефект економічного, соціального та техніко-технологічного характеру для всіх задіяних сфер. Тобто сумісне розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту і електропостачання призведе до усунення існуючих цифрових розривів та розвитку цифрової економіки, сприятиме підвищенню доходності всіх сфер економіки та особливо сфери життєзабезпечення.

Список використаної літератури

1. Barut M. D. Fiber optic cable establishment on road network URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/g_Mr%20Murat%20Barut.pdf (дата звернення 07.02.2020).
2. Li Yanting Cross-Sector Co-deployment of ICT Infrastructure with other Sectors in China. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/f_Ms%20Yanting%20Li.pdf (дата звернення 07.02.2020).
3. Arun Saksena. Survey Questionnaire Compilation & Analysis of Feedback Co-deployment of OFC along the RoW of Railways. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/c_Mr%20Arun%20Saksena-3.pdf (дата звернення 07.02.2020).
4. Arun Saksena. Survey Questionnaire Compilation & Analysis of Feedback Co-deployment of OFC along the RoW of Highways. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/b_Mr%20Arun%20Saksena-2.pdf (дата звернення 07.02.2020).
5. Kryuchkov V. Co-deployment of Fiber optic cables for cross-boarder connectivity along the highway routs (and not only) in Russian federation. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/d_Mr%20Vladimir%20Kryuchkov.pdf (дата звер-

- нення 07.02.2020).
6. Xiaojing Wang. Co-deployment of Fiber Communication Facilities along Expressway in China. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/e_Prof%20Xiaojing%20Wang.pdf (дата звернення 07.02.2020).
 7. Hong S. Ye. Co-deployment of Fiber optic cables along the highway in republic of Korea. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/h_Dr%20Sang%20Yeon%20Hong.pdf (дата звернення 07.02.2020).
 8. Baharul Islam K. M. Co-deployment of Optical Fibre Highways and Railways: The cases of India and Bangladesh. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/j_Dr%20K%20M%20Baharul%20Islam.pdf (дата звернення 07.02.2020).
 9. ESCAP. In-depth national study on ICT infrastructure co-deployment with road transport and electricity infrastructure in Kazakhstan. URL: <https://www.unescap.org/sites/default/files/In%20depth%20national%20study%20on%20ICT%20infrastructure%20co-deployment%20with%20road%20transport%20and%20electricity%20infrastructure%20in%20Kazakhstan%2C%20ESCAP.pdf> (дата звернення 07.02.2020).
 10. Про доступ до об'єктів будівництва, транспорту, електроенергетики з метою розвитку телекомунікаційних : Закон України від 07.02.2017 р. № 1834-VIII. Дата оновлення : 07.02.2017. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1834-19> (дата звернення 07.02.2020).
 11. Про затвердження Правил надання доступу до інфраструктури кабельної каналізації електрозв'язку : постанова Кабінету Міністрів України від 04.04.2018 р. №253. Дата оновлення : 04.04.2018. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/253-2018-%D0%BF> (дата звернення 07.02.2020).
 12. Про затвердження Правил надання доступу до інфраструктури об'єкта транспорту : постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2018 р. № 586. Дата оновлення : 18.07.2018. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/586-2018-%D0%BF> (дата звернення 07.02.2020).
 13. Про затвердження Правил надання доступу до інфраструктури об'єкта електроенергетики : постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.2018 р. № 853. Дата оновлення : 18.07.2018. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/853-2018-%D0%BF> (дата звернення 07.02.2020).
 14. Про затвердження Правил надання в користування кабельної каналізації електрозв'язку : рішення Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації від 23.08.2012 р. № 428. Дата оновлення : 23.08.2016. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1571-12>. (дата звернення 07.02.2020).
 15. Про затвердження Технічних вимог до створення технологічної інфраструктури телекомунікаційних мереж доступу : наказ Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 25.06.2013 р. № 336. Дата оновлення : 25.06.2013. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1194-13>. Технічні вимоги розроблено з метою (дата звернення 07.02.2020).

Стаття надійшла 13.02.2020 р.

Е. А. Князева,

доктор экономических наук,
профессор кафедры экономики предприятия и корпоративного управления
Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова,
Кузнечная, 1, г. Одеса, 65029, Украина,
e-mail: 7234275@gmail.com

М. А. Демянчук,

кандидат экономических наук,
доцент кафедры финансов, банковского дела и страхования
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
Французский бульвар, 24/26, г. Одесса, 65058, Украина,
e-mail: ma-demyanchuk@ukr.net

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИКТ С ДРУГИМИ ИНФРАСТРУКТУРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

В работе определены основные факторы (технический, географический, социально-экономический) и параметры определения совместного развертывания инфраструктуры ИКТ с инфраструктурой автомобильного транспорта и электро-снабжения, а также приведены принципы оценки инфраструктуры в разрезе предлагаемых параметров. Представлена модель возникновения синергетического эффекта экономического, социального и технико-технологического характера от совместного развертывания инфраструктур всех задействованных сфер. Следовательно, совместное развертывание инфраструктуры ИКТ с инфраструктурой транспорта и электроснабжения приведет к устранению существующих цифровых разрывов и развития цифровой экономики, будет способствовать повышению доходности всех сфер экономики и особенно сферы жизнеобеспечения.

Ключевые слова: ИКТ транспорт; электроснабжения; конвергентная модель; совместное развертывание; целесообразность; цифровой разрыв.

О. А. Kniazieva,

Doctor of Economics,
Full Professor of Department of Enterprise Economics
and Corporate Governance
Odessa National Academy of Telecommunications
named after O. S. Popov
1 Kuznechnaya, Odessa, 65029, Ukraine,
e-mail: 7234275@gmail.com

M. A. Demianchuk,

PhD in Economics,
Associate Professor of Department of Finance, Banking and Insurance,
Odessa I.I. Mechnikov National University
24/26 Frantsuzkyi bulvar, Odessa, 65058, Ukraine,
e-mail: ma-demyanchuk@ukr.net

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF INTEGRATION OF ICT INFRASTRUCTURE WITH OTHER INFRASTRUCTURAL OBJECTS

In the face of the need to reduce digital gaps, the most important thing is enabling broadband Internet users, whose increase leads to an increase in GDP. Broadband coverage remains low in many countries, as investment in ICT infrastructure development is expensive and time consuming. The cost of building fibre optic cable lines can be optimized using the infrastructure of other industries, such as transportation, energy and others, through co-deployment and sharing. The purpose of this work is to determine the effectiveness of integrating the ICT infrastructure with road transport and electricity infrastructure by identifying the main factors and parameters for determining the appropriate co-deployment and the model of this process's synergetic effect. The paper identifies the main factors (technical, geographical, socio-economic) and the parameters for determining the co-deployment of ICT infrastructure with road transport and electricity, as well as the principles of infrastructure assessment in the context of the proposed parameters. The model of emergence of synergetic effect of economic, social and technical and technological character from co-deployment of infrastructures of all involved spheres is presented. Consequently, the co-deployment of ICT infrastructure with transport and electricity infrastructure will close existing digital gaps and develop the digital economy, and will increase the profitability of all sectors of the economy, and in particular the life-sustaining sector.

Keywords: ICT; transport; power supply; convergent model; co-deployment; feasibility; digital gap.

References

1. Barut, M. D. (2018). Fiber optic cable establishment on road network. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/g_Mr%20Murat%20Barut.pdf.
2. Li, Yanting (2018). Cross-Sector Co-deployment of ICT Infrastructure with other Sectors in China. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/f_Ms%20Yanting%20Li.pdf.
3. Arun, Saksena. (n.d.). Survey Questionnaire Compilation & Analysis of Feedback Co-deployment of OFC along the RoW of Railways. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/c_Mr%20Arun%20Saksena-3.pdf.
4. Arun, Saksena. (n.d.). Survey Questionnaire Compilation & Analysis of Feedback Co-deployment of OFC along the RoW of Highways. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/b_Mr%20Arun%20Saksena-2.pdf.
5. Kryuchkov, V. (n.d.). Co-deployment of Fiber optic cables for cross-boarder connectivity along the highway routs (and not only) in Russian federation. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/d_Mr%20Vladimir%20Kryuchkov.pdf.
6. Xiaojing, Wang. (2018). Co-deployment of Fiber Communication Facilities along Expressway in China. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/e_Prof%20Xiaojing%20Wang.pdf.
7. Hong, S. Ye. (2017). Co-deployment of Fiber optic cables along the highway in republic of Korea. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/h_Dr%20Sang%20Yeon%20Hong.pdf.

8. Baharul, Islam K. M. (2018). Co-deployment of Optical Fibre Highways and Railways: The cases of India and Bangladesh. Retrieved from: https://www.unescap.org/sites/default/files/j_Dr%20K%20M%20Baharul%20Islam.pdf.
9. ESCAP. (2019). In-depth national study on ICT infrastructure co-deployment with road transport and electricity infrastructure in Kazakhstan. Retrieved from: <https://www.unescap.org/sites/default/files/In%20depth%20national%20study%20on%20ICT%20infrastructure%20co-deployment%20with%20road%20transport%20and%20electricity%20infrastructure%20in%20Kazakhstan%2C%20ESCAP.pdf>.
10. Zakon Ukrainy Pro dostup do ob'ektiv budivnytstva, transportu, elektroenerhetyky z metoiu rozvytku telekomunikatsiinykh pryiniaty 07 liut. 2017 roku № 1834-VIII [Law of Ukraine On Access to Construction, Transport, and Electricity Facilities for the Development of Telecommunication Networks activity from February 2 2017, № 1834-VIII]. (2017, February 2). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1834-19> [in Ukrainian].
11. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia Pravyl nadannia dostupu do infrastruktury kabelnoi kanalizatsii elektrozv'iazku pryiniaty 04 kvit. 2018 roku №253 [Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine On the approval of the Rules for providing access to the infrastructure of cable ducts for telecommunications activity from April 4 2018, №253]. (2018, April 4). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/253-2018-%D0%BF> [in Ukrainian].
12. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia Pravyl nadannia dostupu do infrastruktury ob'ekta transportu pryiniaty 18 lyp. 2018 roku №586 [Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine On approval of the Rules for providing access to the infrastructure of the transport facility activity from July 18 2018, № 586]. (2018, July 18). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/586-2018-%D0%BF> [in Ukrainian].
13. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia Pravyl nadannia dostupu do infrastruktury ob'ekta elektroenerhetyky pryiniaty 18 lyp. 2018 roku №853 [Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine On approval of the Rules for providing access to the infrastructure of the electric power facility activity from July 18 2018, № 853]. (2018, July 18). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/853-2018-%D0%BF> [in Ukrainian].
14. Rishennia Natsionalnoi komisii, shcho zdiisniue derzhavne rehuliuвання u sferi zv'iazku ta informatyzatsii Pro zatverdzhennia Pravyl nadannia v korystuvannia kabelnoi kanalizatsii elektrozv'iazku pryiniaty 23 serp. 2012 roku №428 [Decision of the National Commission implementing state regulation in the field of communications and informatization, On approval of the Rules for the provision of cable ducts for telecommunication use activity from August 23 2012, №428]. (2016, August 23). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1571-12> [in Ukrainian].
15. Nakaz Administratsii Derzhavnoi sluzhby spetsialnoho zv'iazku ta zakhystu informatsii Ukrainy Pro zatverdzhennia Tekhnichnykh vymoh do stvorennia tekhnolohichnoi infrastruktury telekomunikatsiinykh meshch dostupu pryiniaty 25 cherv. 2013 roku №336 [Order of the Administration of the State Service for Special Communications and Information Protection of Ukraine On approval of the Technical requirements for the creation of the technological infrastructure of telecommunication access networks activity from June 25 2013, №336]. (2013, June 25). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1194-13> [in Ukrainian].