

УДК 332.14:004.6(477)
JEL O33, R11, R 58

ЦИФРОВА ІНФРАСТРУКТУРА РЕГІОНІВ ЯК ОСНОВА SMART-ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Назар Воронко

ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долішнього НАН України»,
79026, м. Львів, вул. Козельницька, 4
e-mail: voronko_n @ukr.net; ORCID: 0009-0008-8664-5024

Анотація. Метою статті є визначення завдань smart-трансформації соціально-економічної системи та регіону й на цій основі обґрунтування напрямів і пріоритетів регіональної політики розвитку цифрової інфраструктури на обласному та місцевому рівнях. У дослідженні застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема, методи системного і порівняльного аналізу, що забезпечують комплексне відображення закономірностей у досліджуваному об'єкті. Досліджено теоретико-прикладні засади розвитку цифрової інфраструктури як ключової передумови smart-трансформації соціально-економічних систем. Обґрунтовано роль цифрової інфраструктури у забезпеченні цифровізації економіки, модернізації системи публічного управління. Визначено сутність smart-трансформації соціально-економічних систем як комплексного процесу інтеграції цифрових технологій, даних та інноваційних управлінських рішень у всі сфери регіонального розвитку. Обґрунтовано пріоритетні напрями розвитку цифрової інфраструктури регіону.

Ключові слова: регіон, регіональний розвиток, регіональна політика, соціально-економічні системи, smart-трансформація, цифрова інфраструктура.

Постановка проблеми. Нинішній етап розвитку світової економіки характеризується прискоренням процесів цифровізації, поширенням технологій штучного інтелекту, Big Data, хмарних обчислень та Інтернет-речей, які значною мірою змінюють підходи до управління соціально-економічними системами. Цифрова інфраструктура перетворюється на стратегічний ресурс розвитку територій, визначає їх здатність до інноваційного зростання та ефективного використання наявного потенціалу. Саме тому питання формування та розвитку цифрової інфраструктури регіонів набувають особливої актуальності в контексті реалізації концепції smart-трансформації соціально-економічних систем.

Для України актуальність дослідження посилюється впливом воєнних викликів та необхідністю забезпечення посткризового відновлення регіонів на нових технологічних засадах. Руйнування об'єктів інфраструктури, посилення міграційних процесів, трансформація ринку праці та потреба у підвищенні стійкості територій актуалізують



необхідність розвитку цифрових рішень у сфері державного управління, економіки та соціальної сфери. Однак, реалізація політики smart-трансформації регіонів потребує комплексного підходу до розвитку цифрової інфраструктури з охопленням телекомунікаційних мереж, цифрових платформ управління, інфраструктури даних, систем кібербезпеки, цифрових сервісів для населення та бізнесу.

Незважаючи на значний науковий доробок у сфері цифровізації економіки, розвитку smart-міст і цифрової трансформації областей та громад в Україні, недостатньо дослідженими залишаються питання визначення місця цифрової інфраструктури у забезпеченні smart-трансформації соціально-економічних систем, обґрунтування пріоритетів державної політики її розвитку та оцінювання впливу цифрових рішень на стійкість, конкурентоспроможність і якість життя населення регіонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За сучасної тотальної цифрової трансформації економіки та суспільства питання розвитку цифрової інфраструктури регіонів набуває особливого значення, стаючи, по суті, ключовою передумовою формування smart-середовища та забезпечення сталого соціально-економічного розвитку територій. Науковий дискурс з цієї проблематики охоплює дослідження цифровізації економіки, розвитку smart-міст, цифрової трансформації регіонів, соціальної безпеки та інноваційного розвитку територіальних систем.

До прикладу, теоретико-методичні засади моніторингу соціально-економічного розвитку територіальних одиниць в умовах децентралізації розкрито у праці І. Іртищевої, М. Стегня, Ю. Бойко, Д. Войта та Н. Гришиної. Так, автори обґрунтовують необхідність використання сучасних інформаційно-аналітичних систем для оцінювання стану та динаміки розвитку територій, і це створює методологічне підґрунтя для впровадження цифрових інструментів управління регіональним розвитком [1, с. 83–92].

Важливий внесок у розуміння ролі цифрових даних та цифрової поведінки користувачів зробили М. Косінські, Д. Стіллвелл і Т. Гrepель. Науковці довели можливість прогнозування індивідуальних характеристик та поведінкових моделей на основі цифрових слідів користувачів. Результати їх досліджень мають важливе значення для розвитку інтелектуальних систем управління територіями, побудованих на принципах Big Data та аналітики даних [2, с. 5802–5805].

Питання цифровізації як стратегічного напрямку інноваційного розвитку економіки України досліджують С. Ілляшенко та Н. Ілляшенко, які розглядають цифрові технології як основу підвищення конкурентоспроможності економіки, модернізації бізнес-процесів та формування нових моделей економічного зростання [6]. Подібних висновків дотримуються І. Кайда, а також Н. Іванченко, О. Подскребко, вказуючи на регіональну специфіку цифрової економіки та визначаючи стратегічні орієнтири цифрової трансформації регіонів України [5, с. 17–19; 8]. Дослідники наголошують на необхідності подолання цифрових диспропорцій між територіями та формування сучасної цифрової інфраструктури як базової умови забезпечення конкурентоспроможності економіки регіонів України.

Комплексний аналіз процесів цифрової трансформації регіонів України представлено в аналітичній записці Л. Федулової. Тут цифровізація розглядається як

інструмент модернізації регіональної економіки, підвищення ефективності публічного управління та розвитку цифрових сервісів. Особливу увагу приділено формуванню цифрових платформ, розвитку електронних послуг та створенню умов для впровадження інноваційних технологій на регіональному рівні [13].

Окремий напрям досліджень пов'язаний з концепцією smart-міста та smart-регіону. Таким чином Т. Запорожець аналізує досвід Данії щодо інтеграції цифрових рішень у систему міського управління та демонструє можливості використання сучасних цифрових платформ для підвищення якості життя населення [7, с. 265–274]. С. Легкий розглядає цифрову трансформацію суспільства як фундаментальну передумову реалізації концепції smart-міста, підкреслюючи важливість розвитку цифрової культури, електронного врядування та цифрових сервісів [11, с. 353–362]. О. Птащенко аналізує вплив цифрової трансформації на систему соціальної безпеки міста, акцентує увагу на використанні цифрових технологій для підвищення рівня захищеності населення та ефективності управлінських рішень [12, с. 41–46].

Важливий аспект smart-трансформації пов'язаний з розвитком людського капіталу та нових форм зайнятості. У цьому контексті заслуговує на увагу дослідження О. Кузьміна та Н. Солярчук, яке присвячене феномену фрілансу як складовій цифрової економіки. Автори обґрунтовують вплив цифрових технологій на трансформацію ринку праці та формування нових моделей трудової діяльності [9, с. 375–380], доцільно вважати важливою складовою цифрової модернізації регіонів.

Значний внесок у дослідження взаємозв'язку цифровізації, соціального розвитку та регіональної політики зробили Т. Васильців, О. Мульска та І. Бараняк. Науковці обґрунтували методико-концептуальні засади інноваційно-інклюзивного розвитку соціальної сфери регіону в умовах цифровізації та smart-спеціалізації, а також підкреслили роль цифрових технологій у забезпеченні соціальної згуртованості, доступності послуг та підвищенні якості життя населення [3].

Водночас питання цифрової інфраструктури доцільно розглядати в контексті забезпечення економічної безпеки та конкурентоспроможності територій. У працях Т. Васильціва, М. Флейчук та Р. Лупака досліджено пріоритети й інструменти державної політики забезпечення економічної безпеки внутрішнього ринку [4, с. 10–19], тоді як В. Куцик та Р. Лупак обґрунтували методичні підходи до моделювання конкурентних позицій підприємств реального сектору економіки. Такі висновки вважаються актуальними у контексті формування цифрових конкурентних переваг територій [10, с. 244–249].

Відтак, аналіз наукових праць з досліджуваної проблематики дає підстави для висновків про достатньо високий рівень опрацювання окремих аспектів цифровізації економіки, розвитку smart-міст, цифрової трансформації регіонів та соціальної сфери.

Однак, недостатньо дослідженими залишаються питання комплексного оцінювання цифрової інфраструктури регіонів як системоутворюючого чинника smart-трансформації соціально-економічних систем, визначення механізмів її впливу на регіональну конкурентоспроможність, соціальну стійкість та якість життя населення. Саме ці аспекти потребують подальшого наукового обґрунтування та становлять предмет даного дослідження.

Постановка завдання. Метою статті є визначення завдань smart-трансформації соціально-економічної системи та регіону й на цій основі обґрунтування напрямів і пріоритетів регіональної політики розвитку цифрової інфраструктури на обласному та місцевому рівнях.

Методи дослідження. У дослідженні застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема використано методи статистичного аналізу, гармонійного та порівняльного аналізу, що забезпечують комплексне відображення сезонних закономірностей у досліджуваних аспектах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровізація глобального економічного простору та посилення ролі даних як ключового ресурсу суспільного розвитку актуалізували завдання формування ефективної державної політики smart-трансформації соціально-економічних систем. В її основі – розвиток цифрової інфраструктури регіонів як сукупності технологічних, організаційних та інституційних елементів забезпечення функціонування цифрових сервісів, платформ, інформаційних систем та інструментів управління. Саме цифрова інфраструктура формує базові передумови для переходу від традиційних моделей територіального розвитку до інтелектуалізованих моделей управління, орієнтованих на використання сучасних цифрових технологій, даних та інновацій (рис. 1).

Smart-трансформація соціально-економічних систем передбачає комплексні зміни в економічній, соціальній, управлінській та просторовій сферах розвитку територій. Smart-трансформація спрямована на підвищення ефективності використання ресурсів, покращення якості життя населення та формування умов для сталого розвитку. Досягнення зазначених цілей вимагає реалізації комплексу взаємопов'язаних завдань державної політики, які охоплюють розвиток технологічної основи цифровізації та створення сприятливого середовища для впровадження smart-рішень.

Першочерговим завданням державної політики визначимо формування сучасної цифрової інфраструктури регіонів, тобто розвиток широкосмугового доступу до мережі Інтернет, мобільного зв'язку високої пропускної здатності, дата-центрів, цифрових платформ, центрів зберігання та обробки даних, а також інструментів електронної взаємодії між державою, бізнесом і населенням. Вкажімо на те, що наявність якісної цифрової інфраструктури визначає можливості територій щодо впровадження інноваційних технологій, розвитку цифрового підприємництва та забезпечення доступності цифрових послуг. Особливої значимості це завдання набуває в умовах збереження міжрегіональних диспропорцій у рівні цифрового розвитку та необхідності подолання цифрового розриву між міськими й сільськими територіями.

Другим важливим напрямом вважаємо розбудову системи цифрового врядування та впровадження принципів data-driven governance. Йдеться про створення інтегрованого цифрового середовища ухвалення управлінських рішень, у межах якого використовуються сучасні інформаційно-аналітичні системи, інструменти моніторингу соціально-економічного розвитку територій, технології великих даних та штучного інтелекту. Органи державної влади та місцевого самоврядування отримують можливість



Рис. 1. Завдання політики smart-трансформації регіональної соціально-економічної системи
 Джерело: авторська розробка.

оперативно реагувати на виклики зовнішнього середовища, прогнозувати тенденції розвитку та формувати більш обґрунтовану регіональну політику.

Іншим важливим завданням державної політики smart-трансформації потрібно вважати стимулювання цифрової модернізації регіональної економіки. Розвиток

цифрової інфраструктури створює передумови для впровадження індустрії 4.0, автоматизації виробничих процесів, використання технологій Інтернет-речей, штучного інтелекту, цифрових платформ та електронної комерції. Такі зміни сприяють зростанню продуктивності праці, підвищенню конкурентоспроможності підприємств, розширенню доступу до внутрішніх і зовнішніх ринків та формуванню нових джерел економічного зростання. Особливої актуальності зазначені процеси набувають для регіонів України в умовах структурної трансформації економіки.

Ключовим є розвиток людського капіталу та формування цифрових компетентностей населення. У сучасній економіці рівень цифрової грамотності один зі ключових чинників конкурентоспроможності територій. Відтак, державну політику слід спрямувати на модернізацію освітнього середовища, розвиток системи безперервного навчання, підтримку програм перекваліфікації працівників та підготовку фахівців для цифрової економіки. У результаті формується кадровий потенціал, здатний забезпечити впровадження та ефективне використання smart-технологій у різних сферах суспільного життя.

Значну роль у smart-трансформації соціально-економічних систем відіграє цифровізація соціальної сфери. Розвиток цифрової інфраструктури дозволяє забезпечити нову якість освітніх, медичних, адміністративних та соціальних послуг. Впровадження електронної медицини, дистанційної освіти, цифрових платформ соціального захисту та інструментів електронної взаємодії з громадянами сприяє підвищенню доступності послуг, скороченню трансакційних витрат та покращенню якості життя населення. Водночас цифрові рішення стають важливим інструментом забезпечення соціальної інклюзії та територіальної згуртованості.

Окремим напрямом державної політики є розвиток smart-міст і smart-громад як осередків концентрації інноваційних технологій та сучасних управлінських практик. Масштабування інтелектуальних систем управління транспортом, енергетикою, житлово-комунальним господарством, громадською безпекою та екологічним моніторингом дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів, знизити екологічне навантаження та забезпечити комфортне середовище для проживання населення. У перспективі саме smart-громади забезпечують цифрово інтегрований регіональний простір.

На тлі посилення кіберзагроз та гібридних викликів особливого значення набуває забезпечення цифрової безпеки та стійкості регіональних соціально-економічних систем. Розвиток цифрової інфраструктури має супроводжуватися створенням механізмів захисту інформаційних ресурсів, критичної інфраструктури, баз даних та цифрових сервісів від кіберзагроз. В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення це завдання набуває стратегічного значення для забезпечення безперервності функціонування державних і регіональних систем управління.

Отже, державна політика smart-трансформації соціально-економічних систем повинна мати комплексний характер і охоплювати широкий спектр взаємопов'язаних завдань. Їхня реалізація спрямована на формування цифрово-зрілих та стійких регіонів, здатних забезпечувати високий рівень якості життя населення та ефективно адаптуватися

до сучасних викликів розвитку. При цьому саме цифрова інфраструктура виступає базовою платформою, що інтегрує економічні, соціальні, управлінські та інноваційні складові smart-трансформації регіонів і створює передумови для переходу до нової моделі розвитку, заснованої на знаннях, даних та цифрових технологіях.

Як відомо, цифрова інфраструктура забезпечує технологічну основу для функціонування smart-регіонів, інтеграції цифрових сервісів, підвищення ефективності управління територіями та покращення якості життя населення. У цьому контексті державну політику smart-трансформації слід орієнтувати на комплексний розвиток цифрового середовища з охопленням телекомунікаційної, інформаційної та інноваційної складових (рис. 2).

Як перший напрям розвитку цифрової інфраструктури визначимо забезпечення цифрової зв'язності територій. Йдеться про розширення доступу до широкосмугового Інтернету, модернізацію оптоволоконних мереж, розвиток мобільного зв'язку останніх поколінь та підключення соціально значущих об'єктів (шкіл, лікарень, адміністративних установ, центрів безпеки) до високошвидкісних мереж передачі даних. Цифрова зв'язність слугує базовою умовою для функціонування електронних сервісів, дистанційної освіти, телемедицини, електронної комерції та інших елементів цифрової економіки.

Іншим важливим напрямом визначимо формування регіональної інфраструктури даних. У smart-регіоні дані стають стратегічним ресурсом управління, відтак, необхідним є створення сучасних дата-центрів, хмарних платформ, систем накопичення та обробки інформації, включно з механізмами інтеграції й обміну даними між органами влади, бізнесом і громадянами. Розвинена інфраструктура даних забезпечує можливість використання технологій Big Data, штучного інтелекту та прогнозної аналітики для моніторингу соціально-економічних процесів, оцінювання ефективності регіональної політики та прогнозування тенденцій розвитку територій. У результаті управлінські рішення стають більш обґрунтованими, оперативними та орієнтованими на реальні потреби регіонів. Ще одним напрямом є розвиток цифрових платформ публічного управління та електронного врядування, адже smart-трансформація соціально-економічних систем неможлива без цифровізації управлінських процесів, спрощення взаємодії. У цьому контексті важливо впроваджувати електронні адміністративні послуги, цифрові платформи документообігу, системи електронної демократії, відкриті дані та інструменти участі громадян в ухваленні рішень. Розвиток електронного врядування сприяє зниженню бюрократичних бар'єрів, скороченню трансакційних витрат, підвищенню довіри до влади тощо.

Важливого значення набуває й розбудова інфраструктури цифрової економіки. Цей напрям передбачає створення умов для розвитку цифрового підприємництва, електронної комерції, інноваційних стартапів, платформної економіки та впровадження технологій індустрії 4.0 у виробничій сфері. У регіонах мають формуватися цифрові хаби, технопарки, інноваційні кластери, центри підтримки стартапів і трансферу технологій. Така інфраструктура стимулює інноваційну активність, сприяє створенню нових робочих місць, підвищує продуктивність праці та конкурентоспроможність

Напрями політики	Цільові орієнтири регулювання
Розвиток телекомунікаційної інфраструктури та цифрової зв'язності територій	Розширення покриття широкосмуговим доступом до Інтернет, впровадження мобільних мереж нового покоління, модернізацію оптоволоконних мереж та забезпечення доступу до цифрових сервісів у віддалених і сільських територіях задля подолання цифрової нерівності між регіонами та забезпечення рівних можливостей для населення і бізнесу щодо використання цифрових технологій
Формування регіональної інфраструктури даних	Створення центрів обробки даних, регіональних дата-центрів, хмарних платформ, систем накопичення, зберігання та обміну інформацією у цілях забезпечення функціонування цифрових платформ управління територіями та створення передумов для використання технологій Big Data, штучного інтелекту та прогнозної аналітики
Розвиток цифрових платформ публічного управління	Запровадження інтегрованих цифрових платформ взаємодії між органами влади, бізнесом та громадянами, розвиток електронного урядування, електронних адміністративних послуг, електронної демократії та інструментів участі громадян у прийнятті управлінських рішень задля прозорості, відкритості та ефективності управління регіональним розвитком
Розбудова інфраструктури цифрової економіки	Створення технологічних умов для розвитку цифрового підприємництва, електронної комерції, платформенної економіки, індустрії 4.0 та цифрових бізнес-моделей з метою розвитку інноваційних хабів, технологічних парків, центрів підтримки стартапів, цифрових кластерів та інших елементів інноваційної екосистеми регіону
Цифровізація соціальної інфраструктури	Модернізація систем освіти, охорони здоров'я, соціального захисту, культури та громадської безпеки на основі цифрових технологій задля покращення доступності і якості соціальних послуг, розвитку дистанційних сервісів та підвищення соціальної інклюзії населення
Розвиток геоінформаційної та просторово-аналітичної інфраструктури	Створення цифрових картографічних ресурсів, геоінформаційних систем, цифрових двійників територій та платформ просторового аналізу зі завданнями забезпечення підтримки процесів стратегічного планування, управління земельними ресурсами, моніторингу інфраструктурних об'єктів та прогнозування територіального розвитку

Рис. 2. Напрями розвитку цифрової інфраструктури регіонів у контексті політики smart-трансформації соціально-економічних систем

Джерело: авторська розробка.

регіональної економіки. Особливо актуальним це є для України в умовах повоєнного відновлення, коли цифрові технології можуть стати драйвером структурної модернізації економіки.

Окремим стратегічним напрямом розглядаємо цифровізацію соціальної інфраструктури. Це про впровадження цифрових рішень у системах освіти, охорони здоров'я, соціального захисту, культури та громадської безпеки. Розвиток дистанційної освіти, електронних медичних систем, цифрових соціальних сервісів та платформ взаємодії з населенням забезпечує підвищення доступності та якості соціальних послуг, особливо для жителів віддалених територій і вразливих соціальних груп. У результаті цифрова інфраструктура стає не лише технологічною основою економічного розвитку, а й важливим інструментом підвищення соціальної інклюзії та якості життя населення.

Іншим не менш актуальним компонентом smart-трансформації вважаємо розвиток smart-міст і smart-громад. У межах цього напрямку впроваджуються інтелектуальні системи управління транспортом, енергетикою, житлово-комунальним господарством, екологічним моніторингом і громадською безпекою. Smart-рішення дозволяють оптимізувати використання ресурсів, зменшити енергоспоживання, скоротити рівень забруднення довкілля та підвищити комфортність міського середовища. Для регіонів важливо забезпечити поширення таких практик, в тому числі, у малих громадах з формуванням єдиного цифрового простору регіонального розвитку.

Суттєвого значення набуває розвиток геоінформаційної та просторово-аналітичної інфраструктури. Використання GIS-технологій, цифрових картографічних ресурсів, систем моніторингу інфраструктурних об'єктів та цифрових двійників територій дозволяє підвищити якість просторового планування, управління земельними ресурсами, транспортною інфраструктурою та екологічними процесами. У smart-регіоні просторові дані стають важливим інструментом стратегічного управління та забезпечення збалансованого територіального розвитку.

Виокремимо й забезпечення цифрової безпеки та кіберстійкості вітчизняних областей. У міру зростання залежності соціально-економічних систем від цифрових технологій посилюються ризики кібератак, витоку даних та порушення функціонування критичної інфраструктури. Відтак, розвиток цифрової інфраструктури має супроводжуватися створенням регіональних систем кіберзахисту, центрів реагування на кіберінциденти, механізмів резервного збереження даних та підвищенням рівня інформаційної безпеки органів влади, бізнесу й населення.

Ефективна smart-трансформація неможлива без розвитку людського капіталу та цифрових компетентностей населення. Тому одним з ключових напрямів розвитку цифрової інфраструктури є створення мережі центрів цифрової освіти, інноваційних лабораторій, цифрових хабів і платформ безперервного навчання. Підвищення рівня цифрової грамотності населення, підготовка фахівців для цифрової економіки та підтримка перекваліфікації працівників формують кадрову основу функціонування smart-регіонів і забезпечують ефективне використання цифрових технологій. Саме тому, розвиток цифрової інфраструктури регіонів у контексті політики smart-трансформації соціально-економічних систем має комплексний і міжсекторальний

характер, охоплюючи технологічні, управлінські, економічні, соціальні та безпекові аспекти розвитку територій. Реалізація окреслених напрямів, згідно авторської позиції, дозволить сформувати цифрово зрілі регіони, здатні ефективно використовувати інноваційні технології для забезпечення соціальної стійкості, високої якості життя населення та сталого розвитку в умовах сучасних глобальних викликів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті дослідження встановлено, що цифрова інфраструктура є базовою складовою та системоутворюючим чинником smart-трансформації соціально-економічних систем регіонів. Її розвиток визначається можливостями територій зі запровадження цифрових технологій, модернізації управлінських процесів, покращення якості життя населення. За тотальної цифровізації, посилення глобальної конкуренції та необхідності післявоєнного відновлення України саме цифрова інфраструктура формує технологічне середовище для переходу до нової моделі регіонального розвитку, заснованої на даних, інноваціях та інтелектуальних рішеннях. Відтак, державна політика smart-трансформації соціально-економічних систем повинна реалізовуватися через комплекс взаємопов'язаних завдань, які охоплюють розвиток цифрової зв'язності територій, розбудову систем цифрового врядування, стимулювання цифрової трансформації економіки, розвиток людського капіталу та цифрових компетентностей, цифровізацію соціальної сфери, підтримку інноваційних екосистем, забезпечення кібербезпеки та цифрової стійкості регіонів. Реалізація таких завдань створює передумови для формування цифрово зрілих територій, здатних ефективно адаптуватися до сучасних викликів і забезпечувати сталий соціально-економічний розвиток.

Ключовими напрямками розвитку цифрової інфраструктури вітчизняних областей у контексті smart-трансформації є модернізація телекомунікаційної інфраструктури, формування регіональних платформ даних, розвиток цифрових сервісів публічного управління, цифровізація економіки та соціальної сфери, впровадження smart-рішень у містах і громадах, розвиток геоінформаційних систем, забезпечення кіберстійкості та підвищення рівня цифрової грамотності населення. Їх комплексна реалізація забезпечує інтеграцію економічної, соціальної, управлінської та просторової складових регіонального розвитку.

Перспективи подальших досліджень у цій сфері пов'язані з розробкою методичних підходів до оцінювання рівня розвитку цифрової інфраструктури регіонів та визначенням її впливу на параметри smart-трансформації соціально-економічних систем. Важливого значення набуває також формування системи індикаторів цифрової зрілості регіонів, розроблення механізмів управління цифровими екосистемами територій та обґрунтування інструментів державної політики, спрямованих на забезпечення цифрової стійкості регіонів України в умовах сучасних безпекових і соціально-економічних викликів.

Публікація виконана у межах НДР Smart-трансформація соціальної сфери у системі збереження та реалізації людського потенціалу регіонів України (номер державної реєстрації 0126U002223)

Список використаних джерел

1. Irtysheva I., Stegney M., Boiko Y., Voit D., Hryshyna N. Theoretical-methodical approaches to monitoring of the level of socio-economic development of territorial units and national economy in conditions of decentralization. *Perspectives*. 2019. Vol. 2. P. 83–92. URL : <http://dspace.msu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/7190>.
2. Kosinski M., Stillwell D., Graepel T. Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013. Vol. 110 (15), P. 5802–5805. <https://doi.org/10.1073/pnas.1218772110>.
3. Васильців Т. Г., Мульська О. П., Бараняк І. Є. Методико-концептуальні засади інноваційно-інклюзивного розвитку соціальної сфери регіону: виклики цифровізації і смарт-спеціалізації. *Академічні візії*. 2026. Вип. 48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17542708>.
4. Васильців Т. Г., Флейчук М. І., Лупак Р. Л. Пріоритети і засоби державної політики забезпечення економічної безпеки розвитку внутрішнього ринку в Україні. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2017. Вип. 53. С. 10–19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca_ekon_2017_53_4.
5. Іванченко Н. О., Подскребко О. С. Цифрові трансформації в Україні: переосмислення бізнесу. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*. 2024. № 12. С. 17–19. URL : <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1700>.
6. Ілляшенко С. М. Ілляшенко Н. С. Цифровізація як перспективний напрямок інноваційного розвитку економіки України. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/d87f6c94-1e89-4287-8ca0-b95ad738aeec/download>.
7. Запорожець Т. Інтеграція цифрових рішень Данії в контексті реалізації концепту «смарт-місто». *Наукові перспективи*. 2024. № 2(44). С. 265–274. [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-2\(44\)-265-274](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-2(44)-265-274).
8. Кайда І. Цифрова трансформація як ключовий фактор підвищення конкурентоспроможності українського бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2025. № 72. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-103>.
9. Кузьмін О. Є., Солярчук Н. Ю. Фріланс та загальна характеристика фрілансера. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.7. С. 375–380.
10. Куцик В. І., Лупак Р. Л. Моделювання конкурентних позицій підприємств реального сектора економіки на внутрішньому ринку. *Бізнес Інформ*, 2017. Вип. 12 (479). С. 244–249. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2017_12_37.
11. Легкий С. Цифрова трансформація суспільства як основа реалізації концепції смарт-міста. *Наукові перспективи*. 2024. № 2 (44). С. 353–362. DOI:10.52058/2708-7530-2024-2(44)-353-362.
12. Птащенко О. Система соціальної безпеки міста в умовах цифрової трансформації. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*. 2023. № 4 (280). С. 41–46. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2023-280-4-41-46>.
13. Федулова Л. І. Цифрова трансформація (цифровізація) регіонів України. *Аналітична записка*. 2019. 16 с. URL: academy.gov.ua/pages/dop/198/files/4ba4c1b4-cefe-4f27-b58b-3aee7c8cf152.pdf.

References

1. Irtysheva I., Stegney M., Boiko Y., Voit D., Hryshyna N. (2019) Theoretical-methodical approaches to monitoring of the level of socio-economic development of territorial units and national economy in conditions of decentralization. *Perspectives*, vol. 2, pp. 83–92.

2. Kosinski M., Stillwell D., Graepel T. (2013) Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110 (15), pp. 5802–5805. <https://doi.org/10.1073/pnas.1218772110>.
3. Vasylytsiv T. H., Mulska O. P., Baraniak I. Ye. (2026) Metodyko-kontseptualni zasady innovatsiino-inkliuzyvnogo rozvytku sotsialnoi sfery rehionu: vyklyky tsyfrovizatsii i smart-spetsializatsii [Methodological and conceptual foundations of innovative and inclusive development of the regional social sphere: challenges of digitalization and smart specialization]. *Akademichni vizii*, issue 48. Available at: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2333/>. (in Ukrainian).
4. Vasylytsiv T. H., Fleichuk M. I., Lupak R. L. (2017) Priorytety i zasoby derzhavnoi polityky zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky rozvytku vnutrishnoho rynku v Ukraini [Priorities and instruments of state policy for ensuring economic security of domestic market development in Ukraine]. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, issue 53, pp. 10–19. (in Ukrainian).
5. Ivanchenko N. O., Podskrebko O. S. (2024) Tsyfrovi transformatsii v Ukraini: pereosmyslennia biznesu [Digital transformations in Ukraine: rethinking business]. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*, issue 12, pp. 17–19. Available at: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1700>. (in Ukrainian).
6. Illiashenko S. M., Illiashenko N. S. Tsyfrovizatsiia yak perspektyvnyi napriamok innovatsiinoho rozvytku ekonomiky Ukrainy [Digitalization as a promising direction of innovative development of Ukraine's economy]. Available at: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/d87f6c94-1e89-4287-8ca0-b95ad738aeeb/download>. (in Ukrainian).
7. Zaporozhets T. (2024) Intehratsiia tsyfrovyykh rishen Danii v konteksti realizatsii kontseptu «smart-misto» [Integration of Denmark's digital solutions in the context of implementing the smart city concept]. *Naukovi perspektyvy*, no. 2 (44), pp. 265–274. (in Ukrainian). [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-2\(44\)-265-274](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-2(44)-265-274).
8. Kaida I. (2025). Tsyfrova transformatsiia yak kliuchovyi faktor pidvyshchennia konkurentospromozhnosti ukraïnskoho biznesu [Digital transformation as a key factor in increasing the competitiveness of Ukrainian business]. *Ekonomika ta suspilstvo*, issue 72. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-103>. (in Ukrainian).
9. Kuzmin O. Ye., Soliarchuk N. Yu. (2012) Frilans ta zahalna kharakterystyka frilansera [Freelancing and general characteristics of a freelancer]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, issue 22.7, pp. 375–380. (in Ukrainian).
10. Kutsyk V. I., Lupak R. L. (2017) Modeliuvannia konkurentnykh pozytsii pidpriemstv realnoho sektora ekonomiky na vnutrishnomu rynku [Modeling competitive positions of enterprises of the real sector of the economy in the domestic market]. *Biznes Inform*, issue 12 (479), pp. 244–249. (in Ukrainian).
11. Lehkyi S. (2024) Tsyfrova transformatsiia suspilstva yak osnova realizatsii kontseptsii smart-mista [Digital transformation of society as a basis for implementing the smart city concept]. *Naukovi perspektyvy*, no. 2 (44), pp. 353–362. (in Ukrainian).
12. Ptashchenko O. (2023) Systema sotsialnoi bezpeky mista v umovakh tsyfrovoy transformatsii [Urban social security system under conditions of digital transformation]. *Visnyk Skhidnoukraïnskoho natsionalnoho universytetu im. V. Dalia*, no. 4 (280), pp. 41–46. (in Ukrainian).
13. Fedulova L. I. (2019) Tsyfrova transformatsiia (tsyfrovizatsiia) rehioniv Ukrainy [Digital transformation (digitalization) of the regions of Ukraine]: analitychna zapyska [analytical note]. 16 p. Available at: academy.gov.ua/pages/dop/198/files/4ba4c1b4-cefe-4f27-b58b-3aee7c8cf152.pdf. (in Ukrainian).

DIGITAL INFRASTRUCTURE OF REGIONS AS THE BASIS OF SMART TRANSFORMATION OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

Nazar Voronko

*SI «Institute of Regional Research named after Dolishniy of NAS of Ukraine»,
4 Kozelnytska Str., Lviv, 79026
e-mail: voronko_n @ukr.net; ORCID: 0009-0008-8664-5024*

Abstract. The article examines the theoretical and applied foundations of regional digital infrastructure development as a key prerequisite for the smart transformation of socio-economic systems. In the context of rapid digitalization, technological advancement, and increasing global competition, digital infrastructure has become a strategic factor in ensuring sustainable regional development, economic competitiveness, innovation capacity, and improved quality of life. The study substantiates the role of digital infrastructure as a fundamental platform for integrating digital technologies, data-driven governance tools, and innovative solutions into regional development processes.

The essence of smart transformation is defined as a comprehensive process of integrating advanced digital technologies, intelligent management systems, digital services, and innovation-oriented approaches into economic, social, institutional, and spatial development. Particular attention is paid to the role of digital infrastructure in supporting digital connectivity, data exchange, e-governance, digital public services, smart city initiatives, and the development of regional innovation ecosystems. The paper highlights the growing importance of digital infrastructure for enhancing regional resilience, adaptability, and capacity to respond effectively to contemporary socio-economic and security challenges.

The study identifies the main objectives of public policy aimed at supporting the smart transformation of socio-economic systems. These objectives include expanding broadband and mobile network coverage, developing digital governance mechanisms, stimulating digital transformation of regional economies, strengthening human capital and digital skills, digitalizing social services, supporting innovation ecosystems, and ensuring cybersecurity and digital resilience. The implementation of these objectives contributes to the formation of digitally mature regions capable of generating sustainable economic growth and social progress.

Furthermore, the article determines the priority directions for regional digital infrastructure development, including modernization of telecommunication networks, establishment of data infrastructure and cloud platforms, development of digital public administration systems, implementation of smart city technologies, expansion of geoinformation systems, promotion of digital entrepreneurship, and enhancement of cybersecurity mechanisms. It is argued that a comprehensive approach to digital infrastructure development creates favorable conditions for the formation of innovative, competitive, inclusive, and resilient regional socio-economic systems. The findings confirm that digital infrastructure should be considered one of the key priorities of regional development policy and an essential foundation for the successful implementation of smart transformation strategies in Ukraine, particularly in the context of post-war recovery and long-term sustainable development.

Keywords: region, regional development, regional policy, socio-economic systems, smart transformation, digital infrastructure.

*Стаття: надійшла до редакції 10.05.2026
прийнята до друку 25.06.2026
опублікована (оприлюднена) 30.06.2026*