О. А. Князева,
д. е. н., професор кафедри економіки підприємства та корпоративного управління,
Одеська національна академія зв'язку імені О. С. Попова, м. Одеса
ORCID ID: 0000-0002-9853-0637

М. А. Дем'янчук,
к. е. н., доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса
ORCID ID: 0000-0002-3907-3464

DOI: 10.32702/2306-6806.2020.2.27

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ДОЦІЛЬНОСТІ СУМІСНОГО РОЗГОРТАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ІКТ З ІНФРАСТРУКТУРОЮ ТРАНСПОРТУ ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

О. Kniazieva,
Doctor of Economic Sciences, Full Professor Odessa National Academy
of Telecommunications named after O. S. Popov
M. Demianchuk,
PhD in Economics, Associate Professor of Department of Finance,
Banking and Insurance, Odessa I. I. Mechnikov National University

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE FEASIBILITY OF CO-DEPLOYMENT
OF ICT INFRASTRUCTURE WITH TRANSPORT AND ELECTRICITY INFRASTRUCTURE

Становлення та формування інформаційного суспільства, цифровізація економіки спричиняє необхідність форсованого розвитку сфери зв'язку та інформатизації на основі сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з іншими інфраструктурами. Тому метою роботи є розроблення методики оцінки доцільності сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання. У роботі представлено процедуру доцільності такого розгортання та запропоновано методичний інструментарій на основі віднесення населених пунктів, в яких доцільно розміщувати ключові об'єкти сумісної інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання, до синього, червоного, жовтого або зеленого пріоритету за критерієм відповідності із визначенням очікуваної доходності від сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання та урахуванням витрат на її розгортання. Такий підхід дозволяє визначити доцільність сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання з урахуванням різних факторів і визначенням економічної ефективності до стадії проектування.

The incipience and formation of an information society, the digitalisation of the economy necessitates the forced development of the communication and information sphere based on the co-deployment of ICT infrastructure with other infrastructures. Therefore, the purpose of the work is to develop a methodology for assessing the feasibility of co-deploying ICT infrastructure with transport and electricity infrastructure. The paper presents the procedure for the expediency of such deployment, which consists of the following stages: determining the possibility of co-deployment of compatible infrastructure and forming an interim conclusion on the principle possibility of co-deployment and use of infrastructure in terms of the regulatory field, social factors, etc.; selection of the most optimal technological solution for co-deployment and formation of an interim conclusion on the feasibility of co-deployment and use in terms of the presence or potential emergence of demand for communication services; estimation of total capital expenditures (investment volumes) and annual production costs of common infrastructure maintenance, identification of potential consumers of services (taking into account their solvent demand, discounting factors, national peculiarities of consumer basket formation, etc.) and calculation of expected financial results; calculating the cost-effectiveness of co-deployment based on the metrics

presented and drawing definitive conclusions about the feasibility and effectiveness of co-deployment of the infrastructure by comparing the values of net cash flow and velocity unit value indexes. A methodological toolkit based on the classification of settlements where it is appropriate to place key objects of a compatible ICT infrastructure with transport and electricity infrastructure is proposed, to one of the priority corridors according to the criterion for determining the expected profitability of the co-deployment of ICT infrastructure and infrastructure the cost of its deployment. This approach makes it possible to determine the feasibility of co-deploying ICT infrastructure with transport and electricity infrastructure, taking into account various factors and determining cost-effectiveness at the design stage.

Ключові слова: інформаційне суспільство, цифровізація, сфера зв'язку та інформатизації, сумісне розгортання інфраструктур, методичний інструментарій, доцільність.

Key words: information society, digitization, communications and informatization field, infrastructure co-deployment, methodological tools, feasibility.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Найважливішою основою ефективного розвитку національної економіки є наявність розвинутих та стійких інфраструктур, які є стимуляторами економічних та соціальних перетворень у країні. В умовах становлення та розвитку інформаційного суспільства, повсюдної цифровізації, починаючи з уряду країни і завершуючи окремими громадянами, вирішальною є сфера зв'язку та інформатизації. Саме конвергенція сфери телекомунікацій із сферою інформатизації (інформаційних технологій) стала базисом розвитку національної економіки та будь-якої сфери економічної діяльності, ефективність якої базується постійно зростаючому попиті на обмін організованими бінарними, інформаційними та іншого характеру даними та мережеві транзакції. Складовою сервісної (м'якої) інфраструктури життєзабезпечення є транспортна система, яка через розгалужену мережу та внаслідок використання цифрових технологій модернізується, стає більш ефективною, створює нові цінності та підвищує якість транспортних послуг. Водночас в умовах обмеженості енергетичних ресурсів забезпечення всіх сфер економічної діяльності різними видами енергії та палива для досягнення збалансованого та гармонізованого розвитку необхідно забезпечити підвищення ефективності використання енергоресурсів. Тому важливим у сучасних умовах створення та розвитку цифрових інфраструктур, широкодоступного доступу до мережі Інтернет, які є основою цифрового розвитку як окремих суб'єктів господарювання, так і країни цілком є дослідження питань щодо сумісної розбудови високотехнологічної інфраструктури зазначених сфер на засадах державно-приватного партнерства.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

З огляду на тотальну інформатизацію суспільно-економічних процесів, ідентифікацію сили впливу ІКТ на окремі виробничі процеси підприємств і економіку країни загалом проблеми форсованого розвитку сфери зв'язку та інформатизації стали предметом гострих дискусій та предметом досліджень багатьох вчених та аналітиків провідних міжнародних організацій. Праці таких вчених: М. Баліамун, А. Беркман [1], А. Варакін [2], А. Вейверман, П. Воробієнко, В. Гранатуров [4–5], А. Джип [6], Р. Єнсен, Е. Іскан [7], Р. Кац [8], Б. Костик, С. Нортон, В. Стеклов, А. Харді, Р. Хікс [9] та інших заслуговують окремої уваги. Загалом у своїх працях вони наголошують на важливості розвитку сфери телекомунікацій з метою мінімізації розривів розвитку, зосереджують увагу на визначенні потенційного впливу ІКТ на економічне зростання, відзначають, що розвинена інфраструктура сфери зв'язку та інформатизації зменшує транзакційні витрати підприємств та сприяє підвищенню продуктивності праці. Питання розвитку сталої інформаційної інфраструктури, комунікаційної складової

вої інформаційного суспільства на рівні інформаційних комунікацій та телекомунікацій досліджували О. Баранов [10], К. Іващук [11], Н. Дніпренка, О. Нестеренка, О. Карпенко, В. Ночвай [12], О. Ж. Скибун тощо. Проблеми побудови сумісної інфраструктури досліджуються, як правило, в межах однієї сфери економічної діяльності різними підприємствами з метою зменшення витрат або вирішення інших завдань. Однак в умовах трансформаційних змін на перший план виходять деякі аспекти диверсифікації та конвергенції: конвергенції послуг, обладнання мереж, інфраструктур, що забезпечить збалансований та гармонізований розвиток підприємств.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є розроблення методики оцінки доцільності сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Процедура оцінки доцільності сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання проводиться до стадії проектування та складається з таких етапів як визначення можливості сумісного розгортання сумісної інфраструктури; 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 етапі визначення можливості сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання проводиться аналіз і оцінка тих основних критеріїв діяльності елементів інфраструктури, які мають принципово важливе значення для спільної побудови. В результаті даного аналізу можливе формування висновків про доцільність/недоцільність спільного проекту на етапі проектування. Процедура цього аналізу і оцінки така.

— виділення ключових факторів діяльності об'єктів, які будуть "перетинатися" під час спільного розгортання. Можна використовувати технічні, правові, екологічні, соціальні, організаційні, географічні, економічні, маркетингові та інші фактори. Метод експертних оцінок, SWOT або PEST-аналіз або будь-які інші підходи можуть бути використані для виділення кращих з них;

— кожен ключовий фактор оцінюється відповідно до системи, яка включає в себе оцінку показників. Наприклад, технологічний фактор можна оцінити за такими показниками: рівень залежності об'єкта інфраструктури від наявності електроенергії; максимальна

тривалість роботи об'єкта інфраструктури і т. д. У результаті для кожного об'єкта формується оцінна таблиця;

— отримані оцінки підлягають порівнянню ключових чинників для визначення наявності потенціалу сумісності шляхом розрахунку допустимого відхилення середніх значень ($\Delta K F$). Для цього ми визначаємо середню оцінку ключового фактору (АЕКФ — Average estimation of the key factor) за формулою:

$$A E K F = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} \quad (1),$$

де a_i — оцінка коефіцієнта за допомогою параметра з індексами (наприклад, при 10-бальній системі не менше 1 балу ($1 \leq a_i \leq 10$));

n — кількість параметрів в межах фактору;

— загальне відхилення середніх значень ключових чинників для визначення наявності потенціалу сумісності можна розрахувати за формулою:

$$\Delta K F = \sum_{k=1}^m \frac{|R T A E K F_k - I C T A E K F_k|}{m} \quad (2),$$

де $R T A E K F_k$ — середня оцінка ключового фактору з індексом k для об'єкта автомобільного транспорту або електропостачання;

$I C T A E K F_k$ — середня оцінка ключового фактору з індексом k для об'єкта інфраструктури ІКТ;

m — загальна кількість факторів;

— якщо під час порівняння $\Delta K F > 2$ (принцип Парето), відсутній потенціал сумісності між дорожнім транспортом об'єкта інфраструктури ІКТ і об'єктом інфраструктури електропостачання.

Приклад розрахунку середньої оцінки ключового фактору наведено в таблиці 1.

У таблиці 2 представлено приклад розрахунку рівня сумісності об'єктів.

Приклад з таблиці 2 показує, що в середньому об'єкти є сумісними, але відповідно до технічних чинників існують певні проблеми, які будуть видні, коли показники будуть деталізовані. Тобто в таблиці також показані проблемні зони для кожного фактору.

На цьому етапі формуються проміжні висновки про принципову можливість спільного розгортання і використання інфраструктури з точки зору нормативно-правового поля, соціальних факторів і т.п.

У разі виявлення непереборних перешкод (правових, геополітичних, кліматичних і т.п.) робиться висновок про недоцільність розгляду питання в подальшому.

У разі виявлення достатній мірі сумісності об'єктів формується база даних про територію спільного розгортання і використання інфраструктури. У число даних необхідно включати дані про населені пункти, що знаходяться вздовж потенційної лінії спільного розгортання і використання інфраструктури; про національні та міжнародні транспортні коридори, які перебувають уздовж потенційної лінії розгортання інфраструктури транспорту та електропостачання з зазначенням існуючого і потенційного (відповідно до планів розвитку, якщо такі існують) трафіку; про площі і чисельності населення в цих населених пунктах із зазначенням структури вікового складу; про кліматичні і погодні умови, які можуть впливати на процес будівництва і експлуатації спільної інфраструктури; про середні доходи жителів даного регіону і про структуру витрат домогосподарств (у частині частки витрат на послуги зв'язку і транспорту); про рівень розвитку альтернативних видів зв'язку (поштовий, супутниковий та ін.) і транспорту (залізничного, авіаційного, грузового); про специфіку регіону з точки зору наявності туристичних об'єктів, міжнародних транспортних коридорів, проектів соціально-економічного розвитку регіону і т.п., у результаті яких формується чи очікується зростання плато-

Таблиця 1. Приклад розрахунку середньої оцінки ключового фактору

№	Ключові фактори (j)	Характеристики конкурентного статусу підприємства	a_{ij} приклад по 10 бальній системі
1	Технічні	показник 1 показник 2 показник 3 показник 4 середнє (або середньозважене *)	7 5 9 6 6,75
2	організаційні	аналогічно	
3	географічні	аналогічно	

Примітка: * Якщо розрахунок йде за середньозваженим, то додаються: колонка з вагою показника і колонка з показником з урахуванням ваги.

Джерело: власна розробка авторів.

Таблиця 2. Приклад розрахунку рівня сумісності об'єктів

Ключові фактори	Об'єкт 1	Об'єкт 2	Максимальне відхилення
Технічні	6,75	5,4	6,75-5,4=1,35
організаційні	7,5	8,4	8,4-7,5=0,9
географічні	9,1	9,5	9,5-9,1=0,4
.....			
середнє значення			0,88

Джерело: власна розробка авторів.

спроможного попиту на послуги транспорту і зв'язку; про необхідний пакет документів для побудови як роздільної, так і спільної інфраструктури (якщо такі є).

На цьому етапі також формується проміжний висновок про доцільність спільного розгортання і використання інфраструктури з точки зору наявності чи потенційного появи попиту. У разі, якщо попит на послуги транспорту і зв'язку практично відсутній і не очікується в найближчій перспективі, формується висновок про економічну недоцільність спільного розгортання інфраструктури.

Однак у цьому регіоні можливо спільне розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання в разі, якщо існують неекономічні критерії доцільності (військово-політичні, екологічні, міжнародні, соціальні і т.п.). Цей напрям вимагає окремих досліджень і додаткового набору вихідної інформації.

Під час визначення населених пунктів, в яких доцільно розмішувати ключові об'єкти інфраструктури (станційні споруди, автостанції та ін.) використовуються такі критерії:

— щільність постійно проживаючого населення (населений пункт може бути прийнятий як базовий для розміщення ключових об'єктів інфраструктури, якщо щільність населення на 25% і більше перевищує середню в регіоні (частка перевищення середньої щільності може модифікуватися);

— наявність регулярного попиту з боку немісцевого населення (туристичні центри, транзиторні розв'язки, бізнес-центри, культові релігійні місця і т.п.) в обсязі 25% і більше від регулярного попиту (частка попиту може модифікуватися);

— обсяг постійного транспортного трафіку (як вантажного, так і пасажирського), який не менше ніж на 25% і більше перевищує середній в регіоні (частка перевищення може модифікуватися);

— наявність сформованої соціально-побутової інфраструктури і ринку праці (для скорочення витрат на формування таких на період будівництва спільної інфраструктури) в розмірі 25% і більше від середньої забезпеченості аналогічної інфраструктурою в регіоні (частка забезпеченості може модифікуватися).

Далі всі населені пункти поділяються на групи за ознакою наявності трьох перерахованих вище характеристик. Пріоритет в розміщенні у цьому населеному пункті ключових об'єктів спільної інфраструктури віддається тим, в яких наявні не менше двох з трьох характеристик.

Визначення частки потенційних активних користувачів послуг транспорту і електропостачання засновано на аналізі наявності регулярного попиту. Проводиться аналіз доходів (D_{tr}), що припадають в середньому на один кілометр дороги від бізнес-трафіку (транзитні пасажирські та вантажні перевезення) (D_{tr}^P). Загальний обсяг доходів обчислюється множенням на протяжність конкретної дороги (L_i):

$$D_{tr} = D_{tr}^P \cdot L_i \quad (3).$$

Визначення частки потенційних активних користувачів послуг спільної інфраструктури на підставі аналізу вікового складу в регіоні, розвитку соціально-побутової інфраструктури, наявності регулярного попиту місцевих населення. Для цього проводиться аналіз по всіх населених пунктах, що знаходяться вздовж лінії розміщення спільної інфраструктури. Потенційними активними користувачами послуг транспорту і зв'язку вважатимемо осіб у віці від 18 до 65 років з точки зору їх особистої платоспроможності. Далі на підставі даних про частку витрат на послуги зв'язку в структурі витрат населення можна обчислити потенційний постійний попит з боку постійно проживаючого населення (Potential constant demand from local population, PCDlp):

$$PCDlp = d_{tc} \cdot A_i \cdot d_{lps} \cdot P_r \quad (4),$$

де d_{tc} — частка витрат населення на послуги транспорту та зв'язку;

A_i — середні доходи населення (в національній або іншій валюті);

d_{lps} — частка платоспроможного населення (вік від 18 до 65 років);

P_r — населення регіону.

Одночасно доцільно враховувати можливість збільшення попиту, і, як наслідок, витрат на послуги транспорту і зв'язку в разі поліпшення якості, зростання асортименту і інших преференцій, які можуть виникнути при спільному розгортанні. Цей коефіцієнт (K_{di}) може бути визначено шляхом опитування потенційних користувачів (вимагає проведення опитування місцевого населення) або експертних оцінок (на підставі результатів, отриманих за аналогічними проєктами). В результаті отримуємо ймовірне збільшення попиту.

Таким чином, постійний потенційний попит (Potential probable demand from local population, PPDlp) розраховується за формулою:

$$PPDlp = d_{tc} \cdot A_i \cdot d_{lps} \cdot P_r \cdot K_{di} \quad (5).$$

Водночас цей показник необхідно збільшити на такі коефіцієнти:

— коефіцієнт, що враховує попит на послуги ІКТ з боку старшої вікової групи. Аналогічно попередніми розрахунками, визначаються обсяги користування ІКТ населенням старшої вікової групи (K_{old}):

$$K_{old} = d_{old} \cdot P_r \cdot P_{old} \cdot d_{tc} \cdot A_i \quad (6),$$

де d_{old} — частка населення віком від 65 років;

P_{old} — середня частка послуг транспорту і зв'язку, яка використовується даною віковою категорією (за 100% приймається попит на аналогічні послуги осіб у віці від 18 до 65 років);

— коефіцієнт, що враховує наявність регулярного попиту з боку туристів (K_t):

$$K_t = Q_t \cdot E_c \quad (7),$$

де Q_t — кількість приїжджаючих;

E_c — середні витрати на послуги зв'язку для цієї категорії користувачів;

— коефіцієнт, що враховує попит на послуги ІКТ з боку дітей, які перебувають на забезпеченні батьків (K_{ch}). З огляду на те, що сучасна освіта передбачає активне використання ІКТ, можна вважати, що діти віком від 7 до 18 років є практично рівноправними користувачами. Тому коригування можна проводити виходячи з того, що батьківський контроль блокує порядку 23—25% контенту:

$$K_{ch} = d_{ch} \cdot P_r \cdot (1 - P_b) \cdot d_{ti} \cdot A_i \quad (8),$$

де d_{ch} — частка дітей у віці від 7 до 18 років;

P_r — населення регіону;

P_b — частка контенту, неoderжаного дітьми внаслідок батьківського контролю;

d_{ti} — частка витрат населення на послуги зв'язку;

A_i — середні доходи населення (в національній або іншій валюті);

— коефіцієнт, що враховує забезпеченість жителів регіону соціальними сервісами (медичні, фінансові, освітні та інші організації) в частині їх середньої віддаленості від населених пунктів. У разі значної віддаленості цих об'єктів попит на послуги транспортної інфраструктури буде зростати, що можна обчислити за формулою:

$$T_{si} = d_{mcs} \cdot P_r \cdot d_{tt} \cdot A_i \quad (9),$$

де d_{mcs} — частка населення, яка регулярно отримує медичні, фінансові, освітні та інші послуги на значній відстані від будинку;

d_{tt} — частка витрат населення на послуги транспорту;

A_i — середні доходи населення (в національній або іншій валюті);

— коефіцієнт, що враховує наявність у населення власного транспорту, що знижує попит на послуги транспортної інфраструктури, визначається за формулою:

$$O_{wnr} = d_{ot} \cdot P_r \cdot d_{tt} \cdot A_i \quad (10),$$

де d_{ot} — частка населення, що має власний транспорт;

Загальна формула розрахунку очікуваної прибутковості (очікуваний обсяг щорічних надходжень від експлуатації об'єкта інфраструктури, EP) (за рік) буде мати вигляд:

$$EP = 12 \cdot (D_{tr} + PPDlp + K_{old} + K_t + K_{ch} + T_{si} - O_{wnr}) \quad (11).$$

Визначення витрат на спільне розгортання і використання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання відбувається на основі формування кошторису витрат виходячи з технічного проєкту по кожному виду робіт, потім виявляються джерела додаткових витрат і/або напряму економії витрат. У результаті формується сальдо по економії або перевитрати коштів при спільному розгортанні. Після чого формується єдиний кошторис по спільному розгортанні і використання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання, в який враховані всі можливі джерела економії або додаткових витрат.

У результаті формується загальна сума капітальних витрат за проєктом спільного розгортання і використання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання.

Рациональним є розрахунок таких показників, як чистий дохід, річний прибуток, чистий прибуток, грошовий потік, коефіцієнт дисконтування, чистий та дисконтований грошовий потоки.

Основою для оцінки економічної ефективності спільного розгортання і використання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання є принцип зіставлення індексу швидкості питомого приросту вартості (IS) для випадків сумісного розгортання та окремого розгортання відповідних інфраструктур.

На думку авторів, сумісне розгортання є більш вигідним, ніж незалежне, якщо виконується умова: швидкість індексу швидкості питомого приросту вартості у випадку спільного розгортання і використання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання більше, ніж середня швидкість аналогічних показників окремого розгортання:

$$IS_{co-deployment} > \frac{IS_{telecom} + IS_{transp}}{2} \quad (12),$$

де $IS_{co-deployment}$ — індекс швидкості питомого приросту вартості при спільному розгортанні і використанні інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання;

$IS_{telecom}$ — індекс швидкості питомого приросту вартості при окремому розгортанні і використанні інфраструктури ІКТ;

IS_{transp} — індекс швидкості питомого приросту вартості при окремому розгортанні і використанні інфраструктури транспорту та/або електропостачання.

Водночас індекс швидкості питомого приросту вартості (при будь-якому із трьох варіантів) розраховується як відношення чистої поточної вартості (NPV) до суми інвестицій поточного року помножену на орієнтовний період від початку реалізації проекту до його завершення.

ВИСНОВКИ

Таким чином, розроблена методика дозволяє встановити доцільність сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту і електропостачання та розрахувати її економічну ефективність з метою прийняття рішення щодо сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з іншими інфраструктурними об'єктами на основі віднесення населених пунктів, в яких доцільно розміщувати ключові об'єкти сумісної інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання, до одного з коридорів пріоритету за критерієм відповідності із визначенням очікуваної доходності від сумісного розгортання інфраструктури ІКТ з інфраструктурою транспорту та електропостачання та урахуванням витрат на її розгортання. Розгортання сумісної інфраструктури підприємствами забезпечить синергетичний ефект економічного, соціального, техніко-технологічного характеру не тільки на рівні підприємства, а й на національному рівні сприяючи більш прискореній цифровізації економіки та розбудови інфраструктур інших сфер економічної діяльності.

Література:

1. Стеклов В.К., Костік Б.Я., Беркман Л.Н. Системи управління в телекомунікаціях. К.: Техніка, 2005. 395 с.
2. Варакин А.Е. Информационно-экономический закон. Взаимосвязь инфокоммуникационной инфраструктуры и экономики. М.: Международная академия связи, 2006. Т. 2. 160 с.
3. Воробієнко П.П., Гранатуров В.М. Проблеми використання закономірностей впливу ІКТ на економічний розвиток країни. Економіка України. 2011. № 8. С. 26—32.
4. Гранатуров В.М., Воробієнко С.П. Аналіз конкурентоспроможності телекомунікаційних послуг: моно-

графія/ за наук. ред. проф. В.М. Гранатурова. К.: Освіта України, 2009. 254 с.

6. Jipp A. Wealth of nations and telephone density. Telecommunications Journal. 1963. July. P. 199—201.

7. Iscan E. "The impact of information and communication technology on economic growth: Turkish case", International journal of ebusiness and egovernment studies, (2012), Vol 4, No 2, pp. 17—26.

8. Katz R. (2012), "The Impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues", Geneva, Switzerland CH-1211: International Telecommunication Union.

9. Heeks R. (2010), "Do Information Technologies (ICTs) Contribute To Development", Journal of International Development, Vol. 22, pp. 625—640.

10. Баранов А.А. Информационная инфраструктура: проблемы регулирования деятельности. К.: Выдающийся дим Дмитра Бураго, 2012. 352 с.

11. Готько О., Чайковська О. Інформаційно-комунікаційні технології — як сучасний засіб навчання в освіті". 2015. Молодь і ринок. № 4, С. 130—134.

12. Ночвай В. Інформаційна інфраструктура міст в системі Е-урядування. Міжнародний форум для сталого розвитку міст (26—27 травня 2015 р., м. Маріуполь); Green City. URL: <http://greencity.org.ua/upload/dopovidi/nochvay.pptx>

References:

1. Steklov, V. K. Kostik, B. Ya. and Berkman, L. N. (2005), *Sistemy upravlinnia v telekomunikatsiakh* [Control systems in telecommunications], Tekhnika, Kiev, Ukraine.
2. Varakin, L. E. (2006), *Informacionno-jekonomicheskij zakon. Vzaimosvjaz' infokommunikacionnoj infrastruktury i jekonomiki* [Information and Economic Law. Interconnection of Infocommunication Infrastructure and Economics], vol. 2, Mezhdunarodnaja akademija svjazi, Moscow, Russia.
3. Hranaturov, V. M., and Vorobiienko, S. P. (2011), "Problems of using patterns of influence of ICT on the economic development of the country", *Ekonomika Ukrainy*, vol. 8. pp. 26—32.
4. Hranaturov, V. M., and Vorobiienko, S. P. (2009), *Analiz konkurentospromozhnosti telekomunikatsijnykh poslug* [Analysis of Competitiveness of Telecommunication Services], Osvita Ukrainy, Kiev, Ukraine.
5. Jipp, A. (1963), "Wealth of nations and telephone density", *Telecommunications Journal*, July, pp. 199—201.
6. Iscan, E. (2012), "The impact of information and communication technology on economic growth: Turkish case", *International journal of ebusiness and egovernment studies*, vol. 4, no. 2, pp. 17—26.
7. Katz, R. (2012), *The Impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues*, CH-1211, International Telecommunication Union, Geneva, Switzerland.
8. Heeks, R. (2010), "Do Information Technologies (ICTs) Contribute To Development", *Journal of International Development*, vol. 22, pp. 625—640.
9. Baranov, A. A. (2012), *Informacionnaja infrastruktura: problemy regulirovanija dejatel'nosti* [Information Infrastructure: Problems of Regulation of Activities], Vydavnychij dim Dmytra Buraho, Kiev, Ukraine.
10. Hot'ko, O. and Chajkovs'ka, O. (2015), "Information and communication technologies - as a modern means of learning in education", *Molod' i rynek*, vol. 4, pp. 130—134.
11. Nochvaj, V. (2015), "Information Infrastructure of Cities in the E-Governance System", *Mizhnarodnyj forum dlja staloho rozvytku mist* [International Forum for Sustainable Urban Development], Mariupol, Ukraine, May 26—27, available at: <http://greencity.org.ua/upload/dopovidi/nochvay.pptx>, (Accessed 8 February 2020).

Стаття надійшла до редакції 13.02.2020 р.