

УДК 330.341.1:338.47
DOI: 10.60022/2(9)-26S

Петров Кирило Вадимович

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Державний торговельно-економічний університет, Україна

Petrov Kyrylo

PhD student

State University of Trade and Economics, Ukraine

ORCID: 0000-0003-1702-4255

Фоміченко Інна Петрівна

кандидат економічних наук

доцент, завідувач кафедри менеджменту

Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

Fomichenko Inna

PhD in Economics, Associate Professor

Head of the Department of Management

Donbas State Engineering Academy, Ukraine

ORCID: 0000-0002-9180-9344

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ІНФРАСТРУКТУРНОЇ СФЕРИ

Анотація. У статті узагальнено еволюцію теоретико-методологічних підходів до дослідження інноваційного розвитку інфраструктурної сфери як ключового чинника економічної стійкості та структурної модернізації. Обґрунтовано багатовимірність інновації як процесу, результату та структурної зміни, реалізація якої потребує поєднання науково-технічного прогресу, інституційної підтримки та комерціалізації. Проаналізовано класичні й сучасні концепції інновацій, зокрема теорію «творчого руйнування» Й. Шумпетера, неокласичні, еволюційні та інституційні підходи. Розкрито внесок Р. Солоу, Р. Нельсона, С. Вінтера, Б. Артура у формування уявлень про взаємозв'язок технологічних змін і економічного зростання. Визначено роль національних та технологічних інноваційних систем у розвитку інфраструктури. Проаналізовано класифікацію інновацій і вплив цифрових технологій та платформних рішень на трансформацію інфраструктурних комплексів. Метою дослідження є узагальнення методологічних засад інноваційного розвитку інфраструктури. Методологічну основу становлять системний, історико-логічний та еволюційний підходи. Практичне значення результатів полягає у використанні їх для формування стратегій модернізації інфраструктури та підвищення її конкурентоспроможності.

Ключові слова: інновація, інноваційний розвиток, інфраструктура, еволюція моделей, методологія, конкурентоспроможність, цифровізація.

EVOLUTION OF THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO INNOVATION DEVELOPMENT IN THE INFRASTRUCTURE SECTOR

Abstract. The article analyzes the evolution of theoretical and methodological approaches to innovative development in the infrastructure sector as a key component of national economic systems that determines structural modernization and long-term stability. Innovation is interpreted as a multidimensional phenomenon manifested as a process, a result, and a structural transformation that requires not only scientific and technological progress but also institutional support and commercialization. Classical and modern innovation theories are reviewed, including J. Schumpeter's concept of "creative destruction" as well as neoclassical, evolutionary, and institutional approaches. The contributions of R. Solow, R. Nelson, S. Winter, B. Arthur, and other scholars to the understanding of technological change, economic growth, life cycles of technology, and path dependence are highlighted. The role of national and technological innovation systems in ensuring interaction between science, business, the state, and institutions is emphasized. Special attention is paid to the infrastructure sector as a sphere where innovation ensures efficiency, sustainability, digital transformation,

and competitiveness under conditions of global economic turbulence. Classifications of innovations by type and level of novelty are examined. It is established that infrastructure is rapidly transforming under the influence of digital technologies, intelligent management systems, platform solutions, and data-driven decision-making tools. The purpose of the study is to generalize methodological foundations of innovative development and identify patterns of their application in infrastructure. Systemic, historical-logical, and evolutionary approaches form the methodological basis. The practical value of the results lies in their use for infrastructure modernization strategies, strengthening competitiveness, and integration into the global innovation environment.

Keywords: *innovation, innovative development, infrastructure, model evolution, methodology, competitiveness, digitalization.*

Постановка проблеми. Інноваційний розвиток дедалі більше визначає динаміку економіки та конкурентоспроможність окремих секторів народного господарства. Для інфраструктурної сфери це особливо актуально, оскільки вона поєднує високу капіталомісткість, складність проєктних рішень, тривалі життєві цикли та значний вплив державного регулювання. В умовах цифровізації, «зеленої» трансформації та глобальної інтеграції інновації перетворюються не лише на технологічні рішення, а й на стратегічний чинник економічної стійкості та безпеки [2; 12].

Разом із тим теоретико-методологічні підходи до аналізу інновацій залишаються фрагментарними. Класичні та неокласичні концепції зосереджували увагу на макроекономічних ефектах [2; 12], тоді як еволюційні та системні моделі — на інституційній взаємодії та ролі знань, досвіду й соціальних механізмів [4; 6; 10]. Однак інфраструктурна сфера, яка стикається з унікальними викликами у впровадженні нових технологій та організації складних систем, потребує інтегрованої методології, що враховує її специфіку та багаторівневу взаємодію акторів.

Таким чином, проблема полягає у відсутності цілісного теоретичного підґрунтя для аналізу інноваційного розвитку інфраструктурних систем. Це зумовлює потребу в науковому узагальненні та систематизації існуючих підходів, що дозволить не лише пояснити динаміку інноваційних процесів, а й сформувати практичні рекомендації для модернізації інфраструктури та підвищення її ефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формування сучасних уявлень про інноваційний розвиток бере початок у працях Й. Шумпетера, який запропонував концепцію «творчого руйнування» та описав інновацію як процес, що включає винахід, комерційне впровадження та дифузії [2]. Він розглядав інновацію не лише як технічне нововведення, а як економічне явище, що спричиняє структурні зрушення в системі господарювання й визначає циклічність розвитку економіки.

Вагомий внесок у дослідження макроекономічних аспектів інновацій здійснив Р. Солоу. Його модель економічного зростання довела, що значна частина приросту продуктивності забезпечується науково-технічним прогресом, який не може бути пояснений виключно працею чи капіталом [12]. «Залишок Солоу» став фундаментом для подальших досліджень зв'язку між інноваціями, інвестиціями у R&D та економічним зростанням у довгостроковій перспективі.

Подальший розвиток теорії інновацій пов'язаний з еволюційною школою. Р. Нельсона та С. Вінтера, які обґрунтували концепцію обмеженої раціональності, невизначеності та залежності від попередніх траєкторій розвитку [10]. Вони доводили, що інноваційні зміни мають нелінійний характер і залежать від взаємодії економічних, соціальних, технологічних та інституційних чинників. Такий підхід дозволив відійти від лінійних моделей інновацій та акцентував увагу на ролі навчання, адаптації та накопичення знань.

Інституційний вимір інновацій отримав подальший розвиток у працях К. Фримана та Б. Лундвалла, які сформулювали концепцію національних інноваційних систем [4; 6]. Ці дослідження підкреслюють, що інновації є результатом взаємодії держави, бізнесу, науки та суспільних інституцій, а ефективність цієї взаємодії визначає темпи модернізації та здатність економіки до структурних змін.

У науковій літературі поширеною є класифікація інновацій на продуктові, процесові, організаційні та маркетингові. Окремі автори виділяють технологічні інновації як специфічний напрям сучасного виробництва [1]. Важливим аналітичним інструментом є теорія життєвих циклів інновацій, що пояснює нерівномірність їх розвитку, хвилеподібну динаміку та зміну S-кривих [6]. Такий підхід дозволяє зрозуміти логіку технологічних «проривів» і темпи модернізації різних секторів інфраструктури, зокрема вплив цифрових рішень, автоматизованих систем, моделювання та нових матеріалів [8; 9; 11].

На сучасному етапі активно розвиваються концепції відкритих інновацій, користувацько-

орієнтованих моделей і сталого інноваційного розвитку [11]. Вони підкреслюють важливість міжнародної кооперації, цифрової інтеграції, участі користувачів та екологічної відповідальності. Ці моделі відображають перехід від індивідуальних інновацій до мережових, системних і кооперативних підходів, що є актуальним для інфраструктурної сфери, яка потребує комплексних рішень та міжсекторальної взаємодії.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що поєднання класичних, еволюційних та сучасних підходів формує цілісну основу для нової методології дослідження інновацій. Це дозволяє глибше зрозуміти природу інноваційних процесів та формувати більш ефективні стратегії їхнього впровадження в інфраструктурних системах, сприяючи підвищенню їхньої конкурентоспроможності та інтеграції у глобальний економічний простір.

Попри наявність значного масиву досліджень, присвячених теорії інновацій, низка аспектів залишається недостатньо опрацьованою, особливо у контексті інфраструктурної сфери, яка поєднує високу капіталомісткість, тривалі життєві цикли проєктів і багаторівневу взаємодію учасників. Класичні підходи Й. Шумпетера [2] та неокласична модель Р. Солоу [12] створили вагомий фундамент для розуміння інноваційного розвитку економіки, однак вони здебільшого орієнтувалися на макроекономічні ефекти, практично не враховуючи галузеві особливості. У результаті виникає суттєвий розрив між теоретичними моделями та реальними умовами інноваційних процесів в інфраструктурі. Це ускладнює адаптацію концептуальних засад до специфіки сектору та знижує результативність стратегій модернізації, які мають охоплювати економічні, соціальні, екологічні та інституційні чинники. Відтак постає потреба в глибшому осмисленні галузевої специфіки та розробленні комплексної теоретичної основи.

Еволюційна теорія інновацій Р. Нельсона та С. Вінтера [10] пропонує динамічне й нелінійне пояснення інноваційних змін, де ключову роль відіграє взаємодія економічних, соціальних і технологічних чинників. Однак застосування цієї теорії до інфраструктурних систем залишається фрагментарним. Відсутні адаптовані методики кількісного вимірювання інновацій, оцінювання їхнього впливу на ефективність проєктів, підприємств чи регіональних програм інфраструктурного розвитку. Сектор характеризується підвищеними ризиками, складною системою регулювання, залежністю від державних рішень, міжнародних інвестицій та сезонних коливань, що потребує окремих методологічних підходів. Недостатньо розробленими залишаються питання оцінювання ефективності цифрових платформ управління, визначення механізмів їх інтеграції в традиційні процеси планування та контролю, а також дослідження впливу інновацій на фінансову стійкість операторів інфраструктурних систем. Не менш важливим є вивчення механізмів управління знаннями, створення умов для поширення найкращих практик та масштабування інновацій.

Системні підходи, зокрема концепція національних і технологічних інноваційних систем [4; 6], дали змогу розглядати інновації як результат складної мережевої взаємодії держави, бізнесу, науки та суспільних інституцій. Однак в українському контексті бракує досліджень, що показували б, як ці системи реально функціонують в інфраструктурній сфері [5; 11]. Недостатньо опрацьованими залишаються питання взаємодії державних регуляторів, приватних операторів, фінансових інституцій та міжнародних партнерів у реалізації інноваційних програм. Відсутня цілісна аналітика щодо формування галузевих кластерів, інноваційних хабів і консорціумів, здатних виступати каталізаторами поширення технологій. Мало дослідженим залишається вплив трансакційних витрат на швидкість та результативність впровадження новачків. Складність інтересів учасників — держави, місцевих громад, інвесторів, міжнародних організацій — вимагає вивчення механізмів координації та інституційних рамок, що гарантують довгострокову стабільність інноваційних процесів.

Недостатньо розкритою залишається і роль цифровізації, «зелених» технологій та міжнародної інтеграції у розвитку інфраструктурних систем. Попри значний прогрес концепцій відкритих та користувацько-орієнтованих інновацій у IT, промисловості та сервісних секторах [3; 14; 15], в інфраструктурі вони поки що не набули системного поширення. Бракує досліджень, які б аналізували вплив цифрових платформ управління, штучного інтелекту, BIM-технологій, роботизованих систем чи рішень «зеленої» модернізації на ефективність інфраструктурних проєктів. Поза увагою залишається і соціальний вимір цифровізації: зміни структури зайнятості, потреби у нових компетенціях, трансформація вимог до безпеки, а також готовність користувачів до прийняття нових технологій. Недостатньо досліджено вплив автоматизації та роботизації на ринок праці та управління людським капіталом у сфері.

Отже, очевидно є необхідність створення комплексної та інтегрованої методології дослідження

інновацій в інфраструктурній сфері. Така методологія має поєднувати класичні, еволюційні та системні підходи з інструментами цифрової економіки [8; 9; 11], принципами «зеленої» трансформації [13; 14] та міжнародної кооперації [5; 7]. Її розроблення дозволить не лише сформуванню цілісної теоретичної основи, але й створити дієві рекомендації щодо модернізації інфраструктури, підвищення її стійкості та конкурентоспроможності у глобалізованому середовищі. Такий підхід здатний стати базою для системного реформування сфери та забезпечити умови для її тривалого, стійкого розвитку.

Метою статті є формування цілісного підходу до аналізу інноваційного розвитку в інфраструктурній сфері на основі інтеграції напрацювань класичних, еволюційних та системних шкіл економічної думки із сучасними викликами цифрової трансформації та екологічної модернізації.

Виклад основного матеріалу. Інноваційний розвиток інфраструктурної сфери є складним і багатовимірним процесом, що охоплює не лише економічні чи технологічні, а й соціальні, екологічні та інституційні аспекти. Він не зводиться до впровадження окремих технічних рішень, а являє собою комплексну трансформацію системи управління, організації проєктної діяльності, взаємодії між учасниками ринку та формування нової культури управління інфраструктурними проєктами [9; 11]. У цьому контексті інновації виступають рушійною силою, що формує нові стандарти якості, безпеки та екологічної відповідальності. Сучасна практика доводить, що лише поєднання цифрових інструментів, екологічних підходів, кадрових інновацій та міжнародної кооперації здатне забезпечити довгострокову стійкість і конкурентоспроможність інфраструктурних систем [5; 7].

По-перше, цифровізація поступово перетворюється на визначальний чинник розвитку інфраструктурного сектору. Використання BIM (Building Information Modeling), автоматизованих систем управління життєвим циклом проєктів, хмарних платформ, блокчейн-рішень для контролю контрактів і транзакцій, штучного інтелекту для оптимізації графіків і ресурсів формує принципово нову інфраструктуру взаємодії між учасниками ринку [8; 9; 11]. Це забезпечує інтеграцію замовників, операторів, проєктувальників, підрядників та регуляторів у єдиний цифровий простір, де рішення ухвалюються швидше, з меншими ризиками та в умовах більшої прозорості. Цифрові технології дозволяють виявляти помилки на етапі планування, знижуючи фінансові втрати, а також моделювати альтернативні сценарії розвитку подій [3]. Водночас цифрова трансформація ускладнюється відсутністю єдиних стандартів [5; 15], нерівномірністю впровадження технологій у різних сегментах інфраструктури та браком кадрів, здатних працювати із новітніми платформами. Це підкреслює необхідність реформування системи освіти, розгортання програм цифрової грамотності та створення спеціалізованих навчальних центрів у тісній співпраці університетів і бізнесу.

По-друге, технологічні й матеріальні інновації зумовлюють радикальні зрушення у процесах створення та експлуатації інфраструктурних об'єктів. Використання 3D-друку відкриває можливості для швидкого зведення елементів інфраструктури [3; 15], розвиток модульних конструкцій — для стандартизації та здешевлення інженерних рішень, а нові композитні й наноматеріали підвищують енергоефективність, міцність та довговічність споруд [14]. Важливого значення набуває екологічний вимір: повторне використання будівельних відходів, застосування вторинної сировини, розроблення «розумних» ізоляційних матеріалів, здатних адаптуватися до змін клімату. Інтегровані матеріали, що поєднують легкість, міцність та можливість утилізації після завершення життєвого циклу, сприяють зменшенню вуглецевого сліду й відповідають вимогам Європейського зеленого курсу [13; 14]. Отже, інновації у матеріальній основі інфраструктури виступають не лише як технологічне оновлення, а й як відповідь на суспільний запит щодо сталого розвитку та екологічної безпеки.

По-третє, соціально-економічний ефект інновацій виходить далеко за рамки технічних параметрів. Автоматизація процесів та застосування цифрових інструментів знижують рівень небезпеки для працівників, формують безпечніші умови праці, зменшують кількість виробничих травм і задають нові стандарти охорони праці. На рівні міст і регіонів інновації дають змогу будувати більш раціональну інфраструктуру: сучасні транспортні вузли, житлово-комунальні комплекси з інтегрованими «зеленими» зонами, енергоефективні громадські об'єкти, що забезпечують нову якість життя населення [5; 8; 11]. Разом із тим впровадження нових технологій вимагає від працівників опанування нових навичок, а від компаній — додаткових витрат на перепідготовку персоналу, що може породжувати опір змінам. Формування системи безперервного навчання та створення стимулів до прийняття інновацій є одним із ключових напрямів модернізації інфраструктурної сфери, а розвиток людського капіталу стає важливою складовою соціальної відповідальності бізнесу [9].

По-четверте, інновації набувають особливої ваги в умовах відбудови після воєнних руйнувань та інших кризових явищ. Застосування цифрових карт, геоінформаційних систем, дронів для моніторингу

територій, автоматизованих систем управління ресурсами дає змогу ефективно координувати процеси відновлення інфраструктури. Прозорість використання коштів і матеріалів, посилений контроль із боку міжнародних організацій та донорів формують довіру до процесу відбудови [5; 7]. Інноваційні технології дозволяють створювати інфраструктуру нового покоління — «розумні» міста, інтегровані енергетичні системи, мережі, стійкі до кліматичних та соціально-економічних викликів [5; 7]. Практика демонструє, що застосування інновацій у відновленні істотно скорочує строки реалізації проєктів і знижує їхню вартість порівняно з традиційними підходами, перетворюючи відбудову з простого відновлення втраченого на стартовий майданчик для модернізації.

По-п'яте, особливого значення набуває міжнародна кооперація у сфері інфраструктурних інновацій [5; 7]. Доступ до передових технологій, участь у міжнародних дослідницьких програмах, інтеграція в глобальні інноваційні мережі створюють додаткові можливості для прискореного розвитку [14]. Україна може стати простором для апробації новітніх технологій у процесі масштабної відбудови [7; 13], що відкриває можливості не лише для залучення іноземних інвестицій, а й для формування іміджу країни як інноваційного партнера. Співпраця з провідними університетами, корпораціями та міжнародними організаціями створює умови для синергії знань, капіталу й технологій. Важливим напрямом є також адаптація й запровадження міжнародних стандартів і нормативів, до яких мають інтегруватися українські інфраструктурні системи для підвищення конкурентоспроможності на глобальних ринках.

Таким чином, виклад основного змісту дослідження свідчить, що інноваційний розвиток інфраструктурної сфери — це цілісна та багатокомпонентна трансформація, що охоплює цифрові технології, технологічні й матеріальні новації, екологічні рішення, соціальні інновації та міжнародну кооперацію. Вона спрямована на формування нової моделі розвитку, здатної забезпечити довгострокову стійкість і конкурентні переваги в умовах глобальної економіки.

Для більш глибокого розуміння сучасних викликів та перспектив інноваційного розвитку інфраструктурної сфери доцільно застосувати інструментарій стратегічного аналізу. Одним із найпоширеніших методів є SWOT-аналіз, який дозволяє комплексно оцінити внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на розвиток інфраструктури. Він забезпечує структуроване уявлення про сильні та слабкі сторони, відкриває спектр можливостей і допомагає виявити потенційні загрози, здатні уповільнити чи ускладнити процеси модернізації.

У контексті повоєнної відбудови України інфраструктурна сфера виступає не лише економічним драйвером, а й полігоном для апробації інноваційних рішень, які можуть задати новий вектор розвитку всієї економіки. Саме тому проведення SWOT-аналізу (табл. 1) дає змогу визначити ключові напрями стратегічних перетворень, збалансувати наявні ресурси й виклики, а також сформувати підґрунтя для практичних рекомендацій щодо інтеграції інновацій у сферу інфраструктури.

Таблиця 1

SWOT-аналіз інноваційного розвитку інфраструктурної сфери

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
Високий потенціал цифровізації (BIM, AI, блокчейн)	Кадровий дефіцит у сфері цифрових компетенцій
Стратегічна важливість інфраструктури для економіки країни	Висока вартість впровадження інновацій
Підтримка міжнародних партнерів і програм відбудови	Відсутність єдиних стандартів та інституційні бар'єри
Орієнтація на «зелені» технології та енергоефективність	Нерівномірність інноваційного розвитку між суб'єктами інфраструктурного сектору
Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
Масштабна післявоєнна відбудова як драйвер модернізації	Економічна та політична нестабільність
Інтеграція у європейський та світовий ринок	Ризики уповільнення чи припинення фінансування
Активізація міжнародних інвестиційних потоків	Конкуренція з боку більш технологічно розвинених країн
Широке впровадження екологічно чистих технологій	Екологічні та кліматичні виклики

Джерело: складено автором на основі [5; 7; 8; 9; 11; 13; 14]

SWOT-аналіз підтверджує, що інфраструктурна сфера України перебуває у точці перетину унікальних викликів і можливостей. З одного боку, вона стикається з браком ресурсів, дефіцитом кваліфікованих кадрів та структурними слабкостями, які гальмують динаміку впровадження інновацій. З іншого — наявність масштабного попиту на відбудову, міжнародна підтримка та інтеграція у європейський простір створюють сприятливі умови для якісного ривка. Саме інноваційний підхід до

модернізації інфраструктури здатний перетворити ці виклики на можливості та забезпечити перехід до стійкої моделі розвитку.

Важливим завданням стає перетворення слабких сторін на точки зростання: формування сучасної системи освіти та перепідготовки кадрів, розроблення інноваційних фінансових інструментів, стимулювання співпраці науки та бізнесу. Ключовий виклик полягає у використанні відбудови не лише як реакції на кризу, а як стартової платформи для побудови інноваційної, стійкої та конкурентоспроможної інфраструктурної системи України.

Подальший аналіз має бути спрямований на формування стратегічних рекомендацій, які дозволять перетворити кризу на можливість: використати міжнародну кооперацію, цифрові та «зелені» інновації, нові фінансові механізми і кадрові реформи для закріплення конкурентних переваг українського інфраструктурного сектору. Саме стратегічна орієнтація на інновації може стати фундаментом довгострокової економічної стійкості та підвищення конкурентоспроможності національної економіки.

Інноваційний розвиток інфраструктурної сфери України повинен спиратися на поєднання внутрішніх резервів і зовнішніх можливостей, що відкриваються у процесі інтеграції до глобальної економіки. Передусім важливо забезпечити синергію цифрових технологій та управлінських реформ. Використання ВІМ-систем, хмарних платформ та блокчейн-інструментів має стати не лише технічним рішенням, а й новою культурою організації інфраструктурних проєктів, де прозорість, відповідальність і гнучкість виступають базовими принципами. Цифрова трансформація здатна знизити транзакційні витрати та підвищити довіру між учасниками ринку, проте для цього необхідні державна підтримка стандартизації та створення національної інноваційної інфраструктури.

Не менш значущим є екологічний вимір інновацій. Впровадження «зелених» технологій, повторне використання матеріалів, енергоефективні стандарти та проєкти з мінімізацією вуглецевого сліду повинні інтегруватися в державні та корпоративні стратегії розвитку інфраструктури. Це дозволить не лише відповідати міжнародним зобов'язанням, а й формувати нові конкурентні ніші, орієнтовані на вимоги Європейського зеленого курсу. Таким чином, екологізація стає не додатковим навантаженням, а джерелом довгострокових переваг.

Ключовим напрямом є розвиток кадрового потенціалу. Інновації в інфраструктурній сфері неможливі без створення системи безперервної освіти, перепідготовки та залучення молодих фахівців. Університети, професійні школи та бізнес повинні об'єднати зусилля для формування нових компетентностей, зокрема у сфері цифрового моделювання, управління сталими проєктами та використання новітніх матеріалів. Держава може стимулювати цей процес через грантові програми, підтримку дуальної освіти та партнерські проєкти з міжнародними компаніями.

Особливого значення набуває міжнародна кооперація. Участь у глобальних інноваційних мережах, спільні дослідження з провідними університетами та корпораціями, залучення донорських ресурсів для відбудови інфраструктури відкривають для України унікальні перспективи. Саме в період відновлення країна може стати простором для апробації найновіших технологій, закріпивши імідж держави як інноваційного партнера.

Нарешті, стратегія розвитку має передбачати баланс між короткостроковими завданнями відбудови та довгостроковою метою створення інноваційної економіки. Це означає, що кожен проєкт відновлення має оцінюватися не лише з погляду швидкості виконання, а й з позицій внеску у структурну модернізацію інфраструктурної сфери. Таким чином, інновації стають не факультативним елементом, а системоутворювальною основою стратегії, що поєднує цифровізацію, екологізацію, міжнародну інтеграцію та розвиток людського капіталу.

Висновки. Проведене дослідження продемонструвало, що інноваційний розвиток інфраструктурної сфери України має багатовимірний характер і охоплює не лише технічні чи економічні складові, а й соціальні, екологічні та інституційні аспекти. Систематизація класичних, еволюційних та сучасних підходів до теорії інновацій засвідчила необхідність формування інтегрованої методології, здатної врахувати специфіку інфраструктурних систем — їхню високу капіталомісткість, тривалі цикли реалізації проєктів, складну мережеву взаємодію учасників та суттєву залежність від державного регулювання.

SWOT-аналіз засвідчив наявність вагомих сильних сторін інфраструктурної сфери, зокрема накопичений людський капітал, можливості масштабної цифровізації та перспективи міжнародної кооперації. Водночас виявлено вагомі слабкості й зовнішні загрози — від нестачі інвестицій та технологічних бар'єрів до наслідків воєнних руйнувань та економічної нестабільності. Ці фактори вимагають цілеспрямованої державної політики, узгоджених корпоративних дій та активізації

партнерства з міжнародними інституціями.

Сформульовані стратегічні рекомендації наголошують, що модернізація інфраструктурної сфери неможлива без поєднання цифрових технологій, екологічно орієнтованих інновацій, кадрових реформ і глибокої міжнародної інтеграції. Відбудова після воєнних викликів повинна стати не лише процесом фізичного відновлення, а й точкою відліку для формування нової моделі інфраструктурного розвитку, орієнтованої на стійкість, інноваційність та конкурентоспроможність у глобальному середовищі.

Таким чином, інновації в інфраструктурній сфері мають розглядатися як стратегічний ресурс держави, здатний визначати не лише ефективність функціонування окремих її сегментів, а й загальну траєкторію економічного зростання. Подальші наукові розвідки доцільно зосередити на розробленні інтегрованих інструментів оцінювання результативності інновацій, адаптованих до українських умов, а також на пошуку механізмів ефективної координації державної політики, приватних ініціатив і міжнародної підтримки. Розвиток таких підходів може стати основою для формування нової парадигми інфраструктурної модернізації України.

Література

1. Запорожська А. М. Інноваційний розвиток проєктів у будівельній галузі України. *Економіка та держава*. 2022. № 4. С. 205–210. URL: <https://economics.net.ua/files/archive/2022/No4/32.pdf> (дата звернення: 28.11.2025).
2. Шумпетер Й. Теорія економічного розвитку. Київ: Основи, 1995. 254 с.
3. Alsolfiani M. A. Digitalization in infrastructure construction projects: A PRISMA-based review of benefits and obstacles. *ArXiv*. 2024. URL: <https://arxiv.org/abs/2405.16875> (дата звернення: 28.11.2025).
4. Freeman C. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. London: Pinter, 1987. 156 p.
5. Greits O., Kudelina S. Spatial differences in the development of the construction sector in the regions of Ukraine. *Economic Annals-XXI*. 2025. URL: <https://www.researchgate.net/publication/395864208> (дата звернення: 28.11.2025).
6. Lundvall B.-Å. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter, 1992. 342 p.
7. Mikadze S. Rebuilding Ukraine's Innovation Infrastructure. *Project Syndicate*. 2025. URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/ukraine-must-invest-in-innovation-infrastructure-before-war-ends-by-salome-mikadze-2025-05> (дата звернення: 28.11.2025).
8. Mitera-Kiełbasa E. BIM policy trends in Europe: Insights from a multi-stage analysis. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14 (11). URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/11/4363> (дата звернення: 28.11.2025).
9. Mysak I. BIM technologies adoption and implementation challenges in Eastern Europe. *Architectural Studies*. 2024. T. 10, № 2. URL: <https://arch-studies.com.ua/en/journals/tom-10-2-2024/analiz-problem-vprovadzhennya-ta-adaptatsiyi-bim-tekhnologiy-u-skhidniy-yevropi> (дата звернення: 29.11.2025).
10. Nelson R., Winter S. An Evolutionary Theory of Economic Change. Harvard University Press, 1982. 437 p.
11. Rinchen R. Driving digital transformation in construction: Strategic perspectives. *Journal of Construction Innovation*. 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666721524000231> (дата звернення: 29.11.2025).
12. Solow R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 1956. Vol. 70, № 1. С. 65–94.
13. UNESCO. Ukraine: Restoring scientific infrastructure will cost over \$1.26 billion. UNESCO, 2024. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/ukraine-restoring-scientific-infrastructure-will-cost-over-126-billion-unesco> (дата звернення: 29.11.2025).
14. Vararean-Cochisa D., Crisan E.-L. The digital transformation of the construction industry: a review. *International Review of Management Studies*. 2025. Vol. 4 (1). URL: <https://www.emerald.com/irjms/article/4/1/3/1244693> (дата звернення: 29.11.2025).
15. Yilmaz G. Low-cost (Shoestring) digital solution areas for enabling SMEs in construction. *Automation in Construction*. 2023. Vol. 153. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016636152300091X> (дата звернення: 29.11.2025).

References

1. Zaporozhska A. M. Innovatsiyni rozvytok proektiv u budivelnii haluzi Ukrainy. *Ekonomika ta derzhava*. 2022. No. 4. P. 205–210. URL: <https://economics.net.ua/files/archive/2022/No4/32.pdf> (accessed November 28,2025)
2. Shumpeter Y. *Teoriia ekonomichnoho rozvytku*. Kyiv: Osnovy, 1995. 254 p.
3. Alsofiani M. A. Digitalization in infrastructure construction projects: A PRISMA-based review of benefits and obstacles. *ArXiv*. 2024. URL: <https://arxiv.org/abs/2405.16875> (accessed November 28,2025)
4. Freeman C. *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London: Pinter, 1987. 156 p.
5. Greits O., Kudelina S. Spatial differences in the development of the construction sector in the regions of Ukraine. *Economic Annals-XXI*. 2025. URL: <https://www.researchgate.net/publication/395864208> (accessed November 28,2025)
6. Lundvall B.-Å. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992. 342 p.
7. Mikadze S. Rebuilding Ukraine's Innovation Infrastructure. *Project Syndicate*. 2025. URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/ukraine-must-invest-in-innovation-infrastructure-before-war-ends-by-salome-mikadze-2025-05> (accessed November 28,2025)
8. Mitera-Kiełbasa E. BIM policy trends in Europe: Insights from a multi-stage analysis. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14 (11). URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/11/4363> (accessed November 28,2025)
9. Mysak I. BIM technologies adoption and implementation challenges in Eastern Europe. *Architectural Studies*. 2024. Vol. 10, No. 2. URL: <https://arch-studies.com.ua/en/journals/tom-10-2-2024/analiz-problem-vprovadzhennya-ta-adaptatsiyi-bim-tekhnologiy-u-skhidniy-yevropi> (accessed November 29,2025)
10. Nelson R., Winter S. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, 1982. 437 p.
11. Rinchen R. Driving digital transformation in construction: Strategic perspectives. *Journal of Construction Innovation*. 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666721524000231> (accessed November 29,2025)
12. Solow R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 1956. Vol. 70, No. 1. P. 65–94.
13. UNESCO. Ukraine: Restoring scientific infrastructure will cost over \$1.26 billion. UNESCO, 2024. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/ukraine-restoring-scientific-infrastructure-will-cost-over-126-billion-unesco> (accessed November 29,2025)
14. Vararean-Cochisa D., Crisan E.-L. The digital transformation of the construction industry: a review. *International Review of Management Studies*. 2025. Vol. 4 (1). URL: <https://www.emerald.com/irjms/article/4/1/3/1244693> (accessed November 29,2025)
15. Yilmaz G. Low-cost (Shoestring) digital solution areas for enabling SMEs in construction. *Automation in Construction*. 2023. Vol. 153. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016636152300091X> (accessed November 29,2025)