

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Економічний факультет
Кафедра міжнародної економіки**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**МІЖНАРОДНІ ІНФРАСТРУКТУРНІ ПРОЕКТИ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ
НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Студента II курсу денної форми навчання
спеціальності 051 «Економіка»
освітньо-наукової програми
«Міжнародна економіка»
Бойка Артема Олександровича

Науковий керівник:
канд. екон. наук, доцент
Середа Валентина Іванівна

Засвідчую, що в цій дипломній роботі
немає запозичень із праць інших авторів
без відповідних посилань

Студент



Роботу допущено до захисту перед Екзаменаційною комісією рішенням
кафедри міжнародної економіки від «24» квітня 2025 р., протокол №11.

Завідувач кафедри _____ д-р екон. наук, проф. **Володимир ВІРЧЕНКО**

Київ 2025 р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить 135 сторінок, 18 таблиць, 14 рисунків, список літератури з 103 найменуваннями, 4 додатки.

МІЖНАРОДНІ ІНФРАСТРУКТУРНІ ПРОЕКТИ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Об'єктом дослідження є процес реалізації міжнародних інфраструктурних проєктів на засадах сталого розвитку.

Предметом дослідження виступають механізми та інструменти реалізації сталих інфраструктурних проєктів у процесі післявоєнної відбудови України.

Мета дослідження – узагальнення теоретичних підходів до аналізу міжнародних інфраструктурних проєктів з позиції сталого розвитку та надання практичних рекомендацій щодо їхньої адаптації в умовах післявоєнної відбудови України.

За результатами дослідження було сформовано авторський визначення поняття «сталий інфраструктурний проєкт», підхід до інтеграції принципів сталого розвитку в процес відбудови інфраструктури України, виокремлено ключові показники оцінки ефективності сталих інфраструктурних проєктів, запропоновано механізми залучення міжнародного фінансування та адаптації міжнародних практик до національних умов, сформовані основні індикатори оцінки, проведено економетричне дослідження, розроблено практичні рекомендації щодо формування стратегії сталих інфраструктурних проєктів України.

Одержані результати можуть бути використані міжнародними та українськими суб'єктами господарювання для розробки ефективних механізмів впровадження сталих інфраструктурних проєктів у процесі післявоєнного розвитку України.

Рік виконання роботи – 2024-2025 рр.

Рік захисту роботи – 2025 р.

ABSTRACT

The master's thesis contains 135 pages, 18 tables, 14 figures, a list of references with 103 titles, 4 appendices.

INTERNATIONAL INFRASTRUCTURE PROJECTS FOR UKRAINE RECONSTRUCTION BASED ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The object of the study is the process of implementing international infrastructure projects on the basis of sustainable development.

The subject of the study is the mechanisms and tools for implementing sustainable infrastructure projects in the process of post-war reconstruction of Ukraine.

The purpose of the study is to summarize theoretical approaches to analyzing international infrastructure projects from the perspective of sustainable development and to provide practical recommendations for their adaptation in the context of post-war reconstruction of Ukraine.

The study results include the author's definition of the concept of «sustainable infrastructure project», an approach to integrating the principles of sustainable development into the process of rebuilding Ukraine's infrastructure, key indicators for assessing the effectiveness of sustainable infrastructure projects, mechanisms for attracting international financing and adapting international practices to national conditions, key evaluation indicators, an econometric study, and practical recommendations for formulating a sustainable infrastructure strategy.

The results obtained can be used by international and Ukrainian business entities to develop effective mechanisms for implementing sustainable infrastructure projects in the process of post-war development of Ukraine.

Year of completion of the dissertation: 2024-2025.

Year of thesis defense: 2025.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	5
1.1. Сутність, принципи, чинники та критерії реалізації сталих інфраструктурних проектів	5
1.2. Принципи та критерії відбору інструментів реалізації стратегій сталого інфраструктурного розвитку	12
1.3. Особливості реалізації, методи оцінки та інструменти сталих інфраструктурних проектів	18
Висновки до розділу 1.	24
РОЗДІЛ 2. СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ СТРАТЕГІЙ СТАЛОГО ІНФРАСТРУКТУРНОГО РОЗВИТКУ	26
2.1. Стратегічні підходи до реалізації інфраструктурних проектів на засадах сталості в регіонах світу	26
2.2. Тенденції та особливості реалізації інфраструктурних проектів на засадах сталого розвитку в регіонах світу	37
2.3. Аналіз стану інфраструктури України та основних потреб відбудови	48
Висновки до розділу 2.	70
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СТРАТЕГІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ СТАЛИХ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ У ПОВОЄННІЙ ВІДБУДОВІ УКРАЇНИ	72
3.1. Розробка стратегії сталого інфраструктурного відновлення України	72
3.2. Підходи до оцінювання економічної ефективності сталої інфраструктурної стратегії	86
3.3. Рекомендації щодо залучення міжнародних інвестицій та оптимізації управління проектами	101
Висновки до розділу 3.	105
ВИСНОВКИ	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	110
ДОДАТКИ	123

ВСТУП

Актуальність теми. Сталий розвиток є фундаментальним принципом у процесі післякризового відновлення, що забезпечує довгострокову ефективність та екологічну безпеку інфраструктурних проєктів. Питання сталого розвитку міжнародних інфраструктурних проєктів набуває особливої значущості в контексті сучасних глобальних викликів. Війна в Україні спричинила масштабні руйнування критичної інфраструктури, що вимагає розробки ефективних механізмів її відновлення на принципах сталого розвитку. Водночас, інтеграція України до Європейського Союзу потребує адаптації інфраструктурних стандартів до європейських норм та регламентів. Одним із ключових інструментів післявоєнної відбудови є План України, розроблений спільно з Європейською Комісією, який передбачає залучення міжнародної фінансової та технічної допомоги. Зважаючи на це, дослідження міжнародних інфраструктурних проєктів у контексті сталого розвитку є вкрай актуальним та має практичне значення для економіки України та її інтеграції до світової господарської системи.

Наукова проблема. Відсутність ефективних механізмів впровадження сталих інфраструктурних проєктів у період відновлення України та необхідність адаптації європейських практик до національних реалій.

Предметом дослідження є механізми та інструменти реалізації сталих інфраструктурних проєктів у процесі післявоєнної відбудови України.

Об'єктом дослідження є процес реалізації міжнародних інфраструктурних проєктів на засадах сталого розвитку.

Мета дослідження – узагальнення теоретичних підходів до аналізу міжнародних інфраструктурних проєктів з позиції сталого розвитку та надання практичних рекомендацій щодо їхньої адаптації в умовах післявоєнної відбудови України.

Відповідно до мети дослідження визначено такі **завдання**:

- узагальнити теоретичні засади сталих інфраструктурних проєктів;
- охарактеризувати особливості реалізації сталих проєктів;

- проаналізувати стратегічні підходи до реалізації інфраструктурних проєктів на засадах сталості в різних регіонах світу;
- виявити тенденції та особливості впровадження сталих інфраструктурних проєктів у світових регіонах;
- оцінити стан інфраструктури України та визначити основні потреби;
- розробити стратегію сталого інфраструктурного відновлення України на основі застосування різних підходів до їх оцінювання ефективності;
- розробити рекомендації щодо залучення практичного застосування.

У процесі дослідження було застосовано емпіричні та теоретичні методи, зокрема порівняльний аналіз, синтез, методи аналогії, узагальнення, моделювання, опитування і анкетування та індукції. Математичний та економетричний аналіз було використано для оцінки впливу чинників на загальну оцінку досягнення ЦСР Україною, метод систематизації було використано під час узагальнення теоретичних підходів.

Інформаційна база дослідження включає нормативно-правові акти України та Європейського Союзу, аналітичні звіти міжнародних організацій (ООН, ЄС, Світового банку, ЄБРР), наукові публікації українських та зарубіжних дослідників, дані Міністерства економіки України, Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України, а також результати експертних досліджень.

Наукова новизна дослідження полягає у формуванні авторського підходу до інтеграції принципів сталого розвитку в процес відбудови інфраструктури України. Сформульовано авторське визначення категорії «сталий інфраструктурний проєкт». Запропоновано механізми залучення міжнародного фінансування та адаптації європейських практик до національних умов. Отримані результати можуть бути використані під час розробки проєктів щодо підвищення ефективності управління та відповідності стандартам ЄС.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОВИТКУ

1.1. Сутність, принципи, чинники та критерії реалізації сталих інфраструктурних проєктів

Поняття сталого розвитку набагато ширше та багатогранніше за усталене визначення, запропоноване ООН. Сучасний підхід до інтерпретації цього явища ґрунтується на інтеграції економічних, соціальних та екологічних вимірів, що дозволяє адаптувати загальні принципи до конкретних умов регіонів та місцевості.

Відповідно, існують різні концептуальні моделі, які охоплюють як універсальні рамки, так і спеціалізовані підходи, орієнтовані на врахування особливостей соціально-економічного та екологічного простору. Деякі з них акцентують увагу на забезпеченні балансу між економікою та збереженням довкілля, а інші підкреслюють необхідність соціальної інклюзивності поряд із технологічними аспектами реалізації інфраструктурних проєктів.

Таблиця 1.1

Підходи до визначення категорії «сталий розвиток»

Визначення	Автор, рік, праця, поняття
Сталий розвиток – розвиток суспільства, що задовольняє потреби сьогодення, не приносячи при цьому в жертву здатності майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.	Звіт конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку, 1992 р. [45]
Сталий розвиток – розвиток, який задовольняє потреби нинішнього покоління без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби.	Гру Харлем Брунтланд «Наше спільне майбутнє», 1987 р. [85]
Сталий розвиток – розвиток без зростання, яке призводить до виходу за межі екологічних можливостей довкілля, де розвиток означає якісне поліпшення, а зростання - кількісне збільшення.	Герман Дейлі, «Beyond Growth», 1996 р. [34]
Сталий розвиток – соціально, економічно та екологічно збалансований розвиток, що не руйнує навколишнє природне середовище і забезпечує безперервний прогрес суспільства.	Шаповалова О. стаття «Сталий розвиток у сфері господарювання», 2002 р. [42]
Сталий розвиток – поліпшення якості життя людини в межах потенційної ємності екологічних систем, що забезпечують умови життєдіяльності людини	Всесвітнім фондом дикої природи, «Турбота про Землю», 1990 р. [99]

Джерело: складено автором на основі [34; 42; 45; 85; 99]

Такий комплексний підхід до розробки критеріїв та чинників сталості дозволяє не лише планувати і впроваджувати інноваційні проєкти, але й створювати ефективний механізм моніторингу та управління, здатний оперативно реагувати на змінні виклики сучасності. Тож визначимо, що загалом собою являє поняття «сталого розвитку» сконструювавши авторське визначення. Для його створення було здійснено відбір визначень категорій з української та іноземної наукової літератури. У таблиці 1.1 наведено перелік визначень категорії «сталий розвиток».

Враховуючи ці різноманітні визначення, варто запропонувати власне бачення поняття сталого розвитку. Власне визначення може акцентувати увагу на актуальних аспектах сучасного суспільства. В цьому випадку матимемо наступне:

Сталий розвиток – це гармонійний процес еволюції суспільства, який забезпечує одночасне досягнення економічного зростання, соціальної справедливості та екологічної стійкості, гарантуючи, що потреби нинішніх поколінь задовольняються без компрометації здатності майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби.

Таким чином, це комплексна концепція, яка охоплює різноманітні аспекти розвитку, забезпечуючи баланс між ними. Основні принципи сталого розвитку визначають напрямки, якими має керуватися суспільство для досягнення цієї мети.

1. Розгляд економічного, соціального та екологічного аспектів розвитку як взаємопов'язаних та взаємозалежних одиниць. Цей підхід забезпечує гармонійний розвиток, що враховує потреби всіх сфер життя [45].

2. Міжпоколінна рівність через забезпечення рівних можливостей та ресурсів для нинішніх та майбутніх поколінь є ключовим принципом сталого розвитку. Це означає, що ресурси повинні використовуватися так, щоб не знижувати їх доступність для майбутніх поколінь [85; 102].

3. Ефективне та відповідальне використання природних ресурсів з метою їх збереження та відновлення є важливим принципом сталого розвитку.

Це передбачає зменшення відходів, використання відновлюваних джерел енергії та раціональне управління природними ресурсами [34; 91].

4. Залучення громадськості до процесів прийняття рішень, що стосуються сталого розвитку, сприяє більш прозорим та ефективним рішенням. Це підвищує рівень довіри до урядових та громадських інститутів і забезпечує врахування різноманітних точок зору [46; 84].

5. Запобігання забрудненню через впровадження заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на довкілля, є важливим аспектом сталого розвитку. Це включає контроль за викидами шкідливих речовин, очищення забруднених територій та запобігання деградації екосистем [63; 81].

Основні принципи сталого розвитку є взаємопов'язаними та взаємозалежними елементами, які забезпечують комплексний підхід до розвитку. Врахування цих принципів гарантує, що потреби нинішніх поколінь задовольняються без компрометації здатності майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. Інфраструктурні проекти, як ключові компоненти розвитку суспільства, повинні відповідати принципам сталості, забезпечуючи баланс між економічними, соціальними та екологічними аспектами.

На сьогодні не існує єдиного, загальновизнаного підходу до визначення поняття «сталий інфраструктурний проєкт». Сучасна наукова практика демонструє, що дослідники у різних галузях трактують це поняття залежно від контексту, використовуючи загальні положення концепції «сталого розвитку». Проте, така практика нерідко супроводжується підміною категорій, що суттєво ускладнює формування чіткого теоретико-методологічного базису для оцінки сталих інфраструктурних проєктів. Такий підхід є неприйнятним, адже призводить до розмивання значення цього терміну та ускладнює його практичне застосування.

Виходячи з аналізу існуючих концепцій та прагнучи систематизувати визначення, пропонується авторське трактування поняття «сталий інфраструктурний проєкт» – це комплексна ініціатива, яка передбачає

розробку, будівництво та експлуатацію інфраструктури з урахуванням принципів сталого розвитку, забезпечуючи економічну ефективність, соціальну відповідальність, адаптивність та екологічну стійкість на всіх етапах його життєвого циклу.

Ця дефініція акцентує увагу на інтеграції трьох ключових компонентів сталого розвитку, а також враховує важливість адаптивності до швидко змінних умов сучасного світу. Проте, виділимо їх основні принципи [31, с. 52].

1. Екологічна стійкість. Сталий інфраструктурний проєкт повинен враховувати вплив на навколишнє середовище та бути спрямований на мінімізацію негативних наслідків такого впливу. Це означає використання технологій та матеріалів, що знижують забруднення, зберігають природні ресурси та підтримують біорізноманіття. Наприклад, використання відновлюваних матеріалів у будівництві та застосування екологічно чистих технологій.

2. Енергоефективність є ключовим принципом сталих інфраструктурних проєктів. Це передбачає зменшення споживання енергії за рахунок впровадження сучасних технологій та використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та геотермальна енергія. Метою є забезпечення максимальної енергоефективності будівель та інших інфраструктурних об'єктів.

3. Соціальна інклюзивність через врахування потреб різних груп населення, включаючи маломобільних громадян, дітей, літніх людей тощо. Це означає забезпечення доступності громадських просторів, транспорту та інших об'єктів інфраструктури для всіх, незалежно від фізичних можливостей чи соціального статусу.

4. Економічна життєздатність, тобто фінансова стійкість протягом усього життєвого циклу проєкту. Це досягається за рахунок ефективного управління ресурсами, планування бюджету та забезпечення прибутковості проєкту, яка підтримує його експлуатацію та обслуговування.

5. Гнучкість та адаптивність до змінних умов та майбутніх потреб. Цілі сталого розвитку (ЦСР), затверджені ООН, формують універсальну рамку для досягнення сталого майбутнього, яка враховує соціальні, економічні та екологічні аспекти. Інфраструктурні проекти є ключовим інструментом реалізації багатьох з цих цілей, адже вони забезпечують основу для економічного зростання, соціальної згуртованості та екологічної стійкості.

Зокрема, зв'язок між інфраструктурними проектами та ЦСР можна простежити через такі напрями:

– ЦСР 9: «Побудова стійкої інфраструктури, сприяння інклюзивній та стійкій індустріалізації та впровадження інновацій». Інфраструктурні проекти, що відповідають цій меті, спрямовані на створення умов для інноваційного розвитку, забезпечення доступу до технологій та підвищення конкурентоспроможності економіки;

– ЦСР 11: «Забезпечення відкритості, безпеки, життєздатності та екологічної стійкості міст та населених пунктів». Реалізація проектів у міській інфраструктурі допомагає створювати комфортні умови проживання, покращувати екологічну ситуацію та забезпечувати доступність послуг;

– ЦСР 7: «Забезпечення доступу до недорогої, надійної, стійкої та сучасної енергії для всіх». У цьому контексті інфраструктурні проекти в енергетичному секторі сприяють впровадженню відновлюваних джерел енергії та підвищенню енергоефективності.

Особливу значущість принципи сталого розвитку набувають у процесах післякризової відбудови країн, спричинених природними катастрофами, економічними потрясіннями чи збройними конфліктами. Останній фактор особливо важливий для нашої країни, яка на сьогоднішній момент страждає від збройної агресії вже більше трьох років і отримала інфраструктурних збитків більше ніж на 155 млрд дол на січень 2024 року, за оцінкою Київської школи економіки [9]. Кризи створюють не лише загрози, але й унікальні можливості для переосмислення існуючих підходів до планування та реалізації інфраструктурних ініціатив.

Післякризова відбудова, заснована на принципах сталого розвитку, забезпечує певні ключові переваги, до прикладу – довготривалу стійкість, адже інфраструктурні проекти, що враховують економічні, екологічні та соціальні аспекти, сприяють створенню систем, здатних витримувати вплив майбутніх криз, як внутрішніх, так і глобального рівня.

Крім того, інвестування у сучасні технології, орієнтовані на енергоефективність і збереження ресурсів, дозволяє знизити витрати під час відбудови на експлуатацію та підвищити конкурентоспроможність економіки. А залучення місцевих громад до процесу відновлення сприятиме формуванню довіри, створенню прозорості, підвищенню соціальної стабільності та забезпеченню інклюзивності у прийнятті рішень.

Важливим чинником успіху є партнерство, що передбачає тісну співпрацю між державними органами, приватним сектором, громадськими організаціями та міжнародними партнерами. Такий підхід забезпечує ефективніше залучення ресурсів, фінансування та експертних знань, що сприяє досягненню спільних цілей. Крім того, під час розробки та реалізації інфраструктурних проектів необхідно враховувати місцеві особливості та потреби громад, що забезпечує їхню більшу адаптованість до реальних умов і підвищує соціальну значущість таких проектів.

Таблиця 1.2

Базові критерії оцінки сталих інфраструктурних проектів

Критерій	Зміст
Екологічний вплив	Аналіз потенційного негативного впливу проекту на довкілля, оцінка заходів щодо мінімізації шкоди.
Енергоефективність	Використання відновлюваних джерел енергії, оптимізація енергоспоживання, зменшення витрат на експлуатацію.
Соціальна значущість	Забезпечення доступності, інклюзивності для вразливих груп населення, участь громади у плануванні.
Економічна ефективність	Вигідність інвестицій, оптимальне співвідношення витрат і вигод, стійкість проекту протягом усього життєвого циклу.
Адаптивність	Гнучкість до змінних умов, можливість врахування нових викликів, зокрема змін клімату та соціальних трансформацій.

Джерело: складено автором за даними [31]

Оцінка інфраструктурних проєктів в Україні в контексті сталого розвитку набуває особливого значення, оскільки країна перебуває на роздоріжжі між історично сформованими особливостями та викликами сучасності. Сучасна методологія оцінки повинна враховувати специфіку українського середовища, що вимагає інтеграції всіх аспектів. Це дозволить не лише адаптуватися до глобальних стандартів сталого розвитку, а й врахувати локальні особливості та пріоритети. Для кращого сприйняття інформації наведемо критерії у структурованому вигляді (табл. 1.2).

Як ми бачимо з табл. 1.2, базові критерії оцінки сталих інфраструктурних проєктів охоплюють кілька ключових напрямків, які дозволяють здійснити комплексний аналіз кожного проєкту. Розглянемо детальніше:

- *екологічний вплив*, який передбачає аналіз можливих негативних наслідків для довкілля та визначення заходів для їхньої мінімізації;
- *енергоефективність*, яка охоплює використання відновлюваних джерел енергії, оптимізацію процесів та зниження споживання ресурсів;
- *соціальна значущість* також є невід’ємною складовою оцінки. Інфраструктурні проєкти повинні бути інклюзивними, забезпечуючи доступність для всіх груп населення, включаючи малозабезпечені верстви, осіб із обмеженими можливостями та інші вразливі категорії;
- *економічна ефективність*, що враховує співвідношення витрат і користі у довгостроковій перспективі, дозволяє оцінити доцільність інвестицій та їхній вплив на соціально-економічний розвиток країни;
- *адаптивність*, яка забезпечує можливість проєкту швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища, впроваджувати корективи, адаптуючи проєкт до нових реалій та забезпечуючи його довготривалу життєздатність.

Реалізація інфраструктурних проєктів, які базуються на цих принципах і відповідають зазначеним критеріям, є важливим кроком на шляху до сталого розвитку будь-якої країни, в тому числі й України. Це сприятиме не лише

відновленню країни, але й її інтеграції у глобальні процеси трансформації, забезпечуючи стабільність і добробут майбутніх поколінь.

1.2. Принципи та критерії відбору інструментів реалізації стратегій сталого інфраструктурного розвитку

Реалізація стратегій сталого інфраструктурного розвитку вимагає застосування комплексу фінансових, фіскальних та адміністративних інструментів, що забезпечують інтеграцію економічних, соціальних та екологічних аспектів розвитку (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Інструменти реалізації стратегій сталого інфраструктурного розвитку

Тип інструменту	Приклади	Опис
Фінансові	<ul style="list-style-type: none"> • Державно-приватне партнерство • Залучення грантів та субсидій • Зелений ринок облігацій 	Мобілізація капіталу через різні форми фінансування для екологічно та соціально орієнтованих проєктів.
Фіскальні	<ul style="list-style-type: none"> • Податкові пільги для «зелених» проєктів • Екологічні податки (вуглецевий податок) • Субсидії на ВДЕ 	Стимулювання інвестицій у відновлювану енергетику та енергоефективність через податкові механізми та дотації.
Адміністративно-організаційні	<ul style="list-style-type: none"> • Сертифікаційні системи (LEED, BREEAM) • Регуляторні норми та стандарти • Системи моніторингу й оцінки 	Розробка законодавчих та процедурних засад, що гарантують прозорість, підзвітність і відповідність принципам сталості.

Джерело: складено автором

Фінансові інструменти відіграють ключову роль у фінансуванні інфраструктурних проєктів. Залучення державних та приватних інвестицій, зокрема через механізми державно-приватного партнерства, сприяє мобілізації необхідних ресурсів для реалізації проєктів, орієнтованих на стійкий розвиток. Використання зелених облігацій дозволяє спрямовувати фінансові потоки на екологічно чисті та енергоефективні проєкти, що відповідає принципам сталого розвитку.

Наприклад, у Європі зелений ринок облігацій швидко розвивається. У 2020 році Європейський Союз випустив зелені облігації на суму 12 мільярдів

євро для фінансування екологічно стійких проектів, зокрема у сфері відновлюваної енергетики. Використання зелених облігацій дозволяє залучати капітал для фінансування екологічних проектів. Наприклад, французька компанія EDF випустила зелені облігації на 1,75 мільярда євро, спрямовані на фінансування проектів у галузі відновлюваної енергетики, таких як вітрові та сонячні електростанції [92].

Розглядаючи підходи українських науковців можемо виділити статтю Софіщенко І.Я. «Фінансові та фіскальні інструменти політики сприяння іноземним інвестиціям за умов відновлення української економіки» де розглядаються ключові фінансові механізми, які можуть сприяти реалізації цих цілей у межах сталого розвитку [29]. Одним із провідних інструментів на думку авторки є надання державних субсидій, спрямованих на підтримку проектів у критично важливих секторах економіки. Гранти, як ще один важливий фінансовий інструмент, створюють можливості для впровадження інноваційних рішень у сфері відновлюваної енергетики, зеленої економіки та сучасних технологій. Цільові фінансові ресурси, що виділяються на безповоротній основі, стимулюють розвиток екологічно орієнтованих проектів, які відповідають принципам сталого розвитку.

Особливу роль відіграють державні гарантії для інвестиційних проектів. Цей інструмент сприяє зниженню ризиків, пов'язаних з інвестуванням у постконфліктній зоні, що значно підвищує довіру іноземних інвесторів. Державні гарантії створюють сприятливий інвестиційний клімат, який є критично важливим для залучення зовнішніх фінансових ресурсів.

Важливим компонентом фінансової політики відбудови є співпраця з міжнародними фінансовими інституціями. Залучення коштів від міжнародних донорів, інвестиційних фондів та банків забезпечує додаткові ресурси для реалізації масштабних відновлювальних проектів. Ці інституції надають кредити, гранти або інвестиційні пакети, спрямовані на стимулювання довгострокового економічного зростання.

Інвестиційні фонди та державні програми співфінансування створюють платформу для мобілізації приватного капіталу. Такі механізми дозволяють забезпечити фінансування великих інфраструктурних проектів, поєднуючи державні ресурси з приватними інвестиціями [35].

Таким чином, запропоновані фінансові інструменти становлять основу для реалізації стратегій повоєнної відбудови України на принципах сталого розвитку. Їхнє ефективне використання сприятиме відновленню економічної стабільності, впровадженню інноваційних підходів та забезпеченню довгострокової стійкості соціально-економічної системи.

Фіскальні інструменти спрямовані на стимулювання інвестицій у стійку інфраструктуру через податкові пільги та субсидії. Запровадження податкових стимулів для проектів, що відповідають критеріям сталого розвитку, може підвищити їхню привабливість для інвесторів. Водночас, екологічні податки, такі як податки на викиди вуглецю, сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля та стимулюють перехід до більш екологічно чистих технологій. Субсидії на розвиток відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій також є ефективним засобом підтримки стійкого інфраструктурного розвитку.

Фіскальна політика відіграє ключову роль у забезпеченні стійкого розвитку держави, оскільки вона створює умови для збалансованості економічних, соціальних та екологічних аспектів. У контексті України аналіз фіскальної функції за період 1998–2015 років, представлений у дослідженні «Fiscal Policy Reaction Function and the Sustainability of Fiscal Policy in Ukraine» А.Вдовиченка ще у 2017 році, дозволяє зробити важливий висновок, які ніяк не були прийняті до уваги й нині – вплив фіскальної політики на фінансову стійкість та перспективи сталого розвитку є значним [100].

Дослідження виявило, що фіскальна політика України переважно перебувала у пасивному режимі, демонструючи слабку реакцію на зміни у рівні державного боргу та економічного циклу. У більшості випадків проциклічна політика сприяла зростанню бюджетного дефіциту під час

економічного підйому, тоді як у періоди рецесій фіскальна політика залишалася нейтральною.

Такі характеристики фіскальної політики створювали ризики для сталого розвитку. Замість накопичення ресурсів у сприятливі періоди для подолання кризових ситуацій держава зіштовхувалася з дефіцитом коштів під час економічних спадів. Це, у свою чергу, спричиняло зростання боргу, що знижувало фіскальний простір для фінансування соціальних, екологічних та інфраструктурних програм.

Результати дослідження підкреслюють важливість реформування фіскальної політики для сприяння сталому розвитку. Зокрема, збалансоване управління державними фінансами дозволить зберегти ресурси для майбутніх поколінь, забезпечити стійке економічне зростання та підтримати прогрес у соціальних і екологічних сферах.

Адміністративні інструменти включають розробку та впровадження стратегічних планів, регулювання та моніторинг реалізації інфраструктурних проєктів. Встановлення чітких регуляторних рамок, зокрема екологічних стандартів та норм, гарантує відповідність проєктів вимогам сталого розвитку. Моніторинг та оцінка реалізації проєктів дозволяють вчасно виявляти відхилення та коригувати стратегії для досягнення поставлених цілей.

Миколайчук М., Куспляк Г. та Куспляк І. розглядають як основу для підтримки сталого розвитку територіальних громад організаційно-адміністративні інструменти. Автори акцентують увагу на тому, що організаційно-адміністративні методи відіграють ключову роль у створенні сприятливого середовища для реалізації стратегій сталого розвитку. Одним із важливих аспектів є формування ефективного правового регулювання, яке включає розробку законодавчої бази для підтримки місцевого самоврядування у децентралізованому форматі. Такі заходи спрямовані на зміцнення спроможності громад до самостійного управління своїми ресурсами та розробки довгострокових програм розвитку [14]. У статті підкреслено, що

саме інтеграція цих інструментів у практику управління на місцевому рівні дозволяє сформувати ефективну систему реалізації цілей сталого розвитку.

З іншого ж боку, міжнародні партнери України під час консультацій щодо розробки плану повоєнної відбудови України акцентували на впровадженні сертифікаційних систем, таких як LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), що сприяє поширенню екологічно ефективних будівельних практик.

Таблиця 1.4

Критерії відбору та оцінки інструментів реалізації стратегій сталого інфраструктурного розвитку

Критерій	Опис	Метод оцінки
Екологічний вплив	Мінімізація негативних наслідків для довкілля, захист біорізноманіття, скорочення викидів і відходів	LCA, екологічний аудит
Енергоефективність	Оптимізація споживання енергії, використання ВДЕ, зменшення витрат на експлуатацію	KPI з енергоспоживання, аудит ВДЕ
Соціальна інклюзивність	Забезпечення доступності для всіх груп населення, залучення громад до процесу планування	Оцінка залучення стейкхолдерів, опитування громад
Економічна ефективність	Вигідність інвестицій, баланс витрат і вигод, економічна стійкість проєкту	NPV/IRR, аналіз «витрати–вигоди»
Адаптивність і стійкість	Здатність проєкту витримувати зовнішні шоки (кризи, кліматичні зміни), гнучкість до змін	Стрес-тестування, аналіз ризиків
Інституційна спроможність	Наявність чітких управлінських структур, законодавчої підтримки, механізмів координації між органами	Оцінка нормативної бази, структура управління
Реплікабельність і масштабованість	Можливість тиражувати проєкт у інших регіонах і масштабувати без втрати ефективності	Пілотні тести, кейс-дослідження
Відповідність ЦСР	Узгодженість із Цілями сталого розвитку ООН, локальними стратегіями (євроінтеграційними стандартами)	Матриця відповідності ЦСР
Інноваційність	Використання нових технологій, підходів, які підвищують ефективність і знижують негативний вплив	Експертна оцінка, інтелектуальний аналіз
Ризик-менеджмент	Наявність механізмів і політик для виявлення, оцінки та зменшення ризиків під час всіх фаз життєвого циклу	План управління ризиками, PESTLE-аналіз

Джерело: складено автором

Важливим аспектом мала б стати міжвідомча координація та інтеграція сталих принципів у процесі планування, як до прикладу це реалізовано у Великобританії, Радою з питань сталого розвитку, яка координує діяльність різних відомств та сприяє впровадженню екологічних ініціатив на рівні уряду, що допомагає країні досягати значних успіхів у зменшенні викидів та впровадженні екологічних стандартів у будівництві [72].

У процесі відбору та застосування інструментів реалізації стратегій сталого інфраструктурного розвитку важливо чітко розуміти, за якими ознаками оцінюватиметься їхня ефективність. З огляду на мультидисциплінарний характер сталості, критерії мають охоплювати екологічні, економічні, соціальні та управлінські аспекти. Крім того, важливо врахувати вимоги міжнародних стандартів (ЦСР ООН, європейські директиви), а також здатність інструментів адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі та масштабуватися на різні регіони. У табл. 1.4 наведено перелік базових критеріїв, що дозволяють комплексно оцінити відповідність механізмів принципам сталості.

Запропоновані критерії забезпечують уніфікований підхід до оцінки різних фінансових, фіскальних та адміністративних інструментів. Виконання перевірки за кожним із них дозволяє обрати найбільш збалансовані та ефективні механізми для реалізації сталих інфраструктурних проєктів в українських умовах.

У табл. 1.4 наведено 10 ключових критеріїв відбору та оцінки інструментів реалізації стратегій сталого інфраструктурного розвитку разом із конкретними методами їх перевірки. Застосування цього переліку дозволяє:

- системно охопити всі виміри сталості – від екологічного впливу та енергоефективності до соціальної інклюзивності й спроможності;
- забезпечити об'єктивність і відтворюваність оцінок – кожен критерій має чітко прописаний інструмент контролю (NPV/IRR для економічної ефективності, стрес-тестування для адаптивності, PESTLE-аналіз для ризик-менеджменту тощо);

- відібрати максимально збалансовані рішення – одночасне врахування десяти різних показників гарантує, що обрані фінансові, фінансові, фінансові та адміністративні механізми будуть відповідати не лише національним пріоритетам, а й глобальним Цілям сталого розвитку ООН;

- підвищити реплікабельність і масштабованість, що дозволяє відтворювати успішні практики різних регіонів і застосовувати їх на практиці.

Таким чином, застосування цих інструментів у комплексі створює надійний методологічний фундамент для прозорого, ефективного та гнучкого відбору інструментів, що сприятимуть сталому розвитку інфраструктури України, а також сприяє ефективній реалізації стратегій сталого інфраструктурного розвитку, забезпечуючи баланс між економічними, соціальними та екологічними аспектами. Врахування міжнародного досвіду та адаптація його до національних умов є важливим кроком на шляху досягнення Цілей сталого розвитку.

1.3. Особливості реалізації, методи оцінки та інструменти сталих інфраструктурних проєктів

Реалізація сталих інфраструктурних проєктів, як підкреслювалось вище, є одним із основних чинників досягнення цілей сталого розвитку, що визначено Глобальною програмою ООН на період до 2030 року. Такі проєкти покликані не лише задовольняти поточні потреби суспільства, але й забезпечувати стійкість для майбутніх поколінь через гармонійне поєднання економічних, соціальних та екологічних аспектів. У зв'язку з цим у практиці реалізації інфраструктурних проєктів дедалі частіше застосовуються спеціалізовані методології та інструменти, які дозволяють враховувати багатовимірний вплив проєктів на розвиток суспільства. Серед найважливіших методів і підходів, які сьогодні використовуються, виділяються:

- методологія UNESCAP (Економічної та соціальної комісії ООН для Азії та Тихого океану);
- система балансових показників (Balanced Scorecard);

- аналіз життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA);
- геоінформаційний аналіз (GIS);
- Digital Twin, через створення цифрового «двійника» об'єкта інфраструктури для динамічного симулювання, відстеження показників у реальному часі та прогнозування сценаріїв розвитку.

Кожен з них має свої переваги під час оцінки сталих проєктів, проте застосування їх сукупності надає найповнішу оцінку стану досягнення ЦСР. Порівняння методів оцінки наведені в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Порівняння методів оцінки сталих інфраструктурних проєктів

Метод	Мета	Переваги	Обмеження
UNESCAP	Інтеграція ЦСР у національні плани	Комплексний, адаптивний до локальних умов	Висока інформаційна потреба
BSC	Оцінка за 4 перспективами	Баланс фінансових та нефінансових показників	Обґрунтовує вибір КРІ
LCA	Оцінка екологічного впливу	Повний життєвий цикл, точність розрахунків	Трудомісткість збору даних
MCDA	Прийняття рішень за багатьма критеріями	Гнучкість у виборі та зважуванні критеріїв	Суб'єктивність у встановленні ваг
GIS	Просторове моделювання ризиків	Візуалізація, врахування географічних факторів	Необхідне спеціалізоване ПЗ
Digital Twin	Динамічне моделювання та моніторинг показників	Реальне відстеження, можливості прогнозування	Висока вартість впровадження

Джерело: складено автором

Методологія UNESCAP надає широкий спектр рекомендацій щодо планування, реалізації та оцінки інфраструктурних проєктів з урахуванням принципів сталого розвитку. Основною метою цієї методології є створення інтегрованих підходів до управління проєктами, які забезпечують довгостроковий позитивний вплив на економіку, суспільство та екологію. Методологія економічної та соціальної Комісії ООН для Азії та Тихого океану (UNESCAP) пропонує системний підхід до оцінювання проєктів, який гармонійно поєднується з визначеними принципами сталого розвитку, адаптованими до національних потреб України.

Методологія UNESCAP ґрунтується на трьох взаємопов'язаних компонентах: економічному, соціальному та екологічному [80]. Її інтеграція з раніше визначеними критеріями дозволяє створити цілісну систему оцінювання інфраструктурних проєктів.

Перший критерій оцінювання – *екологічна стійкість*, зосереджуючись на мінімізації негативного впливу на довкілля. Це включає збереження природних ресурсів, скорочення викидів парникових газів, а також захист біорізноманіття, водних ресурсів та якості повітря. Крім того, у рамках цього критерію враховується здатність інфраструктури протистояти змінам клімату та природним катастрофам, що є ключовим принципом UNESCAP.

Другий компонент це *енергоефективність*. Методологія UNESCAP наголошує на важливості впровадження енергоефективних рішень і використання відновлюваних джерел енергії. Цей критерій має особливе значення для проєктів в умовах глобальних викликів, таких як енергетична криза та зміни клімату, забезпечуючи оптимізацію ресурсів і зменшення витрат на експлуатацію.

Наступний критерій – *соціальна значущість*. Інфраструктурні проєкти повинні бути інклюзивними, забезпечуючи доступність для всіх груп населення, включаючи малозабезпечені верстви, людей з інвалідністю та інші вразливі категорії. Цей підхід сприяє підвищенню рівня довіри та соціальної стабільності, що є важливим чинником сталого розвитку.

Звісно, що говорячи про сталий розвиток неможливо обійти критерій *економічної ефективності*. Методологія UNESCAP передбачає аналіз коротко- та довгострокових економічних вигод, що відповідає критерію економічної ефективності. Інвестиції мають бути спрямовані на проєкти, які забезпечують оптимальне співвідношення між витратами та користю для суспільства, одночасно знижуючи фінансові ризики.

Останній критерій – *можливість адаптації до змін клімату*. Цей критерій охоплює здатність інфраструктури враховувати ризики, пов'язані з кліматичними змінами, такими як екстремальні погодні явища, підвищення

рівня моря чи інші природні катастрофи. UNESCAP підкреслює важливість інтеграції кліматичних адаптацій у процеси планування.

Методологія, розроблена Економічною і соціальною комісією для Азії та Тихого океану (UNESCAP), передбачає системний підхід до інтеграції Цілей сталого розвитку (ЦСР) в національні плани розвитку. Ця методологія охоплює три ключові етапи.

Перший етап – *оцінка потреб та пріоритетів*, яка передбачає визначення основних проблем, що мають бути вирішені в межах проєкту. Цей процес здійснюється з урахуванням інтересів усіх зацікавлених сторін, що забезпечує врахування різноманітних перспектив і підвищує ефективність планування.

Другий етап – *розробка стратегій сталого розвитку*. На цьому етапі принципи сталості інтегруються на всіх рівнях реалізації проєкту, починаючи від стадії планування і завершуючи підсумковим оцінюванням результатів. Особливу увагу приділяють екологічним, соціальним та економічним аспектам.

Третій етап – *моніторинг та оцінка впливу*, які забезпечують контроль за реалізацією проєкту і його відповідністю встановленим цілям. Цей етап дозволяє вчасно виявляти відхилення та вживати коригувальних заходів.

Методологія UNESCAP також акцентує увагу на використанні екологічно чистих технологій, які спрямовані на зниження рівня забруднення, скорочення споживання ресурсів та забезпечення довгострокової екологічної стійкості. Такий підхід сприяє досягненню Цілей сталого розвитку, забезпечуючи збалансоване економічне зростання, соціальну рівність та захист навколишнього середовища.

Системи оцінки інфраструктурних проєктів, які доповнюють методологію UNESCAP є важливими інструментами для забезпечення їх сталого розвитку та ефективності. Однією з таких систем є *Balanced Scorecard (BSC)*, або система балансових показників, яка є одним з найбільш поширених методів оцінки ефективності проєктів. BSC інтегрує як кількісні, так і якісні

показники, що дозволяє здійснювати комплексну оцінку за кількома критеріями [91].

Основними складовими цієї системи є чотири перспективи:

1. *Фінансова перспектива* зосереджується на оцінці економічної ефективності проєкту. Вона включає показники рентабельності, впливу на бюджет та довгострокову фінансову стабільність проєкту.

2. *Соціальна перспектива* охоплює аналіз впливу проєкту на соціальні аспекти, зокрема, на якість життя населення, створення робочих місць і доступ до базових послуг, таких як вода, енергія та охорона здоров'я.

3. *Екологічна перспектива* дозволяє оцінити вплив проєкту на навколишнє середовище. Враховуються показники, що відображають рівень викидів, споживання природних ресурсів та інші екологічні наслідки.

4. *Управлінська перспектива* аналізує ефективність управлінських процесів у проєкті, включаючи прозорість управління, підзвітність та залучення зацікавлених сторін до прийняття рішень.

Окрім цього, важливим інструментом для оцінки екологічного впливу є *аналіз життєвого циклу (LCA)*. LCA дозволяє здійснити детальний аналіз впливу інфраструктурних проєктів на довкілля на всіх етапах їх життєвого циклу — від видобутку ресурсів до утилізації [91, 92]. Цей метод допомагає визначити повний екологічний слід проєкту, включаючи вплив на клімат, забруднення води та ґрунтів, споживання енергії тощо.

Для проведення оцінки LCA впливу життєвого циклу проєкту використовується чотири основні етапи. Перший етап включає визначення цілей та обсягу оцінки, що дозволяє чітко сформулювати завдання та межі аналізу. На другому етапі здійснюється інвентаризація життєвого циклу, під час якої збираються детальні дані про витрату ресурсів та викиди на різних етапах реалізації проєкту. Третій етап передбачає оцінку впливу, де проводиться аналіз екологічних наслідків, таких як викиди парникових газів, забруднення води та ґрунтів. Останнім етапом є інтерпретація результатів, на

основі якої розробляються рекомендації щодо зменшення негативного впливу проекту на навколишнє середовище.

Інтеграція цих методів, у поєднанні з методологією UNESCAP, а також з принципами сталого розвитку дає змогу створити універсальний підхід до оцінки інфраструктурних проєктів. Це дозволяє не лише оцінити їх ефективність і вплив, а й сприяє досягненню ЦСР, що є важливим для глобальних викликів, зокрема в Україні. Алгоритм впровадження цих методів оцінки в сталі інфраструктурні проєкти наведений на рис 1.1.

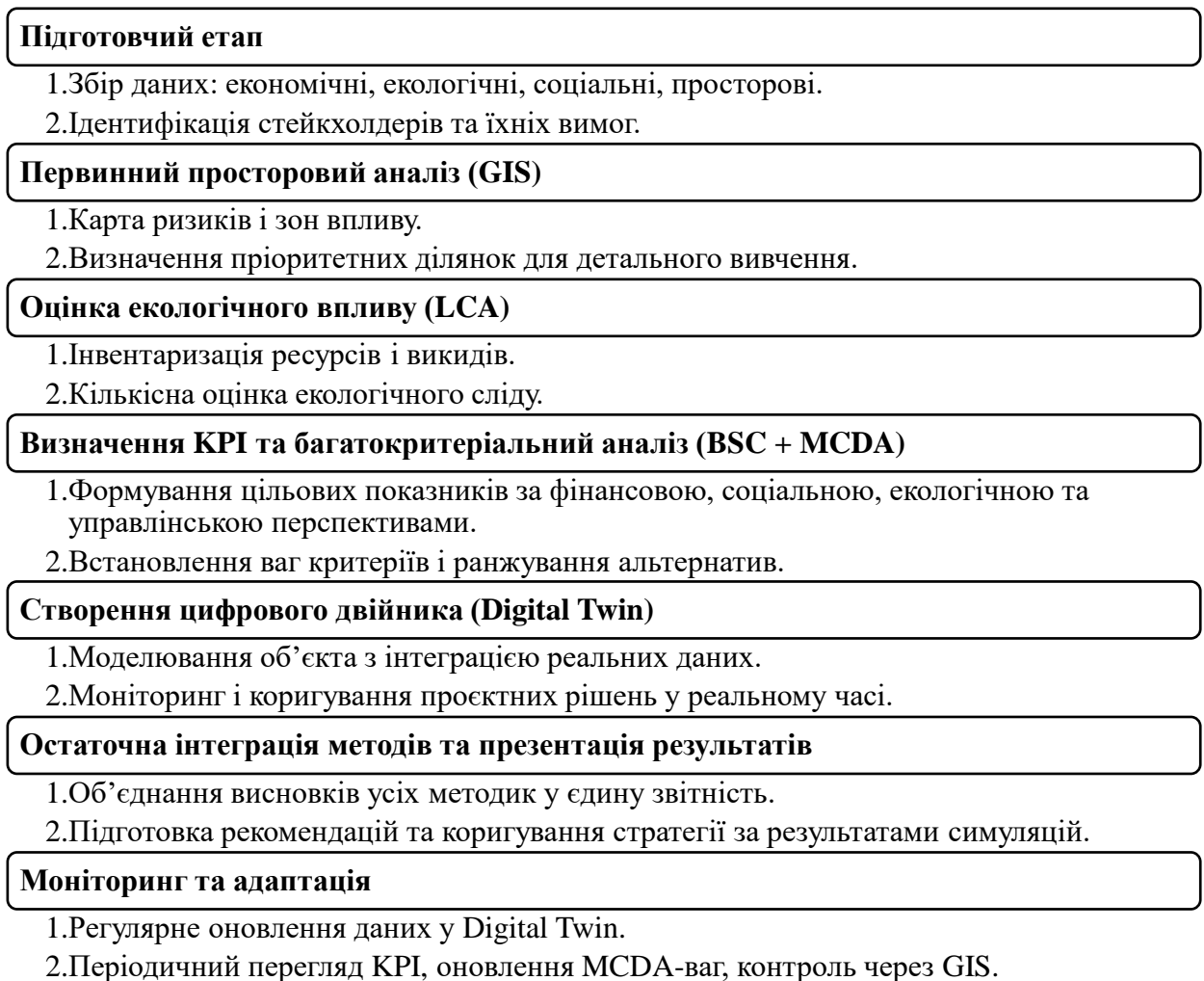


Рис. 1.1 Алгоритм застосування методів

Джерело: складено автором на основі [63; 80; 101]

Таким чином, впровадження сталих інфраструктурних проєктів є ключовим елементом досягнення цілей сталого розвитку. Вони сприяють економічному зростанню, покращують якість життя та зберігають довкілля для майбутніх поколінь. У сучасному світі сталий розвиток стає основою для

побудови ефективних і гармонійних суспільств, де інфраструктура відіграє центральну роль у забезпеченні цього процесу.

Інфраструктурні проекти, що відповідають ЦСР, відіграють вирішальну роль у побудові стійкого суспільства, здатного ефективно реагувати на глобальні виклики. Їхнє впровадження в післякризовий період створює не лише можливість відновлення зруйнованої інфраструктури, але й умови для її модернізації, забезпечуючи довготривалу стійкість, економічну ефективність та соціальну інтеграцію. Це сприяє формуванню основи для стійкого розвитку, орієнтованого на потреби нинішнього та майбутніх поколінь.

Висновки до розділу 1.

Проведене теоретичне дослідження міжнародних інфраструктурних проєктів на засадах сталого розвитку дозволяє зробити наступні узагальнюючі висновки. По-перше, концепція сталого розвитку є багатовимірною та інтегрує економічний, соціальний і екологічний виміри, завдяки чому дає змогу не лише задовольняти поточні потреби суспільства, а й забезпечувати умови для задоволення потреб майбутніх поколінь. Такий підхід передбачає використання принципів відповідального управління ресурсами, інноваційних технологій та залучення громадськості до процесів прийняття рішень.

По-друге, аналіз існуючих концептуальних моделей і підходів свідчить, що у сфері визначення поняття «сталий інфраструктурний проєкт» немає єдиного загальновизнаного підходу. Різноманітність теоретичних визначень обумовлена як особливостями наукової думки, так і специфічними умовами практичного застосування в контексті післякризового відновлення та інтеграції в міжнародний економічний простір.

По-третє, систематизація критеріїв для оцінки стабільності, таких як енергоефективність, екологічна стійкість, соціальна інклюзивність та економічна життєздатність, створює міцну методологічну базу для подальшого аналізу практичних механізмів реалізації проєктів. Застосування комплексного

підходу до визначення чинників сталості дозволяє узагальнити як загальні принципи сталого розвитку, так і специфіку їх адаптації до національних умов.

Отже, теоретичний аналіз підтвердив необхідність комплексного підходу до проектування та оцінки інфраструктурних ініціатив на засадах сталого розвитку. Використання виокремлених принципів, критеріїв, інструментів та методів формує системний алгоритм оцінювання й управління такими проектами, що закладає міцний фундамент для подальших емпіричних досліджень і розробки практичних рекомендацій в умовах повоєнної відбудови України.

РОЗДІЛ 2. СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ СТРАТЕГІЙ СТАЛОГО ІНФРАСТРУКТУРНОГО РОЗВИТКУ

2.1. Стратегічні підходи до реалізації інфраструктурних проектів на засадах сталості в регіонах світу

Реалізація інфраструктурних проектів на засадах сталого розвитку сьогодні є пріоритетом для багатьох країн світу. Вони розробляють стратегії, спрямовані на створення інноваційних інфраструктурних рішень, які не лише задовольняють сучасні потреби, але й забезпечують довготривалий позитивний вплив на довкілля та суспільство. Включення принципів сталого розвитку до інфраструктурних проектів сприяє гармонійному поєднанню економічного зростання, екологічної безпеки та соціального благополуччя.

Їхня реалізація залежить від низки чинників (рис. 2.1). Серед них економічні, що визначаються доступністю фінансування, рівнем економічної стабільності та інвестиційним кліматом. Держави з високим рівнем ВВП мають більше можливостей для інвестування у сталу інфраструктуру. Політичні фактори включають наявність політичної волі, стабільність уряду та державну підтримку сталого розвитку. Політичне сприяння є ключовим для впровадження довгострокових інфраструктурних проектів.

Стратегії сталого розвитку у різних країнах мають як спільні, так і відмінні риси. Багато держав спрямовують свої зусилля на інвестування в екологічно чисті технології, розвиток відновлюваних джерел енергії та модернізацію транспортної інфраструктури. Спільними характеристиками таких стратегій є прагнення до скорочення викидів парникових газів і боротьби зі зміною клімату, підтримка інновацій та наукових досліджень у сфері сталого розвитку, а також залучення приватного сектору та громадськості до реалізації проектів.

Разом з тим, існують регіональні особливості, які визначаються специфічними умовами. Наприклад, кліматичні особливості регіону визначають пріоритети інфраструктурного розвитку: острівні держави зосереджуються на адаптації до підвищення рівня моря, а країни з

посушливим кліматом приділяють особливу увагу управлінню водними ресурсами (табл. 2.1).

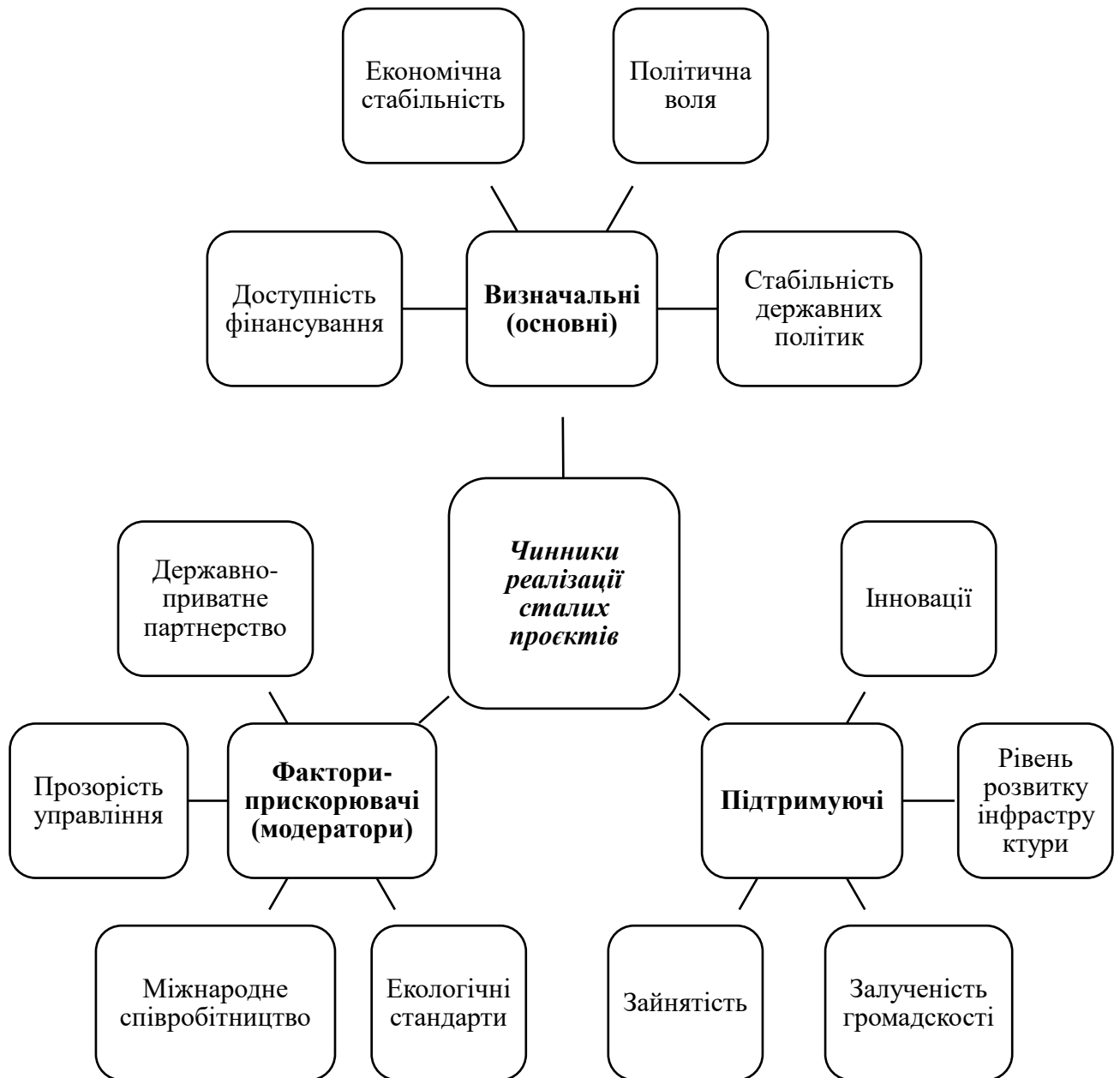


Рис 2.1. Групи чинників реалізації сталих інфраструктурних проєктів
Джерело: складено автором

Першочергово потрібно звернути увагу на Європейський зелений курс який є комплексною стратегією Європейського Союзу, спрямованою на досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року. Основними напрямками цього курсу є скорочення викидів парникових газів, підвищення енергоефективності, перехід на екологічно чисті джерела енергії та

впровадження інновацій у всіх сферах економіки, зокрема у розвитку інфраструктури [11].

Таблиця 2.1

Порівняння стратегічних підходів у ключових регіонах світу

Регіон	Назва стратегії	Основні фокусні напрями	Визначальні чинники
ЄС	Європейський зелений курс	Декарбонізація економіки, енергоефективність, кругова економіка	Політична воля, інституційні стандарти, фінанси
США	Infrastructure Investment and Jobs Act Inflation Reduction Act	Розвиток «чистого» транспорту, ВДЕ, податкові стимули	Політичне лобі, економічні інтереси, технології
Китай	Carbon Neutrality до 2060 BRI	Масштабна інфраструктура, «розумні» міста, відновлювана енергетика	Геополітичні амбіції, державні інвестиції, R&D
Японія	Green Growth Strategy for 2050 Carbon Neutrality	Воднева економіка; резильентні будівлі; транспортна електрифікація	Податкові стимули; держ.-приватні консорціуми; гранти на R&D
Індія	National Infrastructure Pipeline; Smart Cities Mission	Енергоефективні мережі; ESS; цифрове управління містами	PPP; GRINA; зелений кліматичний фонд

Джерело: складено автором

Ця ініціатива відіграє ключову роль у модернізації транспортної системи, міської забудови, енергетичного сектору та інших критично важливих складових економічної діяльності (табл. 2.2).

Фінансування інфраструктурних проектів у рамках Європейського зеленого курсу здійснюється за допомогою кількох спеціальних програм. Фонд справедливого переходу сприяє підтримці регіонів, що зазнають економічних трансформацій унаслідок відмови від викопних видів палива. Виділено 100 млрд євро на інвестиції [69]. Програма InvestEU залучає приватні інвестиції у розмірі 1 трлн євро для розвитку екологічно чистої інфраструктури, тоді як Horizon Europe забезпечує фінансування наукових досліджень та впровадження інновацій у сфері «зелених» технологій [70]. Важливу роль відіграє також програма Connecting Europe Facility, яка сприяє розвитку транспортних, енергетичних та цифрових мереж, що відповідають принципам

сталого розвитку. Передбачено 108 млрд євро на кліматичні та екологічні програми впродовж 2021-2027 років [77].

Таким чином, Європейський зелений курс є стратегічною основою для трансформації інфраструктури Європейського Союзу відповідно до принципів сталого розвитку. Завдяки комплексному підходу, що охоплює всі ключові аспекти – від транспорту та міського планування до енергетики та будівництва – ця ініціатива створює передумови для формування стійкої та екологічно безпечної інфраструктури. Інвестиції у «зелені» технології не лише сприяють досягненню кліматичних цілей, а й забезпечують економічне зростання та підвищення якості життя населення країн-членів ЄС [1; 11; 53].

Розглянемо підходи США. Вони також мають комплексне бачення сталого розвитку та планують інвестиції, закріплені Законом «про інфраструктурні інвестиції та робочі місця», в екологічно чисту інфраструктуру, розвиток відновлюваної енергетики, декарбонізацію транспорту та впровадження інноваційних технологій [69]. Інвестиції в розмірі понад 1,2 трлн доларів спрямовуються на модернізацію транспортної, енергетичної та водної інфраструктури. Значна частина фінансування забезпечує розвиток «чистого» транспорту, включаючи розширення мережі зарядних станцій для електромобілів, модернізацію залізничного транспорту та зменшення викидів від автомобільних доріг [70].

Тобто, стратегія сталого розвитку США базується на масштабних державних інвестиціях, податкових стимулах для бізнесу та впровадженні технологічних інновацій. Орієнтуючись на модернізацію інфраструктури, розвиток чистої енергетики та декарбонізацію транспорту, США прагнуть не лише скоротити викиди парникових газів, а й створити економічні можливості для майбутнього сталого розвитку.

Ще одна велика економіка – Китай, який є світовим лідером у реалізації масштабних інфраструктурних проєктів, заснованих на принципах сталого розвитку. Стратегія сталого розвитку інфраструктури Китаю визначається державними програмами, такими як ініціатива «Один пояс, один шлях»,

політика «Вуглецева нейтральність до 2060 року» та численні регіональні стратегії щодо «розумних міст», розвитку відновлюваної енергетики й екологічно чистого транспорту. Завдяки поєднанню державного фінансування, технологічних інновацій та довгострокового планування Китай створює унікальну модель сталого розвитку, яка впливає як на внутрішній ринок, так і на глобальну інфраструктуру [48].

Китай також активно просуває концепцію «зеленого» будівництва, що передбачає зведення енергоефективних будівель із низьким вуглецевим слідом. Це включає використання інноваційних матеріалів, які мінімізують втрати тепла, а також впровадження енергозберігаючих систем опалення та кондиціонування. Наприклад, у Пекіні та Шанхаї реалізовано масштабні проєкти з будівництва житлових комплексів із нульовим рівнем викидів, які використовують сонячну енергію та автономні системи переробки відходів.

Одним із наймасштабніших міжнародних проєктів Китаю є ініціатива «Один пояс, один шлях» (BRI), у межах якої реалізуються інфраструктурні проєкти в Азії, Африці та Європі. Хоча ініціатива часто критикувалась, але останні роки уряд Китаю акцентує увагу на «зеленому» фінансуванні. Зокрема, Китай поступово відмовляється від фінансування будівництва вугільних ТЕС за кордоном та інвестує у створення відновлюваної енергетики в країнах-партнерах (табл. 2.2).

З іншого боку у межах національної стратегії «Green Transformation» Японія поставила за мету досягти вуглецевої нейтральності до 2050 р. із проміжним зниженням викидів парникових газів на 46 % до 2030 р. [47]. Для реалізації цієї амбіційної мети у жовтні 2020 р. було затверджено «Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050», яке окреслило 14 пріоритетних секторів економіки (енергетика, водень, сталевиробництво, хімічна промисловість тощо) і визначило заходи зі стимулювання приватних інвестицій у проєкти декарбонізації [50], а вже в лютому 2021 р. доповнило стратегію дорожньою картою реалізації й механізмами підтримки інновацій [65].

Ключовим фінансовим інструментом став «Green Innovation Fund» обсягом близько 2 трлн єн (18 млрд дол. США), створений у рамках додаткового бюджету на 2020 фінансовий рік та керований NEDO, який спрямовує кошти на R&D у технологіях уловлювання та зберігання вуглецю (CCUS), «зеленому» водні та іншим проектам з високим потенціалом росту [79]. У червні 2024 р. уряд затвердив нові кліматичні зобов'язання: скорочення викидів мінімум на 60 % до 2035 р. і на 73 % до 2040 р. порівняно з 2013 р., що лягло в основу оновлення Національно визначених внесків Японії в рамках Паризької угоди [47].

Паралельно з інфраструктурними ініціативами запроваджено систему екологічного сертифікування CASBEE, яку адмініструє Інститут збереження енергії та навколишнього середовища (IBEC) і під егідою Міністерства землекористування, інфраструктури, транспорту та туризму, з метою інтегрувати LCA-оцінку вуглецевого сліду будівель протягом їхнього життєвого циклу та стимулювати місцеві влади вимагати CASBEE-звітність під час видачі дозволів .

Індія, як ще один важливий азійський гравець, розробила Національний інфраструктурний план National Infrastructure Pipeline на 2020–2027 рр. з загальним обсягом капіталовкладень близько 19,7 трлн рупій (1,4 трлн дол. США), який охоплює майже 7 400 проектів у галузях енергетики, доріг, залізниць, аеропортів, міської інфраструктури та логістичних парків [43]. Згідно з рекомендаціями завдання стратегії, інституції та штати долучають до реалізації проектів відповідно 39% і 40 відсотків інвестицій, а приватний сектор – 21% [43].

Крім цього, для посилення зростання «зелених» проектів уряд створив National Investment and Infrastructure Fund (NIIF) – суверенізований фонд альтернативних інвестицій із активами під управлінням близько 4,9 млрд дол. та інвестиційною стратегією, зорієнтованою на енергетику, транспорт, цифрову інфраструктуру та відновлювані джерела [44]. На сьогодні NIIF вже реалізував понад 70 прямих та опосередкованих інвестицій у порти, розумні

лічильники, гідроенергетику, аеропорти та гіпермасштабні дата-центри. До прикладу у квітні 2024 р. фонд надав 200 млн дол. компанію iBUS Network and Infrastructure для розгортання мережевого доступу у публічних просторах (аеропорти, лікарні, бізнес-парки), розширюючи свій портфель цифрової інфраструктури [78].

Проте зазначені країни застосовують різні підходи до реалізації цих цілей, враховуючи власні економічні, політичні та географічні особливості. Аналізуючи їхні стратегії, можна виокремити як спільні риси, так і відмінності, які формують сучасний глобальний порядок у сфері екологічно орієнтованого розвитку (табл. 2.3).

Американська стратегія заснована на фінансових стимулах, державних інвестиціях та державно-приватному партнерстві (PPP). Значні кошти спрямовуються на оновлення застарілої інфраструктури. Європейський Союз діє через жорстке регулювання та механізми «зеленого» фінансування, такі як СВAM (вуглецевий податок), ESG-критерії та фонд NextGenerationEU [8]. ЄС приділяє увагу інтегрованому розвитку розумних міст, де поєднуються цифровізація, енергетична ефективність та зменшення вуглецевого сліду.

Китай, навпаки, використовує централізоване державне фінансування, пряме планування та експансію на зовнішні ринки, що видно на прикладі ініціативи «Один пояс, один шлях», яка поширює китайську модель сталої інфраструктури далеко за межі країни. А моделі Японії та Індії відображають комплексний підхід до сталого розвитку інфраструктури: обидві країни поєднують чітке стратегічне бачення, законодавчі рамки, механізми фінансування та технологічні інновації, учать приватного сектору та побудову цифрових платформ для моніторингу й управління.

Усі регіони підтримують перехід до чистої енергетики, але із суттєвими відмінностями в підходах. ЄС має найбільш амбітні кліматичні цілі – скорочення викидів на 55% до 2030 року та кліматична нейтральність до 2050 року, що реалізується через жорстке регулювання та субсидії для відновлюваної енергетики.

Таблиця 2.2

Порівняння стратегій сталого розвитку інфраструктури США, Китаю та ЄС

	ЄС	США	Китай	Японія	Індія
<i>Довгострокові цілі</i>	European Green Deal – скорочення викидів на 55% до 2030 року, створення кліматично нейтральної економіки до 2050 року, розвиток сталого міста	Декарбонізація всієї інфраструктури до 2050 року, модернізація транспортних та енергетичних мереж, стійкість до кліматичних змін	Інтеграція «зеленої» інфраструктури в ініціативу «Один пояс, один шлях», будівництво смарт-міст, досягнення вуглецевої нейтральності до 2060 р	Стратегія «Зелена трансформація» до 2050 року – воднева енергетика, безвуглецева економіка	Декарбонізація всієї інфраструктури до 2070 року за програмою «National Infrastructure Pipeline +» та модернізація «Urban India Mission 2047»
<i>Пріоритети</i>	Перехід на ВДЕ, цифровізація та розумне управління містами, розвиток транспорту з низьким рівнем викидів, жорсткі екологічні стандарти для будівель	Розширення сталих транспортних систем, модернізація електромереж, розвиток водневої енергетики, збільшення електромобільності	Масштабна урбанізація з екологічним фокусом, будівництво залізничних магістралей, розвиток чистої енергетики, смарт-інфраструктура	Воднева інфраструктура, сталий транспорт, нульовий вуглець у будівлях	Міська мобільність, енергоефективні дороги, чисте електропостачання
<i>Фінансування</i>	Фонд NextGenerationEU (800 млрд євро), фінансування Європейським інвестиційним банком, зелений бюджет ЄС	Закон про інфраструктуру, Закон про зниження інфляції – субсидії на «зелені» технології, державно-приватне партнерство	Державне фінансування інфраструктурних проєктів, залучення міжнародних інвесторів у BRI, розвиток експортних кредитів	Залучення міжнародних інвесторів, гранти, податкові пільги, державно-приватні консорціуми	Державне фінансування інфраструктурних проєктів, приватні інвестиції, державна програма «Make in India»
<i>Енергетична інфраструкт.</i>	Вуглецеве регулювання через СВМ, розширення ринку ВДЕ, воднева стратегія	Декарбонізація електромереж, розширення сонячної та вітрової генерації, інвестиції у водневу енергетику	Державна підтримка ВДЕ, технологій уловлення та зберігання вуглецю, розвиток атомної енергетики	Розширення ринку ВДЕ, воднева енергетика, смарт-мережі, децентралізовані системи	Сонячна енергетика, «розумні» мікромережі, національна електрифікація

Продовження таблиці 2.2

<i>Транспортна інфраструктура</i>	Впровадження стандартів сталого палива, розширення міського громадського транспорту, електрифікація автопарків	Масове будівництво зарядних станцій для електромобілів, модернізація залізниць, підтримка низьковуглецевого транспорту	Будівництво високошвидкісних залізничниць, розширення мережі громадського транспорту електромобілів	Масове будівництво зарядних станцій для електромобілів, залізниці на водні, електробуси, інклюзивна мобільність	Розширення мережі громадського транспорту з інтеграцією в загальну мережу National Metro Rail Policy
<i>Будівельна галузь</i>	Впровадження жорстких стандартів енергоефективності, підтримка реноваційних програм, «Розумні міста»	Стандарти енергоефективності для нових будівель, державне фінансування модернізації старої інфраструктури	Використання передових технологій у «зеленому» будівництві, розвиток міст 5G, контроль за екологічними нормами	Нульовий вуглецевий баланс, стандарти енергоефективності «ZEB»	Підтримка реноваційних програм, GRINA-стандарти, стійке містобудування
<i>Цифровізація інфраструкт.</i>	Цифрові технології для управління енергетичними системами, розумні міста та мережі, впровадження IoT	Розширення «розумних» енергомереж, модернізація транспортних хабів, розвиток цифрового будівництва	Масштабна цифровізація транспорту, промислових об'єктів та житлового сектору, розвиток 5G	Цифрове управління інфраструктурою, e-міста, впровадження IoT	Національна програма цифрової інфраструктури (NDCP), «Digital India», впровадження IoT
<i>Регулювання, стандарти</i>	Європейський механізм регулювання викидів (ETS), CBAM, стандарти енергоефективності для всіх секторів економіки	Введення нових екологічних стандартів для транспорту та енергетики, підтримка сталого розвитку через податкові пільги	Державний контроль за екологічними стандартами, субсидії для екологічних проєктів, зниження викидів у промисловості	Національний стандарт водневої енергетики, будівельні кодекси, державний контроль за екологічними стандартами	Бюро енергоефективності (BEE), державні вимоги до сталості

Джерело: складено автором на основі [11; 15; 43-49; 50; 58; 65-70; 76-79; 89]

Таблиця 2.3

Аналіз причин відмінностей у стратегіях сталості інфраструктури регіонів світу

Категорія чинників	ЄС	США	Китай	Японія	Індія
<i>Політико-інституційна архітектура</i>	Наднаціональна модель із жорстким регулюванням (директиви, регламенти); чіткі кліматичні цілі до 2050 р.	Федеративна система, сильний вплив лобі та партійних циклів; федеральні закони (IRA) часто змінюються	Централізоване однопартійне управління; рішення швидко впроваджуються через держпідприємства й фонди	Парламентська демократія з урядовим втручанням	Федеративна республіка з регіональним управлінням
<i>Економічні механізми й фінансування</i>	Поєднання бюджетних програм (Green Deal, InvestEU) із «зеленими» облігаціями; висока роль публічних фондів	Податкові стимули та субсидії для приватного сектору (IRA); держава - каталізатор, але не основний донор	Масштабні кредити та субсидії державних банків; абсолютне лідерство держфінансування, включно з BRI-проектами	Змішане фінансування, урядові субсидії	Державне фінансування, залучення міжнародної допомоги
<i>Технологічна спроможність</i>	Сильний акцент на R&D у «круговій економіці» та «розумних містах», але поступова імплементація	Широке фінансування стартапів і технопарків, швидкий комерційний вихід, але нерівномірність між штатами	Централізовані технологічні кластери (IoT, Digital Twin), масове одночасне розгортання пілотів у багатьох містах	Високий рівень R&D у чистій енергетиці та транспорті	Розвиток у сфері IT, але розрив між регіонами
<i>Соціокультурні пріоритети</i>	Висока участь громад у плануванні (Arnstein's ladder), суворі екостандарты, соціальна справедливість	Баланс між економічними свободами та соціальною відповідальністю; активність громад залежить від ресурсів НГО	Державний інтерес превалює над громадянським; швидка імплементація без тривалих обговорень	Колективізм, відповідальність, інклюзивність	Потреба в інфраструктурі для зростаючого населення
<i>Геополітичні стратегії</i>	Координація інтересів 27 країн; кліматична дипломатія та міжнародні альянси	Інфраструктура як інструмент енергетичної незалежності, жорстка конкуренція з Китаєм у «зелених» технологіях	Використання ініціативи «Пояс і шлях» для поширення своєї моделі держінвестування та технологічного впливу	Безвуглецева дипломатія, технологічне партнерство	Стратегічна автономія, адаптація міжнародного досвіду

Джерело: складено автором за даними [11; 15; 48; 43; 50; 58; 79]

США орієнтуються на ринок та фінансові стимули, пропонуючи податкові пільги компаніям, які впроваджують чисті технології, та субсидії для споживачів на електромобілі та енергоефективні будівлі [4]. Китай використовує масштабне державне фінансування та технологічну експансію, розвиваючи найбільшу у світі відновлювану енергетику (сонячну, вітрову, ядерну) та інвестуючи в міжнародні проєкти BRI.

Цифрові технології відіграють важливу роль у розвитку сталої інфраструктури в кожному регіоні. Китай активно впроваджує 5G, штучний інтелект (ШІ) та великі дані для оптимізації міського середовища, транспортних мереж і споживання енергії. ЄС орієнтується на концепцію «розумних міст», використовуючи цифрові інструменти для моніторингу викидів, інтеграції відновлюваних джерел енергії в електромережі та підвищення енергоефективності будівель. США роблять акцент на розвитку цифрових рішень для промисловості, енергомереж та кібербезпеки, що особливо важливо для модернізації інфраструктури.

Ключовими інструментами фінансування сталих інфраструктурних проєктів є податкові пільги, інвестиційні фонди, державні субсидії та кредитні програми. ЄС застосовує складну систему фінансового регулювання та субсидування, зокрема вуглецеве оподаткування та «зелені» облігації, що стимулюють бізнес до екологічних інвестицій. США використовують ринкові механізми, зокрема податкові знижки для підприємств, що впроваджують сталий розвиток, і державні гранти. Китай застосовує централізоване державне фінансування та державні кредити, що дозволяє швидко масштабувати великі проєкти.

Порівняння стратегій ЄС, США, Китаю, Японії та Індії у сфері сталого розвитку інфраструктури показує, що кожен регіон розвиває власну модель переходу до екологічно безпечних технологій. ЄС лідирує за жорсткістю регулювання та інтегрованими підходами до декарбонізації, Китай – за темпами впровадження та масштабом проєктів, а США – за фінансовими стимулами для бізнесу та технологічними інноваціями. Розуміння цих моделей є важливим для

України, яка стоїть перед завданням відновлення інфраструктури на засадах сталого розвитку, поєднуючи найкращі практики міжнародного досвіду.

2.2. Тенденції та особливості реалізації інфраструктурних проектів на засадах сталого розвитку в регіонах світу

Одним із найважливіших аспектів Європейського зеленого курсу є декарбонізація транспортного сектору. Важливою складовою є створення розгалуженої інфраструктури для електромобілів та водневого транспорту, що передбачає будівництво мережі швидкісних зарядних станцій уздовж ключових транспортних коридорів ЄС [15; 58]. У сфері повітряного та морського транспорту акцент робиться на впровадженні екологічно чистих технологій, включно з розробленням нових типів авіаційного пального, що сприятиме зниженню рівня забруднення атмосфери. Також відбувається активна модернізація залізничної інфраструктури, яка розглядається як один із ключових інструментів для зменшення вуглецевих викидів у транспортному секторі [58].

Особливу увагу у межах Європейського зеленого курсу приділено розвитку концепції «розумних міст», які сприяють створенню стійкої та енергоефективної урбаністичної інфраструктури [69]. Програми модернізації передбачають впровадження новітніх технологій у сфері житлово-комунального господарства, що сприяє підвищенню енергоефективності будівель. Важливим завданням є масштабна реконструкція існуючого житлового фонду з використанням енергозберігаючих матеріалів і технологій [13]. Планується розвиток відновлюваних джерел енергії, зокрема збільшення частки генерації від сонячних панелей і вітрових електростанцій на громадських та житлових об'єктах з 7% до 53% всієї забудови на найближчі п'ять років [58].

Значний акцент зроблено на впровадженні принципів кругової економіки у сфері інфраструктури. Це передбачає раціональне використання ресурсів та переробку будівельних матеріалів, що дозволяє зменшити кількість відходів та знизити екологічний слід будівельної галузі [58]. Зокрема, Європейський Союз

активно підтримує ініціативи, спрямовані на повторне використання матеріалів у будівництві та зменшення впливу промислових відходів на довкілля.

З іншого боку, особливу увагу у США приділяють відновлюваній енергетиці та енергоефективності. Президентська адміністрація Джо Байдена поставила за мету досягнення вуглецевої нейтральності до 2050 року, що відображено у Законі про зниження інфляції, який містить положення про податкові стимули для розвитку сонячної та вітрової енергетики, технологій зберігання енергії та електромобільної індустрії (табл. 2.2). Завдяки цим заходам США планують значно скоротити залежність від викопного палива та посилити енергетичну незалежність [70].

Транспортна політика США також орієнтована на зменшення залежності від викопного палива. Одним із головних напрямків є стимулювання розвитку електромобільного ринку. США запровадили масштабні податкові пільги для виробників та покупців електромобілів, а також інвестують у створення національної мережі зарядних станцій, що має охопити понад 500 000 пунктів до 2030 року. Крім того, у країні триває модернізація залізничного транспорту, зокрема розвиток високошвидкісних залізниць, що має зменшити викиди від автомобільних та авіаперевезень [77; 87].

В свою чергу, одним із найважливіших аспектів сталих інфраструктурних проєктів у Китаї є розвиток екологічно чистого транспорту. Китай є лідером у виробництві електромобілів, а також у розбудові відповідної зарядної інфраструктури. Станом на серпень 2024 року країна володіла понад 60% глобального ринку електромобілів та встановила найбільшу мережу зарядних станцій у світі [48]. Більшість великих міст, зокрема Шеньчжень, Гуанчжоу та Пекін, уже перейшли на електробуси, що значно знизило рівень забруднення повітря. У рамках «зеленого» транспортного розвитку Китай також активно інвестує у високошвидкісні залізниці. У країні діє найбільша у світі мережа швидкісних поїздів, що охоплює понад 42 000 км, і вона продовжує розширюватися, сприяючи зменшенню викидів парникових газів завдяки зниженню залежності від авіаційних перевезень [49].

Сталий розвиток міст у Китаї реалізується через концепцію «розумних міст», яка охоплює використання технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та великих даних для оптимізації міського управління та підвищення енергоефективності. Зокрема, використання «розумних» систем освітлення, керованих датчиками руху та погодними умовами, дозволяє значно зменшити енергоспоживання. Також активно впроваджується система моніторингу якості повітря, що дозволяє оперативно реагувати на проблеми забруднення та коригувати екологічну політику міста.

Китай приділяє не менш малу увагу й розвитку відновлюваної енергетики та зменшенню викидів вуглецю. У межах державної програми «Вуглецева нейтральність до 2060 року» Китай стрімко нарощує виробництво електроенергії з відновлюваних джерел. Станом на 2023 рік країна виробляла понад 30% світової електроенергії з вітрових та сонячних електростанцій, випереджаючи всі інші держави. Значні інвестиції спрямовані у створення новітніх технологій накопичення енергії, що дозволяє компенсувати нестабільність роботи сонячних та вітрових станцій. У пустелях, таких як Гобі та Такла-Макан, будуються гігантські сонячні ферми, що здатні забезпечувати електроенергією цілі регіони, зменшуючи потребу в традиційних вугільних електростанціях [27].

Якщо ж взяти її сусіда – Японію, то у секторі енергетики переглянутий «Основний енергетичний план» передбачає доведення частки ВДЕ до 40–50 % та ядерної енергії до 20 % у структурі виробництва електроенергії до 2040 р., одночасно скорочуючи обсяги вугілля та розбудовуючи інфраструктуру для імпорту, зберігання і використання водню й амонію [79].

Транспортна інфраструктура Японії, в свою чергу, трансформується в напрямі електрифікації. У жовтні 2023 р. японське міністерство економіки, торгівлі і підприємництва опублікувало «Guidelines for Promoting the Development of EV Charging Infrastructure», що закладає основу для встановлення щонайменше 300 000 публічних зарядних портів до 2030 р. із вихідною потужністю 90–150 кВт на автомагістралях та 50 кВт на інших дорогах [67]. Додатково уряд стимулює об'єднання виробників і операторів в єдині мережі

зарядних станцій (наприклад, Nippon Charge Service) та передбачає пільгове оподаткування для інвесторів у відповідні проєкти.

У будівельному секторі уряд Японії прагне до того, щоб всі нові житлові та громадські споруди зводилися за стандартом «Zero Energy Building» (ZEB) із забезпеченням енергоефективності на рівні повної компенсації споживання ВДЕ до 2030 р.. Для цього в жовтні 2021 р. Кабмін затвердив зміни до Закону про енергозаощадження в будівлях, а також запусив дорожню карту демонстраційних проєктів та методичні рекомендації з проєктування ZEB [67].

Інший азійський гігант – Індія у секторі енергетики вже перевищила позначку 200 ГВт встановленої потужності відновлюваних джерел і прагне довести її до 500 ГВт до 2030 р. [83]. Проте реальні інвестиції в «зелену» енергетику у 2024 р. склали близько 13 млрд дол., що набагато нижче необхідних щорічно \$68 млрд, необхідних для досягнення цільових показників, – основними бар'єрами залишаються затримки з підключенням проєктів до мережі, земельні суперечки та регуляторні перешкоди [83].

Транспортні ініціативи включають будівництво понад 200 тис. км автошляхів, модернізацію залізничних магістралей, створення 35 мульти-модальних логістичних парків та розвиток водних шляхів у межах NIP, а також програму «PM Gati Shakti» (національний майстер-план мульти-модальної взаємопов'язаної інфраструктури) вартістю 1,2 трлн дол, затверджену в серпні 2021 р., яка координує 16 міністерств для оптимізації планування та реалізації інфраструктурних проєктів із використанням цифрової платформи [43].

У будівельному секторі Індія впроваджує національну систему оцінки GRIHA (Green Rating for Integrated Habitat Assessment) під егідою MNRE та TERI, що базується на 34 критеріях (сайт-планування, опалення, охолодження, водо- та енергоефективність, ресурси тощо) та стимулює екологічну сертифікацію міжнародного рівня через фінансові й регуляторні пільги [66].

Важливо сказати, що для прискорення цифровізації інфраструктури індійський уряд затвердив National Digital Communications Policy 2018, яка має на меті забезпечити «широкосмутовий інтернет для всіх» зі швидкістю мінімум

50 Мбіт/с, підключення всіх сільських рад до 10 Гбіт/с та сприяти розгортанню IoT-екосистеми з 5 млрд пристроїв до 2026 р. [76].

Загалом аналіз міжнародних інфраструктурних програм на засадах сталого розвитку свідчить про зростаючу увагу до створення стійкішої та адаптивнішої інфраструктурної системи, здатної відповідати на майбутні виклики. Особливо це відчутно у контексті відбудови України.

Європейський Союз виступає одним із провідних партнерів у відновленні інфраструктури України на засадах сталості (табл. 2.4). Програми, такі як EU4Ukraine та механізм Recovery and Resilience Facility, спрямовані на фінансування проектів з реконструкції транспортних мереж, енергетичних систем, цифровізації та соціальної інфраструктури. Основна увага приділяється сталій трансформації інфраструктурних об'єктів. Це означає застосування енергоефективних технологій, зменшення викидів CO₂, створення розумних транспортних систем та циркулярної економіки [2].

Таблиця 2.4

Порівняльні показники реалізації стратегій сталого розвитку у 2024 році

Регіон	Інвестиції, млрд \$	Частка у ВВП, %	Річні темпи приросту ВДЕ, %	Термін проєктів, роки	Ключовий інструмент
ЄС	290	1,8	10	3–5	Green Deal, InvestEU
США	300	1,2	12	2–4	IRA, Bipartisan Infrastructure Law
Китай	400	2,5	15	3–6	Carbon Neutrality Program, BRI (green)
Японія	180	1,8	11,2	3–7	Green Innovation Fund
Індія	540	30	14,5	2–9	National Investment and Infrastructure Fund
Україна	50	1,5	8	4–7	План України, міжнародні гранти

Джерела: складено автором за даними [24; 44; 47; 58]

Міжнародні фінансові інституції, зокрема Світовий банк, Європейський банк реконструкції та розвитку та Міжнародний валютний фонд, відіграють ключову роль у фінансуванні відновлення інфраструктури. Вони надають кредити, гранти та технічну допомогу, спрямовану на модернізацію

енергетичної, транспортної, водопостачальної та комунікаційної інфраструктури [1].

Окрім багатосторонньої фінансової підтримки, важливу роль відіграють регіональні ініціативи. Співпраця України з країнами-членами НАТО, Канадою, Японією та іншими державами сприяє передачі сучасних технологій, проведенню спільних досліджень і впровадженню інноваційних проектів. Такі ініціативи охоплюють не лише фінансову підтримку, а й технічний консалтинг, підготовку кваліфікованих кадрів та створення партнерських мереж для обміну досвідом, що дозволяє всебічно підтримувати процес реконструкції [1].

Ukraine Facility — це спеціальний фінансовий інструмент Європейського Союзу, створений для підтримки України у відновленні, реконструкції та модернізації в період з 2024 по 2027 роки [95]. Загальний обсяг фінансування становить 50 мільярдів євро, що забезпечує стабільну та передбачувану допомогу Україні в цей критичний період. Цей механізм складається з трьох основних компонентів:

- 1) пряма бюджетна підтримка у розмірі 38,27 мільярда євро, з яких 5,27 мільярда євро надаються у формі грантів, а 33 мільярди євро – у формі позик. Ці кошти спрямовані на забезпечення макрофінансової стабільності України, підтримку реформ та інвестицій, необхідних для відновлення та модернізації країни. Важливо зазначити, що 20% грантових коштів першого траншу (1,05 мільярда євро) призначені для потреб регіонів України;
- 2) інвестиційна рамка для України через створення гарантійного фонду обсягом 6,97 млрд євро для покриття ризиків, пов'язаних з кредитами, інвестиційними гарантіями та іншими фінансовими інструментами. Це сприятиме мобілізації приватних інвестицій для економічного відновлення та реконструкції України;
- 3) технічна допомога та підтримка. Вона передбачає надання експертної підтримки та обміну знаннями для ефективної реалізації реформ та інвестиційних проектів, що відповідають європейським стандартам та сприяють інтеграції України до ЄС [24].

В контексті отримання підтримки за програмою Ukraine Facility в співробітництві між Європейською Комісією та Кабінетом Міністрів України був розроблений план впровадження реформ задля гармонізації законодавства з європейським а також фокусування української відбудови на принципах сталості.

План України – це стратегічний документ, розроблений урядом України у співпраці з міжнародними партнерами, який визначає пріоритетні напрями реформ та інвестицій для відновлення та розвитку країни. Цей план є основою для реалізації програми Ukraine Facility та включає понад 150 індикаторів у 69 сферах реформ, які мають бути впроваджені до 2027 року [95].

Основні напрями Плану України включають структурні реформи в державному секторі через покращення управління державними фінансами, боротьба з корупцією, ефективне управління державною власністю та розвиток людського капіталу. Економічні реформи – створення сприятливого бізнес-клімату, підтримка підприємництва, розвиток пріоритетних секторів економіки, здатних забезпечити швидке економічне зростання. Інвестиційні проекти в розвиток інфраструктури, розмінування територій, підтримка відновлюваної енергетики, підтримка малого та середнього бізнесу та інші проекти, спрямовані на стійкий розвиток.

Реалізація Плану України сприятиме європейській інтеграції та сталому економічному розвитку країни, забезпечуючи фундамент для подальшого зростання та процвітання.

Незважаючи на значну міжнародну підтримку, відновлення інфраструктури України супроводжується низкою викликів. Головними проблемами є необхідність узгодження державної політики з вимогами міжнародних партнерів, забезпечення прозорості використання фінансових ресурсів, боротьба з корупцією та адаптація наявної інфраструктури до сучасних технологічних вимог. Ефективна координація між урядом, місцевими органами влади та міжнародними фінансовими установами є ключовим чинником успішної реалізації проектів реконструкції [1]. А комплексний підхід, що поєднує фінансову підтримку, інноваційні технології та ефективне управління, дозволяє

не лише ліквідувати наслідки руйнувань, а й створити сучасну, стійку та екологічно безпечну інфраструктуру. Реалізація таких проєктів закладає основу для майбутньої інтеграції України до європейського та світового економічного простору, сприяє підвищенню її конкурентоспроможності та формує умови для довгострокового сталого

Окрім Ukraine Facility, існує низка інших міжнародних програм та ініціатив, спрямованих на відновлення інфраструктури України. Першочергово, це програма відновлення України від Європейського інвестиційного банку. ЄІБ активно підтримує відновлення критичної інфраструктури в Україні через декілька програм (табл. 2.5).

1. Надзвичайна кредитна програма для відновлення України. Згідно неї загальний обсяг фінансування становить 200 млн євро. Станом на 03.2024 року успішно реалізовано 97 проєктів, включаючи реконструкцію навчальних закладів, медичних центрів та соціального житла.

2. Програма з відновлення України. Загальний обсяг фінансування складає 340 млн євро. У 2024 році розпочато реалізацію першого проєкту з будівництва навчального закладу у Вінницькій області. Загалом заплановано впровадження 155 проєктів соціальної інфраструктури протягом 2024-2026 рр.

3. У січні 2025 року розпочато третій етап Програми відновлення України за підтримки ЄІБ, з обсягом фінансування 100 млн євро. Кошти спрямовані на відновлення критично важливих об'єктів інфраструктури та розвиток громад, зокрема, реконструкцію медичних закладів, особливо кластерних лікарень та перинатальних центрів. Відбір та пріоритизацію проєктів здійснюють Проєктний офіс і платформа DREAM, що забезпечує прозору та ефективну реалізацію проєктів на національному, регіональному та місцевому рівнях.

Окрім ЄІБ досить велику підтримку Україні надає ООН через різні програми, зосереджені на відновленні інфраструктури, охороні здоров'я, освіті, соціальному захисті, продовольчій безпеці, енергетиці та довкіллі. Перехідна рамкова програма ООН в Україні є стратегічним документом, що спрямований на підтримку діяльності уряду щодо подолання економічних і соціальних

наслідків війни. Інформація про програми та сектори підтримки, а також ресурси, вкладені ООН та її партнерами, доступна на інтерактивній інформаційній панелі, яка оновлюється щоквартально [7].

Таблиця 2.5

Порівняльний аналіз міжнародних програм відновлення інфраструктури України

Програма або ініціатива	Фінансування	Основні напрямки	Особливості
Ukraine Facility	50 млрд євро на 2024-2027 роки	Відновлення інфраструктури, енергетика, підтримка бізнесу, реформи	Орієнтована на довгострокові реформи та інтеграцію України до ЄС
Програми ЄІВ	640 млн євро	Відновлення соціальної інфраструктури, медицина, освіта, житло	Фокус на соціальних об'єктах та швидкому відновленні
Ініціативи ООН	Динамічне фінансування від різних донорів	Соціальний захист, медицина, освіта, енергетика	Комплексний підхід, координація різних міжнародних організацій
Програма від уряду Німеччини (ReACT4UA)	11,45 млн євро	Підтримка муніципалітетів, розвиток місцевої економіки, інфраструктура	Орієнтація на відновлення малого та середнього бізнесу
Фінансова підтримка ЄС	1,4 млрд євро (червень 2024)	Інвестиції в інфраструктуру, підтримка бізнесу, енергетика	Залучення приватного капіталу

Джерело: складено автором на основі [24; 53; 95]

У серпні 2023 року 12 українських громад отримали фінансування на реалізацію проектів з відновлення інфраструктури на загальну суму 11,45 млн євро, з яких 7,6 млн євро надано через проекти «Підтримка швидкого економічного відновлення українських муніципалітетів» та ReACT4UA за фінансування уряду Німеччини. Проекти спрямовані на відновлення комунальних послуг для бізнес-зон та переобладнання комунальних приміщень для підтримки місцевих та переміщених малих і середніх підприємств [4].

Крім того важливо зазначити що у червні 2024 року ЄС підписав нові гарантійні та грантові угоди на суму 1,4 млрд євро для підтримки відновлення України та залучення інвестицій приватного сектору. Ініціативи спрямовані на

відновлення критичної інфраструктури, підтримку малого та середнього бізнесу, а також зміцнення економічної стійкості країни [8].

Таблиця 2.6

Ключові тенденції реалізації сталих міжнародних інфраструктурних проєктів

№	Тенденція	Короткий опис
1	Зростання витрат на інфраструктурні проєкти на душу населення	Глобальне збільшення фінансування проєктів, яке вимірюється не лише загальними сумами, а обов'язково – в перерахунку на одного мешканця.
2	Розширення сфер охоплення проєктів	Від енергетики та транспорту — до цифрової інфраструктури, водопостачання, охорони здоров'я й кругообігу ресурсів.
3	Використання нових механізмів фінансування	«Зелені» облігації, державно-приватне партнерство, змішане фінансування (blended finance) та фонди розвитку.
4	Диференціація підходів між країнами	Відмінності в пріоритетах і моделях реалізації — залежно від стадії економічного розвитку, політичних та інституційних умов.
5	Інтеграція цифрових та «розумних» технологій	Використання Digital Twin, GIS, IoT-рішень і систем моніторингу в реальному часі для підвищення ефективності управління.
6	Посилення кліматичної стійкості	Фокус на адаптації інфраструктури до екстремальних погодних явищ, оцінці кліматичних ризиків та проєктуванні стійких до змін клімату рішень.
7	Зростання ролі партнерств та громадської участі	Активне залучення приватного сектору, громадських організацій і місцевих громад у планування та контроль реалізації проєктів.
8	Підвищення прозорості та стандартизації	Впровадження сертифікацій (LEED, BREEAM), відкриті дані, зміцнення інституційної спроможності для забезпечення контролю якості.

Джерело: складено автором

Загалом у сучасній практиці сталих інфраструктурних проєктів можна чітко простежуються основні тенденції (табл. 2.6). До них віднесемо:

- 1) зростання витрат на душу населення, що обумовлено як ускладненням технічних завдань, так і прагненням забезпечити більш рівномірний розподіл ресурсів між регіонами з різною щільністю населення.
- 2) розширюється сфера охоплення проєктів, адже нині сталий розвиток враховується не лише в енергетиці та транспорті, але й у таких секторах, як цифрова інфраструктура (клауд-сервіси, центри обробки даних), водопостачання та очисні споруди, охорона здоров'я та система управління відходами в рамках циркулярної економіки, що свідчить про перехід від

вужькоспеціалізованих ініціатив до комплексних рішень, що охоплюють усі аспекти життєдіяльності суспільства.

- 3) зростає різноманіття механізмів фінансування: поряд із традиційними бюджетними асигнуваннями та кредитами від міжнародних фінансових інститутів дедалі активніше застосовуються «зелені» облігації, державно-приватне партнерство і так зване *blended finance* — поєднання грантів, пільгових кредитів і приватних інвестицій. Ці інструменти дозволяють залучати значні обсяги капіталу за оптимізованих ризиків та умов.
- 4) диференціація підходів між країнами: високорозвинені економіки акцентують на інноваціях, жорстких екостандартах і найсучасніших технологіях, тоді як країни, що розвиваються, часто зосереджені на побудові базової інфраструктури (дороги, мости, системи водопостачання) за підтримки донорських програм і міжнародних агентств. Такий розрив формує різні моделі проектування, управління ризиками й оцінки ефективності.
- 5) інтеграція цифрових та «розумних» технологій: використання GIS-аналітики, *Internet of Things*-рішень, *Digital Twin* і систем моніторингу в реальному часі дає змогу підвищити точність управління активами, передбачати навантаження на інфраструктуру та оперативно реагувати на відхилення, що суттєво скорочує експлуатаційні витрати й продовжує строк служби об'єктів.
- 6) оцінка кліматичних ризиків стала обов'язковим етапом передпроектного аналізу. У технічні завдання включаються заходи з адаптації до екстремальних погодних явищ, захисту від затоплення та підвищення рівня моря, а також розрахунок запасу міцності конструкцій з урахуванням майбутніх кліматичних сценаріїв.
- 7) посилюється роль партнерств та громадської участі, адже успішність ініціатив дедалі більше залежить від підтримки місцевих громад і прозорості процедур. Впроваджуються механізми громадських слухань та консультацій, що мінімізує соціальні конфлікти й підвищує легітимність рішень.
- 8) підвищення прозорості та стандартизації через застосування міжнародних сертифікаційних систем (*LEED*, *BREEAM*), оприлюднення даних про хід

реалізації проєктів та незалежний моніторинг забезпечують довіру інвесторів і громадськості, а також гарантують відповідність усіх етапів процесу принципам сталого розвитку.

Загалом порівняльний аналіз міжнародних програм свідчить про багатовекторність підходів до фінансової та технічної підтримки країни. Розвиток «зелених» облігацій, PPP і blended finance сприяє мобілізації капіталу, водночас підходи реалізації в різних країнах диференціюються відповідно до економічного рівня й інституційних особливостей. Інтеграція Digital Twin, GIS і IoT, урахування кліматичних ризиків, активне залучення місцевих громад разом із впровадженням сертифікацій (LEED, BREEAM) формують комплексний, технологічно й соціально орієнтований підхід, який має стати базою для побудови стратегії відбудови інфраструктури України.

Таким чином, комплексний підхід, що поєднує різні форми міжнародної допомоги – від термінових кредитів до довгострокових реформ, надання консультацій, впровадження світових тенденцій – є ключем до ефективного відновлення та сталого розвитку України.

2.3. Аналіз стану інфраструктури України та основних потреб відбудови

Інфраструктура України є багатогранною системою, що охоплює критично важливі аспекти, такі як енергетика, транспорт, цифрова трансформація, зелений перехід і забезпечення ключових ресурсів на створення новітніх інфраструктурних проєктів. Вона є основою для сталого розвитку та стабільності країни, адже поєднує в собі взаємопов'язані елементи, які утворюють складну, але життєво необхідну мережу. Зелена трансформація України, хоч і сповільнена через масштаби руйнувань, має на меті відновлення інфраструктури на основі низьковуглецевих, циркулярних та екологічно безпечних підходів, зокрема у відповідності до стандартів ЄС, що згодом забезпечить сталий розвиток країни. Розглянемо кожен із напрямів більш детально. Цей підхід дозволить розглядати інфраструктуру як явище стратегічне, що визначає стале майбутнє суспільства.

До війни економіка України характеризувалася високою вуглецевою інтенсивністю та низькою ефективністю, що було зумовлено значною залежністю від викопних видів палива, великою часткою промисловості, де основне виробництво було енергоємним та знаходилося в нижній частині ланцюга створення вартості, а також застарілою інфраструктурою. Серед інших проблем, з якими стикається країна, варто відзначити такі:

- управління екологічними ризиками;
- зменшення забруднення (повітря, вода, хімічні речовини);
- управління відходами;
- охорону природи;
- низька частка ВДЕ;
- значне погіршення стану транспортної інфраструктури;
- недостатню адміністративну спроможність забезпечити виконання природоохоронного законодавства.

Збройна агресія Росії ускладнила екологічну ситуацію, оскільки обстріли та руйнування інфраструктури призвели до збільшення екологічних ризиків та утворення великої кількості відходів, зокрема небезпечних та будівельних. За даними на 01.01.2025 р., загалом понад 16 млн га земель забруднено боєприпасами, що створює загрозу для сталого розвитку та відновленню інфраструктури прифронтових регіонів [19].

Таблиця 2.7

Порівняльні показники сталості інфраструктури у 2024 р.

Показник	Україна	Середнє по ЄС
ВДЕ в загальному енергоспоживанні, %	11	22
Зелені інвестиції, частка у ВВП, %	1,5	2,0
Сертифіковані «зелені» будівлі, %	3	12
Індекс інфраструктурної стійкості (WRI), бали	60 /100	75 /100
Середній термін «smart city» проєктів, роки	4,5	3,0

Джерело: складено автором на основі [43; 44]

Загалом Україна відстає від середнього рівня ЄС за всіма ключовими показниками (табл. 2.7), особливо за часткою «зелених» будівель та інвестиціями

у ВДЕ. Це свідчить про необхідність активізувати програми сертифікації та залучення капіталу у «зелені» сектори.

До початку війни в 2021 році енергетичний сектор був основою економічного зростання України та її національної безпеки, активно сприяючи модернізації економіки. Згідно звітів Міністерства енергетики, на енергопостачання припадало до 8% ВВП, а транзит газу з Росії забезпечував близько 0,3% ВВП. Усі українці мали доступ до електроенергії, а 94,9% населення – до екологічного палива для приготування їжі. Централізоване опалення охоплювало 47% домогосподарств, газопостачання – 74%, а 89% людей мали доступ до очищеної води [33]. Енергосистема країни спиралася переважно на викопне паливо та ядерну енергію. У 2021 році виробництво електроенергії мало наступний вигляд: 55,1% генерували АЕС; 29,3% – ТЕС; 6,7% – ГЕС [2].

Російське вторгнення завдало енергосектору колосальних втрат: окуповано, зруйновано або пошкоджено 40% інфраструктури передачі, 20% – розподілу, до 50% генеруючих потужностей. Станом на січень 2025 року втрачено 44% атомної генерації (включно з окупованою ЗАЕС – найбільшою атомною станцією в Європі), 78% теплогенеруючих об'єктів, та 22% гідрогенерації. Тобто наприкінці 2024 року частки у виробництві електроенергії в Україні мали такий вигляд: 26,32% генерували АЕС; 16,6% – ГЕС; 13,58% – СЕС; 43% – ТЕС на вугіллі та природному газі (рис 2.2).

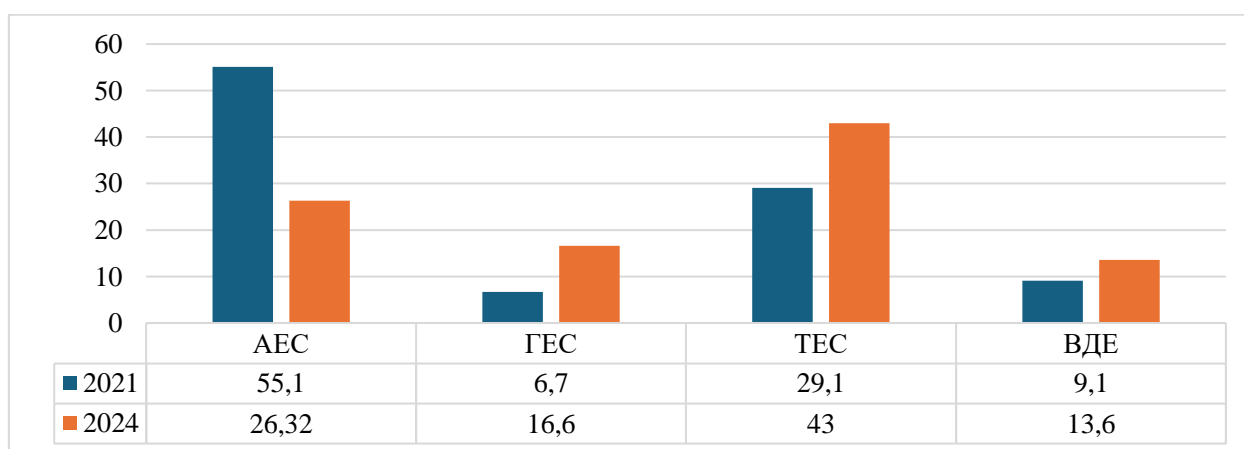


Рис 2.2. Частка електроенергії відповідного виду у загальному обсязі генерації електроенергії в Україні, %

Джерело: складено на основі [98; 103]

Галузь страждала від нестачі інвестицій, адже найновішу вугільну ТЕС збудували ще в 1982 році. Часткові модернізації відбувалися у 2009-2014 роках, проте їх відповідність сучасним екологічним стандартам мінімальна. У січні 2023 року НКРЕКП та Енергетичне Співтовариство підписали Меморандум про створення прозорих механізмів підтримки за європейськими стандартами. З того часу зміни до ПСО вносять лише після консультацій із Співтовариством.

Україна досягла прогресу в реформуванні енергосектору за стандартами ЄС. Ключовими стали зміни на ринках газу та електроенергії. У квітні 2022 року енергосистему України й Молдови достроково синхронізували з ENTSO-E, розпочали комерційний обмін електроенергією. «Укренерго» інтегрували до системи фінансового врегулювання FSkar.

Попит на електроенергію впав на третину через зниження економічної активності та відтік 8,2 млн українців закордон, а саме споживання змінилося через внутрішнє переміщення до західних регіонів [64].

Загалом наслідки війни загострили потребу відновити енергопостачання, що важливо для повернення внутрішньо переміщених осіб. Понад 80% українських будівель зведені до 1991 року, мають низьку енергоефективність, високу енергоємність і потребують модернізації. Питоме енергоспоживання в будівлях у 2–3 рази перевищує європейське. Енергооновлення йде вкрай повільно. Підвищення енергоефективності в будівельному секторі може стати вагомим кроком до стійкого відновлення.

Згідно Плану України наша держава має значний потенціал для розвитку енергоефективності та відновлюваної енергетики. Післявоєнне відновлення створює унікальні можливості для реформування сектору на основі сучасних технологій і міжнародного досвіду.

Відбудова енергетичного сектору України має базуватися на принципах сталого розвитку, відповідати цілям Європейського зеленого курсу та враховувати сучасні технологічні тренди. Це дозволить не лише відновити зруйновану інфраструктуру, а й створити сучасну, стійку та конкурентоспроможну енергетичну систему.

Транспорт є критично важливим для економіки, оскільки він забезпечує переміщення людей і товарів, доступ до робочих місць і послуг, а також підтримує розвиток торгівлі та економічне зростання. З 2014 року зміна напрямку торгових потоків в Україні значно вплинула на транспортну ситуацію: раніше основну роль відіграли поставки з Росії та транзит територією України, а тепер торгівля з країнами ЄС стала важливішою, що зумовило підвищення значення західних транспортних коридорів [17].

З початком великої війни Росії проти України стало надзвичайно важливим забезпечення ланцюгів постачання, і транспортна інфраструктура відіграє ключову роль у стабільності країни. Завдяки швидкому ремонту інфраструктури та проєкту «Шляхи солідарності» Україна змогла експортувати понад 142 млн тон товарів та імпортувати 65 млн тон необхідних товарів з травня 2022 по лютий 2025 через порти, автомобільні й залізничні шляхи, як зазначено Європейською Комісією.

Група Світового банку, Європейська Комісія та ООН оцінили загальну вартість відновлення України станом на 31 грудня 2024 року в 524 мільярди доларів США (506 мільярдів євро), що більш ніж у 2,8 рази перевищує очікуваний номінальний ВВП країни на той же рік [98].

Оцінка RDNA4 охоплює збитки з 24 лютого 2022 року по кінець 2024 року. Загальна пряма шкода досягла 176 мільярдів доларів США (170 мільярдів євро), значно більше ніж в оцінці RDNA3, яка становила 152 мільярди доларів США (138 мільярдів євро). Основні втрати зафіксовані в житловому секторі, транспорті, енергетиці, торгівлі, промисловості й освіті. 13% житлового фонду пошкоджено чи зруйновано, що зачепило понад 2,5 мільйона домогосподарств. Енергетичний сектор зазнав збільшення збитків на 70% [98].

Майже 72% загальної шкоди стосується регіонів поблизу лінії зіткнення (Донецька, Харківська, Луганська, Запорізька, Херсонська області) та Київщини. ЄС через Ukraine Investment Framework підтримує реконструкцію України й сприяє її інтеграції в Єдиний ринок ЄС, що сприяє економічному відновленню.

Основні потреби довгострокового відновлення сконцентровані у житловому секторі (84 мільярди доларів США), транспорті (78 мільярдів), енергетиці (68 мільярдів), торгівлі та промисловості (64 мільярди) і сільському господарстві (55 мільярдів). Лише на прибирання руйнувань і управління ними знадобиться 13 мільярдів доларів. Детальніше можна ознайомитись у табл. 2.8.

Згідно зі звітом RDNA4, збитки в транспортній галузі пов'язані з найбільшими потребами на реконструкцію автомобільних доріг державного значення (29%), залізничної інфраструктури та рухомого складу (24%) і автомобільних доріг місцевого значення (16%) [98].

Покращення роботи експортних шляхів, відновлення і підвищення пропускної здатності ключових транспортних ланцюгів, а також диверсифікація та реконструкція логістики дозволять забезпечити конкурентоспроможність українських товарів на зовнішніх ринках.

Таблиця 2.8

Основні потреби у відновленні України за секторами згідно RDNA4

Сектор	Сума збитків, млрд дол. США	Частка від загальної суми, %
Житловий сектор	84	16
Транспорт	78	15
Енергетика та видобування	68	13
Торгівля та промисловість	64	12
Сільське господарство	55	10
Освіта	~45	8
Охорона здоров'я	~30	6
Соціальний захист	~20	4
Водопостачання	~15	3
Розмінування	~10	2
Інші (цивільний захист, управління, тощо)	~13	3
Всього за секторами	176	100

Джерело: складено автором на основі [98]

Реформа транспортної системи повинна здійснюватися за принципами гнучкості та стійкості для подолання викликів війни та відбудови. Використання мультимодальних перевезень і розумних транспортних систем дозволить більш ефективно інтегруватися в глобальні ланцюги вартості, що сприятиме розвитку сільського господарства і промисловості.

Інвестиції в транспортні зв'язки з ЄС мають враховувати принципи сталого розвитку, декарбонізації та інклюзивності, зокрема доступність для людей з інвалідністю і літніх осіб. Україна може також використовувати свій статус спостерігача у Транспортному співтоваристві для узгодження з *acquis* ЄС і реалізації проекту TEN-T.

Реформи та інвестиції мають стимулювати економічне зростання та модернізацію транспортної системи України, орієнтуючись на Транс'європейські транспортні мережі (TEN-T). Транспортна політика ЄС охоплює широкий спектр, включаючи дорожнє господарство, залізниці, водні шляхи, морський транспорт і авіацію, тому реформи мають на меті покращити ринок і залучити приватні інвестиції в порти та логістичні центри. Це також забезпечить доступ України до Єдиного ринку ЄС на конкурентних умовах [38].

Наступна складова – цифрова трансформація, яка займає ключову роль у прагненні України до зеленої, цифрової та інклюзивної економіки. Впровадження цифрових рішень у різні галузі, що відповідають стандартам Європейського Союзу з точки зору цифрової стійкості, може прискорити сталий розвиток, підтримати практики циркулярної економіки, сприяти економічному зростанню та забезпечити рівний доступ до цифрових можливостей для всіх громадян. Україна вже досягла значних успіхів у цифровій трансформації. Оцифрування державних послуг є потужним інструментом для забезпечення прозорості в роботі державних органів.

Цифровий сектор стає важливим економічним рушієм країни, особливо з урахуванням його стійкості під час збройної агресії Росії. До повномасштабного вторгнення Україна мала понад 4 тисячі ІКТ-компаній, розвинену мережу 4G та посідала четверте місце у світі за кількістю сертифікованих ІТ-фахівців. Попри падіння ВВП на 29,1% у 2022 році, цифровий сектор забезпечив експортні надходження у розмірі 6,8 млрд євро, що на 5% більше, ніж у попередньому році. У 2023 році експорт цього сектору склав 1,54 млрд євро за перший квартал, що є великим досягненням [21].

Крім того, Україна продовжує активно розвивати відкриті дані та цифрові державні послуги. На платформі «Дія» вже доступно понад 115 електронних послуг для громадян та бізнесу [20]. З метою підвищення стійкості цифрової інфраструктури, а також для відновлення та модернізації зруйнованих мереж, уряд активно працює над впровадженням нових технологій.

Повномасштабна війна внесла додаткові виклики в забезпечення стійкості цифрової інфраструктури, включаючи необхідність посилення кібербезпеки та відновлення пошкоджених мереж. Уряд продовжує впроваджувати нові сервіси для забезпечення доступу до цифрових послуг навіть за умов відсутності електроенергії.

В контексті інфраструктурних проєктів також важливо пам'ятати, що в Україні знаходяться родовища 22 з 34 критично важливих для Європейського Союзу корисних копалин. Україна входить до топ-10 країн-виробників титану, цирконію, графіту та марганцю, а також має значні запаси металів, таких як літій, берилій, рідкісноземельні елементи та нікель, що є необхідними для задоволення зростаючих потреб Європи в зеленій енергії та інноваційних технологіях [21].

За оцінками Київської школи економіки, наявних запасів літію, графіту, нікелю та залізної руди вистачить для виробництва літій-іонних акумуляторів загальною потужністю 1 000 ГВт/год, що забезпечить виробництво близько 20 млн електромобілів. Запаси титану України відповідають 15-річному світовому виробництву цього металу, що може бути переплавлене для авіаційної та хімічної промисловості.

Проте окупація Криму призвела до втрати потужностей з виробництва оксиду титану та губчастого титану, і країна не розвивала подальшу глибинну переробку та нові проєкти. Повномасштабне вторгнення Росії в 2022 році погіршило ситуацію, оскільки частина територій залишилася під окупацією, а в Україні бракує фінансування та сучасних технологій для розвитку сектору. Крім того, дефіцит людського капіталу через міграцію та участь у війні ще більше ускладнив відновлення галузі.

Сектор має великий потенціал для сприяння економічному зростанню України через залучення новітніх технологій та інтеграцію країни в глобальні ланцюги постачання критичних матеріалів. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність як України, так і ЄС, а також створити нові експортно орієнтовані кластери для виробництва літій-іонних акумуляторів, виробів із титану та інших продуктів на основі критичних копалин. Згідно з Актом Європейського Союзу про критичну сировину до 2030 року, Україна має сприяти створенню сталих, екологічно чистих виробництв корисних копалин та товарів з доданою вартістю в межах ЄС.

Україна та ЄС узгодили 21 захід у рамках Дорожньої карти партнерства з критичної сировини, що сприятиме інтеграції ланцюгів створення вартості критичної сировини та акумуляторів. Європейський сировинний альянс та Європейський акумуляторний альянс будуть платформами для співпраці між ЄС і Україною, залучаючи інвестиції та фінансові організації для розробки спільних проєктів. Україна продовжуватиме реалізацію політики критичних матеріалів, підтримуючи діалог із ЄС та приватним сектором в рамках бізнес-інвестиційних платформ європейських промислових альянсів [17].

Враховуючи викладене вище можна довести, що впровадження принципів сталого розвитку в інфраструктурні проєкти є найважливішим пріоритетом для України, особливо в контексті післявоєнного відновлення та інтеграції до європейських ринків. Однак цей процес стикається з рядом викликів, які потребують системного вирішення (рис 2.3).

До основних перешкод у досягненні Цілей сталого розвитку в Україні належить несистемність і нестабільність процесів планування. Часті зміни стратегічних орієнтирів і перерозподіл повноважень ускладнюють впровадження сталого розвитку, що супроводжується реформами центральних органів виконавчої влади, управлінських процесів і державної служби. Ці трансформації включають зміну функцій та повноважень урядових інституцій, зміну процесів взаємодії, підготовки нормативно-правових актів, а також кадрові зміни.

У промисловості	У інфраструктурі	У сфері інновації та ІТ
<ul style="list-style-type: none"> • відсутністю комплексної державної промислової політики, яка б визначала стратегічні напрями в контексті воєнних викликів; • недостатня активність промислових виробників щодо впровадження у виробництво нової інноваційної продукції, цифрових технологій та дотримання міжнародних стандартів; • неготовність бізнесу та місцевої влади до ефективного використання потенціалу індустріальних парків та кластерів. 	<ul style="list-style-type: none"> • втрата усталених міжгалузевих та логістичних зв'язків у регіональному та зовнішньоекономічному просторі; • неефективне використання портових потужностей України; • складність підключення до електричних мереж; • необхідність підвищення рівня сервісу надання адміністративних послуг, в тому числі їх цифровізація; • потреба у підвищенні рівня взаємодії різних видів транспорту; • потреба у забезпеченні сучасним електронним документообігом в галузі інфраструктури; • необхідність формування механізму своєчасного виявлення і реагування на кіберінциденти та кібератаки. 	<ul style="list-style-type: none"> • відсутність проникнення інформаційних технологій в промисловість та зміцнення необхідних навичок і дослідницького потенціалу; • неналежний захист прав інтелектуальної власності; • значні масштаби зовнішньої трудової міграції та посиленням тенденцій переходу тимчасової зовнішньої трудової міграції у постійну форму.

Рис 2.3. Задекларовані виклики досягнення сталого розвитку у ЦСР 9

Джерело: складено автором на основі [7]

Відсутність цілісної системи стратегічного планування часто створює труднощі у формуванні стратегічних рішень, зокрема тих, що стосуються ЦСР. Ще однією ключовою проблемою є брак координації та єдиного інформаційного ресурсу з питань ЦСР.

Згідно з офіційним Першим Добровільним національним оглядом щодо Цілей сталого розвитку в Україні, звітами Міністерства економіки, один із ключових викликів для реалізації інфраструктурних проектів сталого розвитку – дефіцит фінансування. Військова агресія Росії проти України спричинила суттєве скорочення бюджетних надходжень і перенаправлення ресурсів на оборонні

потреби. Водночас міжнародна фінансова допомога не завжди спрямовується на проекти сталого розвитку, а інвестиційна привабливість країни залишається низькою через високу невизначеність. Крім того, фінансування інфраструктурних проектів із залученням приватного капіталу ускладнюється відсутністю дієвих механізмів державно-приватного партнерства, які б забезпечили прогнозованість та мінімізацію ризиків для бізнесу [7].

Через війну Україна втратила значну частину працездатного населення внаслідок вимушеної міграції. Це створює дефіцит кадрів у будівельному секторі, інженерії, логістиці та інших галузях, що безпосередньо впливають на реалізацію інфраструктурних проектів. Крім того, підготовка фахівців у сфері сталого розвитку залишається недостатньо розвиненою. Університетські програми лише частково інтегрують принципи «зеленої» економіки та інноваційних технологій, що обмежує можливості для формування висококваліфікованих кадрів, які можуть працювати з новітніми екологічними стандартами та технологіями.

Адаптація національного законодавства до норм ЄС у сфері екологічної безпеки, енергоефективності та управління відходами є важливим кроком до європейської інтеграції України. Однак цей процес вимагає значних зусиль і фінансових вкладень. Зокрема, на рівні регуляторної політики існує проблема нестабільності законодавства: часті зміни у нормативно-правовій базі ускладнюють довгострокове планування проектів. Також відсутні ефективні механізми контролю за дотриманням екологічних вимог, що створює ризики для впровадження сталих інфраструктурних рішень.

Одним із ключових обмежень є високі початкові інвестиції, необхідні для впровадження екологічно чистих технологій та матеріалів. Зокрема, встановлення систем відновлюваної енергетики або використання альтернативних будівельних матеріалів вимагає значних витрат, які не завжди можуть бути покриті за рахунок наявних фінансових ресурсів підприємств. Крім того, невизначеність щодо довгострокової економічної ефективності таких рішень стримує інвесторів від фінансування проектів сталого розвитку [19].

Недосконалість законодавчої бази та відсутність комплексної державної стратегії щодо підтримки сталого розвитку створюють додаткові перешкоди. Нестабільність регуляторного середовища, часті зміни норм та відсутність стимулюючих механізмів ускладнюють планування та реалізацію інфраструктурних проектів на принципах сталості. Окрім того, слабка координація між державними установами призводить до виникнення суперечливих вимог та затримок у реалізації проектів [52].

В умовах сучасних викликів, таких як військовий конфлікт в Україні, суттєвими стають логістичні труднощі. Обмежений доступ до морських портів та складність доставки великогабаритного обладнання гальмують реалізацію проектів у сфері відновлюваної енергетики та інших інфраструктурних секторів. Також актуальною проблемою є недостатній рівень розвитку комунікаційної інфраструктури, що ускладнює інтеграцію нових технологій [17].

Важливим бар'єром є недостатній рівень обізнаності щодо переваг сталого розвитку серед підприємців та громадськості. Брак спеціалізованих знань і кваліфікованих кадрів ускладнює впровадження сучасних екологічних рішень. Також відсутність доступу до достовірної інформації та практичних кейсів обмежує можливості для прийняття обґрунтованих рішень [33].

Часто спостерігається переконання, що реалізація сталих проектів потребує більше часу порівняно з традиційними методами. Це пояснюється необхідністю проведення додаткових досліджень, узгодження екологічних стандартів та використання нових технологій. Водночас затримки у видачі дозволів, складність бюрократичних процедур та довгі терміни погоджень також є вагомими перешкодами.

Незважаючи на виклики Україна активно впроваджує низку державних програм та стратегій, спрямованих на забезпечення сталого розвитку та відбудови країни (табл 2.9). Ці ініціативи охоплюють різні сектори економіки та суспільного життя, відновлення інфраструктури, підтримку підприємництва та інтеграцію екологічних стандартів.

Першочергово Стратегії сталого розвитку України до 2030 року який був розроблений як рамковий документ, що визначає стратегічні напрями довгострокового розвитку держави. Він враховує адаптовані для України Цілі сталого розвитку та основні положення Оновленої Стратегії сталого розвитку ЄС. Цей документ спрямований на інтеграцію екологічних, економічних та соціальних аспектів розвитку для забезпечення гармонійного прогресу країни. Проте військові виклики значно змінили пріоритети.

Таблиця 2.9

Порівняння основних державних програм та стратегій України щодо сталого розвитку та відбудови

Назва програми/стратегії	Мета та напрями	Термін реалізації
Стратегія сталого розвитку України до 2030 року	Визначає стратегічні напрями довгострокового розвитку держави, інтегруючи екологічні, економічні та соціальні аспекти для забезпечення гармонійного прогресу. Серед яких зазначене зменшення вуглецевого сліду, розвиток екологічно чистої інфраструктури.	До 2030 року
Стратегія відновлення, сталого розвитку та цифрової трансформації малого і середнього підприємництва	Спрямована на підтримку підприємництва, стимулювання «зеленого переходу», розвиток інфраструктури та людського капіталу з впровадженням цифрових технологій у бізнес-процеси.	2024—2027 роки
Програма «Шкільний автобус»	Забезпечує безпечне транспортування учнів у регіонах, підтримуючи машинобудівну галузь України через закупівлю автобусів українського виробництва та створення відповідної інфраструктури.	Починаючи з 2018 року
Програма грантів, за участі Європейського інвестиційного банку, для розвитку переробної промисловості	Надання фінансування підприємцям для модернізації обладнання та розширення виробництва, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності українських товарів та створенню нових робочих місць.	2025 рік
Відновлення України III	Відбудова соціальної інфраструктури, модернізація ЖКГ, відновлення житлового фонду відповідно європейських стандартів	Починаючи з 2024 року

Джерело: складено на основі [2; 3; 18; 20; 38]

Тому у серпні 2024 року Кабінет Міністрів України схвалив Стратегію відновлення, сталого розвитку та цифрової трансформації малого і середнього

підприємництва на період до 2027 року у партнерстві з Європейською Комісією. Цей документ передбачає заходи з підтримки підприємництва, стимулювання «зеленого переходу», розвитку інфраструктури та людського капіталу з впровадження цифрових технологій у бізнес-процеси.

Крім того ще з 2018 року в Україні функціонує програма «Шкільний автобус», що має на меті забезпечення безпечного транспорту для учнів у сільській місцевості. Вона підтримує машинобудівну галузь України шляхом закупівлі автобусів українського виробництва. Лише у 2025 році уряд виділив 1,6 млрд грн на закупівлю шкільних автобусів та інфраструктури для них [18].

Ще одна важлива спільна програма грантів з ЄІБ передбачена для розвитку переробної промисловості дозволяє підприємцям отримувати фінансування для модернізації обладнання та розширення виробництва. Ця програма сприяє підвищенню конкурентоспроможності українських товарів на внутрішньому та зовнішньому ринках, а також створенню нових робочих місць у переробній промисловості. У 2025 році на програму виділено фінансування на 1,37 млрд грн.

Програма «Відновлення України III» є важливою ініціативою, що реалізується за підтримки Європейського інвестиційного банку і спрямована на відновлення соціальної та критичної інфраструктури України. Загальний обсяг фінансування становить 340 млн євро, які спрямовуються на реалізацію проєктів у громадах, що найбільше постраждали від бойових дій або приймають значну кількість внутрішньо переміщених осіб [38].

Основними напрямками програми є:

- ремонт і модернізація шкіл та лікарень задля забезпечення доступу до якісної освіти та медичних послуг;
- відновлення житлових будівель з метою створення комфортних умов для проживання, зокрема для внутрішньо переміщених осіб;
- модернізація систем водопостачання та водовідведення щоб покращити доступ до води та підвищення ефективності управління водними ресурсами;
- розвиток муніципальної інфраструктури шляхом оновлення об'єктів громадського користування та транспортної інфраструктури.

Кошти надаються громадам у вигляді субвенцій, що дозволяє забезпечити прозорість і підзвітність використання фінансування. Відбір проєктів здійснюється через цифрову платформу DREAM, яка автоматизує процеси подання, оцінювання та моніторингу проєктів [39]. Це сприяє ефективному використанню ресурсів і виключає можливість зовнішнього втручання.

Програма також передбачає навчання представників громад щодо підготовки проєктів, що відповідають стратегічним цілям розвитку регіонів. Це дозволяє громадам не лише отримувати фінансування, але й підвищувати свою спроможність у плануванні та реалізації сталих інфраструктурних проєктів.

Ці програми та стратегії свідчать про прагнення України інтегрувати принципи сталого розвитку в процеси відбудови та модернізації країни, враховуючи екологічні, економічні та соціальні аспекти. Вони спрямовані на створення стійкої та конкурентоспроможної економіки, покращення якості життя громадян та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Проте для оцінки реальної ефективності таких програм та визначення подальших кроків важливо спиратися на дані, зібрані безпосередньо від експертів, що працюють у цій сфері. Аналіз їхніх поглядів дозволяє краще зрозуміти існуючі виклики та визначити, які підходи мають найбільший потенціал для масштабування. Були сформульовані ключові гіпотези, перевірку яких ми здійснили:

Гіпотеза 1. «Стан інфраструктури значно погіршився і потребує глибокої реконструкції».

Гіпотеза 2. «Доступ до «зеленого» фінансування та вдосконалена нормативно-правова база є головними драйверами відновлення».

Гіпотеза 3. «Інтеграція з європейськими структурами такими як ENTSO-E вже дає відчутний позитивний ефект під час євроінтеграції».

Гіпотеза 4. «Інституційні та кадрові бар'єри (нестача кваліфікованих фахівців, нестабільність планування) суттєво гальмують відбудову».

Гіпотеза 5. «Війна та корупційні ризики істотно ускладнюють процес відновлення інфраструктури».

Метою опитування було отримання комплексної експертної оцінки стану інфраструктури України, визначення основних проблемних аспектів та пріоритетних напрямів відбудови на засадах сталого розвитку. Зібрані дані стали основою для формування практичних рекомендацій щодо оптимізації процесів відновлення, впровадження інноваційних підходів та залучення інвестицій.

Цільовою аудиторією опитування виступили фахівці, які мають практичний досвід у сфері інфраструктури, управління, координації та фінансування проєктів – працівники державних інституцій та установ, серед яких Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури, Міністерство економіки, Державне агентство відновлення. Така різнопланова вибірка дозволяє отримати всебічну оцінку ситуації.

Опитування поєднувало два формати: онлайн-анкетування для збору кількісних даних та напівструктуровані інтерв'ю для отримання глибших аналітичних висновків. Анкета структурована за блоковим принципом і складається з шести основних частин (рис 2.4). Повний зміст анкети відображено у Додатку А.

Перший блок присвячений визначенню профілю експерта: сфера діяльності, посада, досвід роботи в інфраструктурних проєктах, регіон діяльності та рівень залученості до міжнародних ініціатив. Це дозволяє оцінити репрезентативність відповідей та забезпечити можливість порівняння даних між різними групами респондентів.

Другий блок стосується оцінки стану інфраструктури України. Експерти аналізують рівень руйнування критичної інфраструктури за секторами (транспорт, енергетика, соціальна інфраструктура), оцінюють темпи відновлення, наявність фінансового забезпечення та використання сучасних технологій (цифровізація, BIM-технології, інноваційні матеріали). Для цього передбачена шкала оцінювання від 1 (незадовільний стан) до 5 (високий рівень розвитку).

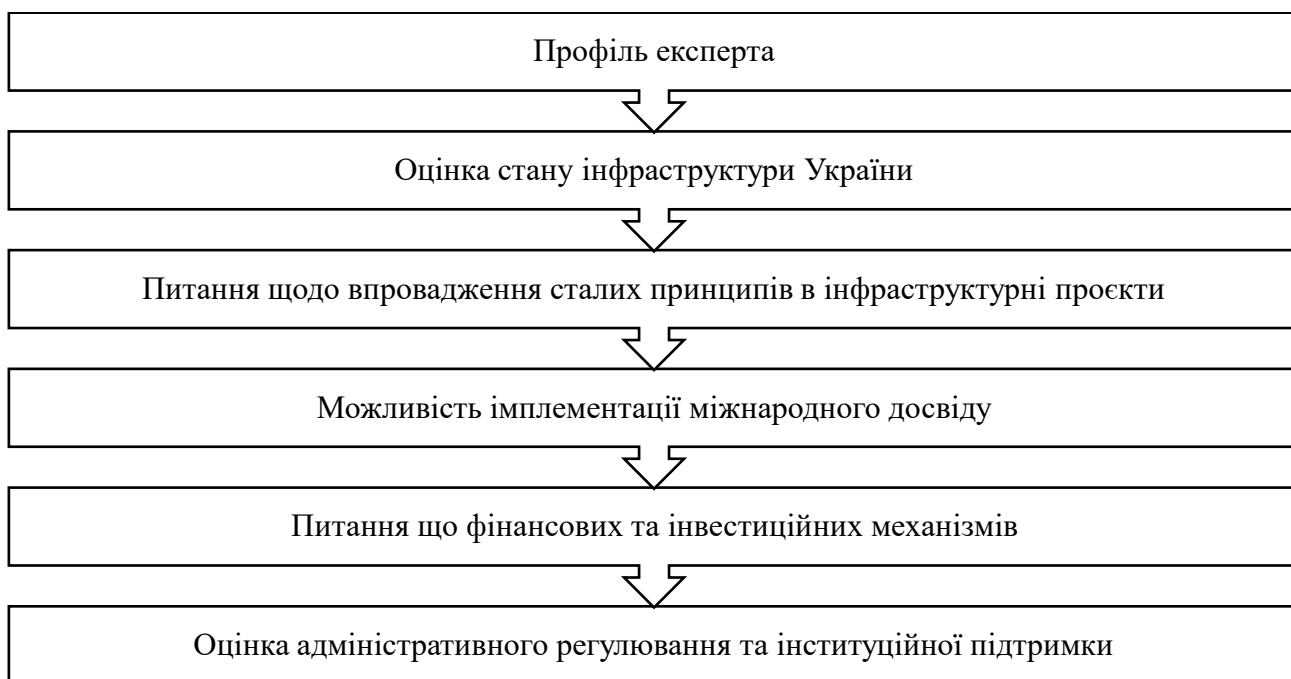


Рис 2.4. Структура опитування експертів

Джерело: складено автором

Третій блок спрямований на аналіз впровадження принципів сталого розвитку. Він охоплює питання енергоефективності, відновлюваної енергетики, екологічної стійкості, інклюзивності та інноваційності, що дозволяє виявити найбільш пріоритетні аспекти розвитку.

Четвертий блок присвячений фінансовим механізмам і інвестиційним інструментам. Оцінюється ефективність державного фінансування, державно-приватного партнерства, зелених облігацій, міжнародних грантів, кредитів і приватних інвестицій. Завдання цього блоку — визначити, які фінансові інструменти є найбільш дієвими та доступними для українських інфраструктурних проєктів.

П'ятий блок аналізує адміністративне регулювання та інституційну підтримку. Експерти оцінюють прозорість дозвільних процедур, наявність бюрократичних бар'єрів, чіткість законодавства, захист інвесторів та дієвість антикорупційних механізмів. Додатково респонденти мають можливість запропонувати власні ідеї щодо вдосконалення регуляторної системи.

Шостий блок зосереджений на міжнародному досвіді. Експертів просять визначити країни, які мають найуспішніший досвід відбудови інфраструктури

після кризових подій, та оцінити можливість адаптації цих підходів в українських реаліях.

Аналіз отриманих даних включає кількісну та якісну складові. Кількісний аналіз охоплює розрахунок середніх значень, ранжування показників та порівняння відповідей між різними групами експертів. Якісний аналіз спрямований на ідентифікацію ключових тенденцій, проблем та можливостей, виділення найбільш повторюваних ідей та формулювання узагальнених рекомендацій.

У межах дослідження було проведено експертне опитування, яке охоплювало 24 питань, спрямованих на оцінку сучасний стан, перспективу, інвестиційний клімат, впливу воєнних умов, а також ролі державних інституцій у підтримці сектору.

Участь в опитуванні взяли експерти та представники Міністерства економіки, Міністерства розвитку громад та територій, «UkraineInvest». Опитування дало змогу ідентифікувати основні критерії сталих проєктів, серед яких екологічна стійкість, енергоефективність, соціальна інклюзивність та економічна життєздатність. Також експерти окреслили найефективніші фінансові та фіскальні механізми підтримки, включаючи зелені облігації, державно-приватне партнерство та податкові стимули для інвесторів.

Проведене дослідження стану інфраструктури України демонструє наявність значних викликів, спричинених збройним конфліктом та економічною нестабільністю. Сучасний стан інфраструктури України оцінюється респондентами як складний, проте контрольований, що свідчить про активні процеси відновлення та модернізації (рис 2.5). Крім того спостерігається тенденція до системного відновлення ключових об'єктів, що має стати основою для довгострокового розвитку. Значна частина експертів вказує на позитивні довгострокові перспективи, адже війна стимулювала міжнародне співробітництво, фінансування та впровадження новітніх технологій на основі сталого розвитку у галузі будівництва, транспорту та енергетики.

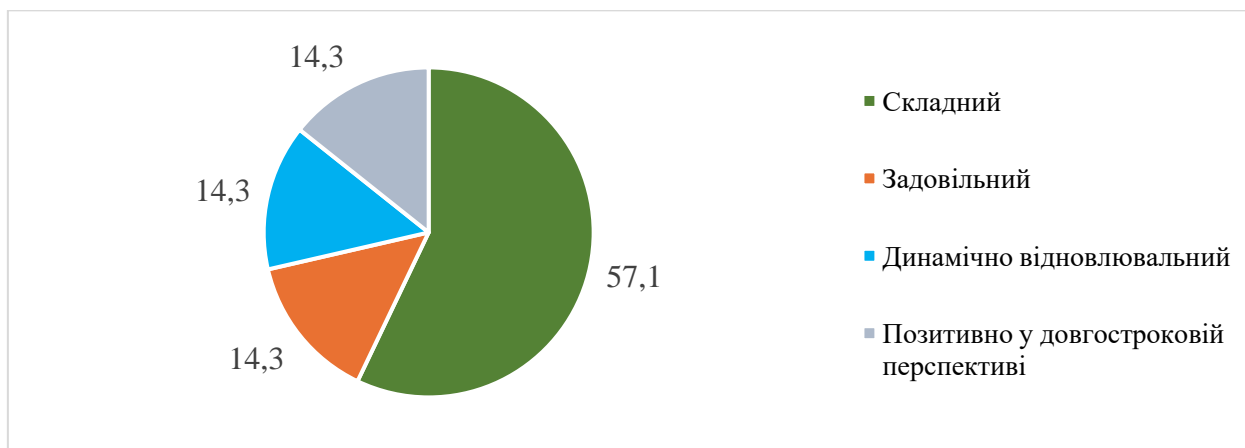


Рис. 2.5. Оцінка загального стану інфраструктури

Джерело: побудовано автором за результатами первинних досліджень

Роль сталого розвитку у відбудові визнається критичною більшістю опитаних. На їхню думку, сталий підхід дозволяє не лише компенсувати завдані війною руйнування, а й створити інфраструктуру, що відповідатиме сучасним вимогам енергоефективності, екологічної стійкості та соціальної інклюзивності. Впровадження принципів сталого розвитку сприятиме економічному зростанню через залучення інвестицій, створення нових робочих місць та зниження енергетичної залежності.

Згідно даних рис 2.6, серед ключових критеріїв сталості інфраструктурних проєктів респонденти виокремлюють такі аспекти, як екологічна стійкість (мінімізація шкідливого впливу на довкілля), енергоефективність (оптимізація використання ресурсів), соціальна інклюзивність (доступність та комфорт для всіх категорій населення), а також економічна життєздатність (довгострокова рентабельність і фінансова стійкість проєктів). У цьому контексті важливими є розробка інструментів моніторингу впровадження сталих практик та їх адаптація до міжнародних стандартів, зокрема Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН.

Фінансова стійкість інфраструктурних проєктів є критичним фактором їхнього успішного впровадження. Впровадження механізмів «зеленого» фінансування, таких як екологічні облігації та спеціалізовані кредитні програми, дозволить залучити додатковий капітал. Разом з тим, експерти наголошують на необхідності удосконалення державного регулювання у сфері інвестування, що

включає оптимізацію податкової політики та створення прозорої системи залучення приватного капіталу.



Рис. 2.6. Основні чинники та критерії відбору сталих інфраструктурних проєктів

Джерело: побудовано автором за результатами первинних досліджень

Ключові фактори успіху міжнародних проєктів включають стратегічне планування, ефективні міжнародні партнерства, фінансову стабільність та технологічні інновації. Водночас існує низка бар'єрів, які можуть уповільнювати реалізацію сталих інфраструктурних ініціатив (рис 2.7).

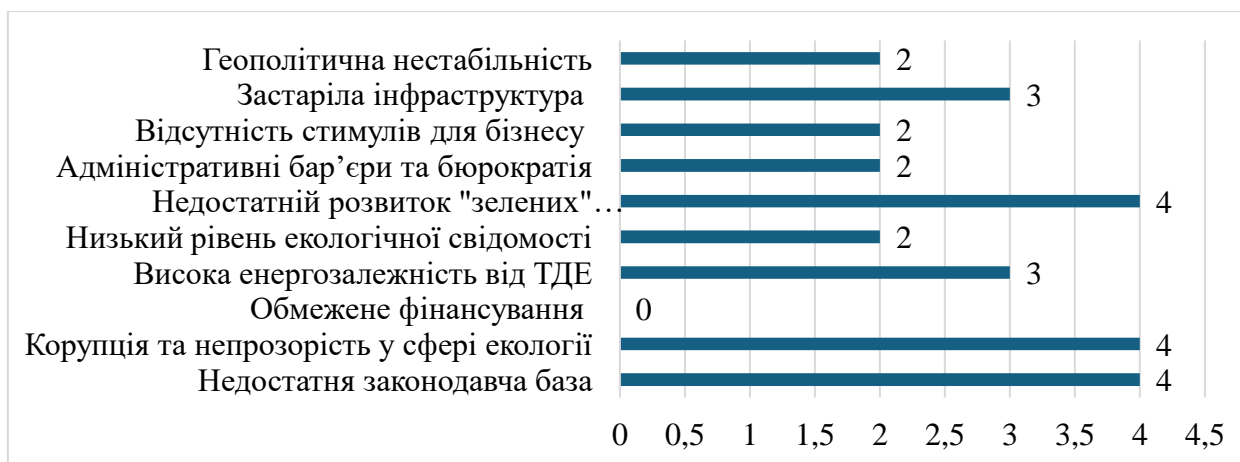


Рис. 2.7. Основні виклики та бар'єри впровадження сталих проєктів в Україні

Джерело: побудовано автором за результатами первинних досліджень

Серед основних бар'єрів для ефективного впровадження сталих інфраструктурних ініціатив експерти відзначають:

- неврегульованість законодавчої бази щодо стандартів сталого будівництва та управління проєктами.

- високий рівень корупційних ризиків та відсутність механізмів прозорого контролю за фінансуванням.
- недостатню обізнаність та низький рівень залученості громадськості у процеси прийняття рішень.

Подолання зазначених проблем вимагає розробки комплексних державних стратегій, спрямованих на підвищення рівня транспарентності, посилення інституційної спроможності та формування ефективних механізмів залучення громадянського суспільства до процесу ухвалення рішень.

Важливим кроком для України є адаптація передових міжнародних практик через розширення співпраці з міжнародними фінансовими установами, а також впровадження сучасних цифрових рішень для моніторингу сталого розвитку. Успішні практики реалізації сталих інфраструктурних проєктів демонструють країни ЄС, зокрема скандинавські держави, а також США та Канада (рис 2.8).

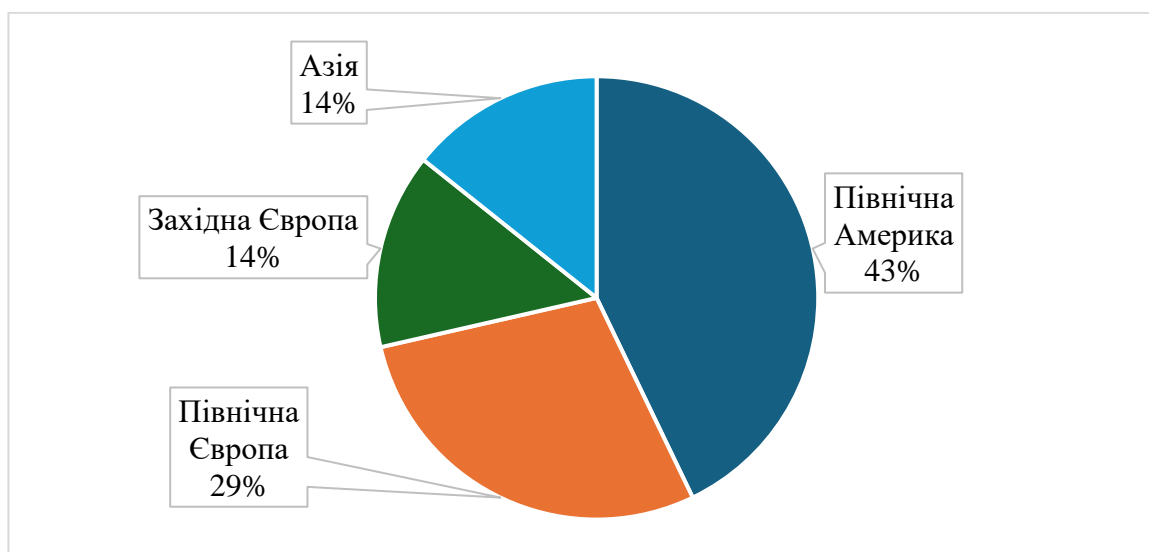


Рис. 2.8. Основні регіони світу, що демонструють найуспішніші стратегії сталого інфраструктурного розвитку

Джерело: побудовано автором за результатами первинних досліджень

Їхній досвід підтверджує ефективність міжсекторальної співпраці, комплексного підходу до планування інфраструктури та використання цифрових технологій для управління ресурсами.

Для забезпечення ефективного управління інфраструктурними проєктами необхідна розбудова централізованої системи стратегічного планування, що

включатиме незалежний моніторинг і аудит ефективності реалізації проєктів. Зокрема, експерти рекомендують вдосконалити нормативно-правову базу, що регламентує використання сталих технологій у будівництві; оптимізувати процедури залучення інвестиційних ресурсів через міжнародні партнерства; розширити кількість ініціатив у сфері цифровізації управлінських процесів та створення відкритих реєстрів екологічно чистих проєктів.

Загалом, на основі результатів експертного опитування даємо науково-обґрунтовані висновки щодо кожної з гіпотез:

- 1) гіпотеза №1 «Стан інфраструктури значно погіршився і потребує глибинної реконструкції» не підтвердилася. Жоден з опитаних експертів оцінили поточний стан як критично погіршений, що потребував би глибинної реконструкції;
- 2) гіпотеза № 2 «Доступ до «зеленого» фінансування та вдосконалена нормативно-правова база є головними драйверами відновлення» підтвердилася – 63 % респондентів обрали «зелені облігації» як найефективніший фінансовий інструмент, а 47 % вказали на встановлення жорстких екологічних стандартів та нормативно-правових актів як необхідну вимогу для нових інфраструктурних проєктів;
- 3) гіпотеза 3 «Взаємодія з міжнародними структурами та інституціями вже дає відчутний позитивний ефект» підтвердилася. 71 % експертів рекомендували поглиблювати співпрацю, реформувати національну політику як одну з найуспішніших міжнародних практик;
- 4) гіпотеза 4 «Інституційні та «кадрові» бар'єри суттєво гальмують відбудову» підтвердилася, адже 57 % експертів назвали законодавчу базу та її імплементацію недостатньою, а 39 % вказали адміністративні бар'єри та бюрократичні проблеми як основну перепони;
- 5) гіпотеза 5 «Війна та корупційні ризики істотно ускладнюють процес відновлення» підтверджується частково. 57 % експертів вказали геополітичну нестабільність (війна) як основний виклик; лише двоє опитаних (17%) вказали на корупцію та непрозорість, водночас 43 % відзначили, що

посилений моніторинг і контроль цифровими інструментами сприяють зниженню корупційних ризиків.

Отже, на підставі виявлених у п. 2.3 ключових проблем і потреб – низької енергоефективності житлового й життєвого фонду, обмеженого покриття ВДЕ, руйнування критичної інфраструктури, відсутності єдиної цифрової платформи для контролю проєктів, недостатньої доступності об'єктів для вразливих груп, а також фрагментарності законодавчої та фінансової підтримки – стає очевидною необхідність розробки цілісної стратегії післявоєнної відбудови.

Висновки до розділу 2.

Проведений аналіз міжнародних стратегій, зокрема досвіду Європейського Союзу, Сполучених Штатів та Китаю, показав, що успішна трансформація інфраструктурних систем ґрунтується на синергетичній інтеграції екологічних, соціальних та економічних аспектів. Кожен із розглянутих регіональних підходів має свої особливості:

- ЄС відзначається жорстким регулюванням, широкою системою «зеленого» фінансування та орієнтацією на цифровізацію інфраструктури.
- США спрямовують увагу на ринкові механізми, фінансові стимули та податкові пільги, що стимулюють модернізацію застарілих систем.
- Китай, в свою чергу, демонструє ефективність централізованого державного фінансування та масштабні програми інфраструктурної експансії, що поєднуються з інноваційними технологіями.
- Японія реалізує стратегію Green Growth через розвиток водневої енергетики, фінансові стимули та державний фонд Green Innovation Fund обсягом 2 трлн єн.
- Індія спрямовує увагу на технології, впроваджує National Infrastructure Pipeline та Smart Cities Mission із залученням державно-приватного партнерства, blended finance і національної цифрової платформи.

Водночас аналіз міжнародних практик дозволив окреслити ключові чинники, необхідні для відновлення інфраструктури в післявоєнних умовах, зокрема в Україні. Серед пріоритетів – забезпечення:

- сталості проєктів через інтеграцію принципів енергоефективності, екологічної безпеки та соціальної інклюзивності.
- судження про важливість мультисекторної координації та адаптації міжнародного досвіду до національних реалій.
- розробки ефективних фінансових інструментів (такі як державно-приватне партнерство, зелені облігації та грантові програми), які дадуть змогу залучати додаткове інвестування у критичну інфраструктуру.

Окрему увагу приділено аналізу специфічних викликів для України – відсутності належної законодавчої бази, недостатньому фінансуванню, логістичним труднощам, до проблем кадрового потенціалу та адаптації інфраструктури до сучасних технологічних стандартів. Значний досвід країн, що демонструють успішні моделі сталого розвитку, свідчить, що впровадження принципів сталості не лише сприяє відновленню зруйнованих систем, а й створює передумови для подальшого економічного зростання, енергетичної незалежності та соціальної стабільності.

Отже, для ефективної післявоєнної відбудови України необхідно орієнтуватися на комплексний підхід, який поєднує інноваційні технології, адаптацію міжнародних практик і активну координацію між усіма зацікавленими сторонами. Це дозволить не лише відновити критичну інфраструктуру, а й сформувати стійку основу для майбутнього розвитку країни. Така стратегія сприятиме створенню умов для інклюзивного розвитку, де кожен регіон і громада матиме можливості для процвітання та інтеграції в європейський та світовий простір. У результаті, країна не лише відновиться після руйнівних наслідків війни, але й зможе вийти на новий рівень своєї державності, забезпечивши стабільність, процвітання та інноваційний розвиток у майбутньому.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СТРАТЕГІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ СТАЛИХ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ У ПОВОЄННІЙ ВІДБУДОВІ УКРАЇНИ

3.1. Розробка стратегії сталого інфраструктурного відновлення України

В умовах стрімких геополітичних та економічних змін, коли Україна зіштовхується з викликами повоєнного відновлення, особливе значення набуває стратегічне планування модернізації національної економіки та інфраструктури. План України, розроблений Міністерством економіки у партнерстві з Європейською Комісією, окреслює довгострокове бачення трансформації економічної системи країни для забезпечення її конкурентоспроможності у глобальному контексті.

Основним завданням документу є створення умов для ефективного залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій у розвиток ключових галузей економіки, зокрема інфраструктури, енергетики, транспорту, комунікацій та інформаційних технологій. Серед пріоритетних напрямків – модернізація виробничих потужностей, цифрова трансформація державного управління та оптимізація логістичних ланцюгів, що сприятиме створенню єдиного національного простору, здатного ефективно конкурувати на світовому ринку [17].

План України приділяє значну увагу механізмам фінансування інфраструктурних проектів. Він окреслює комплекс заходів, спрямованих на залучення іноземних кредитних ресурсів, використання грантових програм, а також стимулювання приватного сектору через податкові пільги та спрощення регуляторного середовища. Враховуючи низький рівень внутрішніх заощаджень, стратегія розрахована на створення партнерств з міжнародними фінансовими установами, що дозволить забезпечити стабільний приплив капіталу для реалізації масштабних проектів відновлення. Цей підхід є ключовим для подолання дефіциту фінансових ресурсів, з яким стикаються країни у період трансформаційних змін [17].

Крім економічних аспектів, стратегічне бачення враховує соціально-політичний вимір відновлення держави. Стратегія спрямована на забезпечення високого рівня соціальної стабільності, інтеграцію внутрішньо переміщених осіб та реінтеграцію територій, які постраждали від воєнних дій. Завдяки впровадженню прозорих механізмів розподілу ресурсів та активному залученню місцевих громад до процесу прийняття рішень, документ створює умови для підвищення довіри суспільства до державних інститутів. Це, в свою чергу, сприятиме формуванню позитивного іміджу України на міжнародній арені та стимулюватиме зростання інвестиційної привабливості країни [23].

Важливою складовою стратегії є інтеграція принципів сталого розвитку у всі етапи життєвого циклу інфраструктурних проектів. Стратегія інтеграції принципів сталого розвитку є комплексним підходом, який має забезпечити гармонійний розвиток інфраструктурних об'єктів, мінімізуючи негативний вплив на навколишнє середовище та сприяючи соціально-економічному підйому. Такий підхід в умовах стрімких глобальних змін дозволяє адаптувати проекти до сучасних вимог, зберігаючи при цьому потенціал для довгострокової життєздатності та складається з декількох етапів (табл 3.1.).

На етапі планування, що є базовим, особливу увагу приділяється комплексному аналізу поточного стану регіону, визначенню ресурсного потенціалу та оцінці можливих ризиків. На цьому моменті, необхідно розробити інтегровані моделі оцінки впливу проекту на довкілля, економіку та соціальну сферу. Сценарне планування дозволяє врахувати різні варіанти розвитку, спрогнозувати можливі негативні наслідки та визначити пріоритетні напрями інвестицій. Такий підхід сприяє формуванню адаптивної стратегії, що враховує змінність зовнішнього середовища та дозволяє заздалегідь розробити резервні плани для мінімізації ризиків [10].

Важливим елементом на цьому етапі є участь зацікавлених сторін, зокрема місцевих громад, бізнесу та експертів з екології. Залучення громадськості до обговорення проекту дозволяє виявити реальні потреби та очікування, забезпечити прозорість процесу прийняття рішень і підвищити рівень довіри до

реалізації проекту [25]. Крім того, аналіз інноваційних технологій, які можуть бути використані для покращення ресурсоефективності, сприяє формуванню базових критеріїв для подальшої розробки проекту.

Таблиця 3.1

Етапи інтеграції принципів сталого розвитку у життєвий цикл інфраструктурних проектів

Етап життєвого циклу	Основні заходи	Ключові принципи	Очікувані результати
Планування	Комплексний аналіз регіону, сценарне планування, оцінка впливу на довкілля, залучення зацікавлених сторін	Сталий розвиток, адаптивність, інноваційність	Прозорий базис для проекту, зниження ризиків, визначення пріоритетних напрямків
Проектування	Розробка проектної документації з урахуванням екодизайну, використання BIM та інших цифрових технологій	Енергоефективність, модульність, технологічні інновації	Оптимізовані технічні рішення, зниження енергоспоживання, можливість легкої модернізації
Будівництво	Впровадження цифрового моніторингу, контроль якості, управління ресурсами, застосування екологічно чистих технологій	Раціональне використання ресурсів, збереження довкілля	Зменшення відходів, економія ресурсів, підвищення ефективності процесів
Експлуатація та технічне обслуговування	Використання систем IoT, розумних мереж, профілактичне технічне обслуговування	Передбачуваність, оптимізація витрат, безперервність	Зниження аварійності, довгострокова життєздатність об'єктів, економія ресурсів
Модернізація	Прогнозування життєвого циклу, впровадження новітніх технологій, оновлення інфраструктури	Інноваційність, адаптивність, стійкість	Підвищення конкурентоспроможності, зниження витрат на експлуатацію, відповідність сучасним стандартам

Джерело: складено автором на основі [10; 17; 23; 25; 57]

Етап проектування є критичним з точки зору визначення технічних характеристик інфраструктурного об'єкта. У цьому контексті інтеграція принципів сталого розвитку передбачає розробку проектної документації, яка враховує сучасні екологічні стандарти та енергозберігаючі технології. Використання високоефективних матеріалів, застосування принципів

екодизайну та інноваційних технологій дозволяє зменшити витрати енергії та знизити вплив на навколишнє середовище.

Особливу увагу приділяють розробці модульних рішень, що забезпечують гнучкість проекту та дозволяють легко адаптувати його до змін умов експлуатації. Модульність сприяє спрощенню процесу модернізації в майбутньому та зниженню витрат на реконструкцію. Використання цифрових технологій, таких як BIM (Building Information Modeling), забезпечує високий рівень координації між різними учасниками проекту, що сприяє оптимізації ресурсів і зменшенню ризиків виникнення помилок [51].

На етапі будівництва інтеграція принципів сталого розвитку набуває особливого значення завдяки впровадженню сучасних технологій управління проектами. Використання систем моніторингу в режимі реального часу дозволяє відстежувати якість робіт, контроль за використанням матеріалів та енергії, а також оперативно реагувати на непередбачені ситуації [36]. Сучасні цифрові платформи сприяють ефективному управлінню логістичними процесами, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів, зменшити кількість відходів і скоротити час виконання робіт.

Етап експлуатації передбачає не лише використання інфраструктурного об'єкта, а й постійний моніторинг його технічного стану для своєчасного проведення профілактичного обслуговування. Використання розумних систем управління, базованих на технологіях Інтернету речей (IoT), дозволяє оперативно виявляти проблеми і проводити їх корекцію ще до виникнення серйозних аварійних ситуацій. Такі системи забезпечують інтегроване управління даними, що надходять від різних датчиків, і дозволяють прогнозувати майбутні потреби в ремонті чи модернізації.

Період модернізації є невід'ємною частиною життєвого циклу інфраструктурних проектів. В умовах стрімкого розвитку технологій та змін у вимогах до інфраструктури, важливо завчасно прогнозувати моменти, коли об'єкт потребує оновлення. Розробка стратегій модернізації включає сценарне

планування, яке дозволяє врахувати різні варіанти розвитку подій та адаптувати проект до нових технологічних стандартів [73].

Інтегроване застосування принципів сталого розвитку в усіх етапах життєвого циклу інфраструктурних проектів дозволяє створити систему, яка не лише відповідає сучасним вимогам, а й адаптується до майбутніх змін. Такий підхід сприяє формуванню інноваційного середовища, що стимулює розвиток нових технологій і практик, оптимізує управління ресурсами та забезпечує баланс між економічними, екологічними та соціальними потребами держави [75].

Саме тому після більше ніж трьох років повномасштабного вторгнення Росії, яке призвело до незліченних руйнувань критичної інфраструктури, Україна стоїть перед надзвичайно масштабним завданням відновлення. Нагадаємо, що згідно з даними RDNA4, загальна сума потреб у відновленні та реконструкції складає приблизно 524 млрд доларів США за наступне десятиліття, що є в 2,8 рази перевищує номінальний ВВП України 2024 року. Де інфраструктурні сектори зазнали найбільших руйнувань – житловий сектор несе близько 33% від загальних збитків, транспортна інфраструктура – 21%, а енергетика – 12% [96].

Макроекономічні наслідки повномасштабного вторгнення Росії в Україну матимуть довготривалий характер у зв'язку з масштабними руйнуваннями основного капіталу та масовою міграцією працездатного населення. Згідно з даними Міністерства економіки близько 6,5 мільйона українців, що становить приблизно 16% населення, були змушені виїхати за кордон, а десятки тисяч залишаються на тимчасово окупованих територіях. Це суттєво погіршує демографічну ситуацію та зменшує доступну пропозицію робочої сили.

Порушення логістичних ланцюгів, дисбаланс на ринку праці та зростання частки окупованих територій — з 7% у 2021 році до 18% у 2024 році — спричинили зниження продуктивності праці. В аналітичному звіті RDNA4, на основі якого розроблено чотири сценарії відновлення на період 2025–2034 років (Додаток Б), визначено, що ключовими факторами економічного відновлення України стануть темпи зростання продуктивності, обсяги зовнішньої підтримки

(у вигляді бюджетної допомоги та пільгового фінансування з боку міжнародних партнерів), а також масштаб повернення вимушених переселенців [17; 23; 90;96].

Розроблена стратегія передбачає не лише відновлення пошкоджених об'єктів, а й їх подальшу модернізацію для підвищення енергетичної ефективності, зниження впливу на довкілля та підвищення стандартів безпеки. Відповідність європейським стандартам є обов'язковою умовою, що сприятиме економічній стабілізації та відкриє нові можливості для залучення інвестицій, технологій і ноу-хау. Крім того за стратегією пропонується спрямоване залучення приватного інвестиційного капіталу через механізми державно-приватного партнерства, що дозволить пришвидшити реалізацію критичних проектів за рахунок комбінування державних фондів із приватними ресурсами.

Стратегія сталого інфраструктурного відновлення України на період 2025–2035 років ґрунтується на чіткому баченні, що поєднує економічну ефективність із екологічною стійкістю, технологічною інноваційністю та соціальною інклюзивністю. Її місія – побудувати адаптивну, кліматично стійку та цифрову інфраструктуру, яка відповідатиме нормам ЄС, сприятиме довготривалому зростанню української економіки й забезпечить рівний доступ до базових послуг для всіх громадян (рис. 3.1).

У центрі стратегії – п'ять принципів: комплексний підхід до відновлення всіх сегментів – транспортного, енергетичного, водного та цифрового; резильєнтність, яка передбачає проєктування й будівництво з урахуванням кліматичних і геополітичних ризиків; інклюзивність – активне залучення місцевих громад і бізнесу через партисипативні механізми; впровадження «розумних» технологій (Digital Twin, IoT, GIS) для оптимізації експлуатації; а також суворі прозорість – відкриті дані про хід реалізації проєктів і незалежний міжнародний моніторинг.

Оцінка потреб і попередні розрахунки показують, що для реалізації цих завдань необхідно залучити приблизно €80 млрд інвестицій. Основну частину, близько 50 млрд євро, залучатимуться у межах Ukraine Facility від ЄС на 2024-2027 рр., інші – це гранти й пільгові позики. Додатково Європейський

інвестиційний банк надає кредити в обсязі понад 640 млн євро у рамках Надзвичайної кредитної програми та третього етапу своєї допомоги.



Рис. 3.1. Ключові параметри інфраструктурної стратегії України 2035
Джерело: розроблено автором

Партнерами також виступають ЄБРР, Світовий банк, USAID, GIZ та IFC, які спільно з приватним сектором через моделі державно-приватного партнерства та випуск «зелених» облігацій мають мобілізувати близько 15 млрд євро. Співфінансування з державного й місцевих бюджетів становитиме приблизно 5 млрд євро.

Найважливіші стратегічні цілі на 2035 рік (табл. 3.2) включають повну інтеграцію головних транспортних коридорів України з мережею TEN-T, досягнення вуглецевої нейтральності критичних об'єктів (зниження CO₂-викидів на 50 % від рівня 2025 р.), поширення високошвидкісного інтернету в 95 % населених пунктів, а також запровадження єдиної цифрової платформи моніторингу й управління ризиками для всіх інфраструктурних проєктів.

Для досягнення цих результатів застосовуватиметься комплекс фінансових і фіскальних інструментів: blended finance, гранти ЄС і міжнародних банків,

випуск «зелених» облігацій, податкові пільги для «зелених» технологій, а також PPP-проекти у транспорті й енергетиці.

Таблиця 3.2

Стратегічні цілі відбудови інфраструктури України на період 2025–35 рр.

Компонент	Опис	KPI / Завдання	Механізм реалізації
<i>Інтеграція транспортних коридорів</i>	Модернізація доріг і залізниць за стандартами TEN-T, створення мультимодальних логістичних хабів	Ремонт 6 000 км доріг Модернізація 1 200 км залізниці	PPP; гранти ЄБРР; «зелені» облігації
<i>Вуглецева нейтральність інфраструктури</i>	Використання низьковуглецевих матеріалів та ВДЕ для зменшення викидів	Зниження CO ₂ -викидів на 50 % до 2035 р. Побудова 5 ГВт ВДЕ до 2030 р.	Blended finance; держгарантії; податкові пільги
<i>Цифрова готовність</i>	Розгортання високошвидкісного інтернету й цифрових «двійників»	95 % населених пунктів із 4G/5G та оптоволоконним покриттям Digital Twin для 80 % об'єктів	Фонд цифрової інфраструктури; приватні інвестиції
<i>Водопостачання та очищення стічних вод</i>	Реконструкція мереж і побудова очисних споруд	Реконструкція 4 тис. км мереж водопостачання 20 нових очисних споруд	Гранти Світового банку; бюджетне фінансування
<i>Інституційне посилення</i>	Створення єдиної цифрової платформи моніторингу, впровадження партисипативних механізмів	Платформа для 100 % проектів Громадські слухання на всіх етапах	Законодавчі зміни; технічна допомога ЄС; громадські гранти
<i>Моніторинг та адаптивне управління</i>	Щоквартальний збір KPI, незалежний аудит, перегляд стратегії кожні 3 роки	Звіти за 12 ключовими показниками Аудит міжнародними експертами Цикл перегляду стратегії	Balanced Scorecard; LCA; MCDA; GIS/Digital Twin

Джерело: розроблено автором

Кожен об'єкт проходитиме оцінку сталості за десятьма критеріями – екологічний вплив, енергоефективність, соціальна інклюзивність, економічна життєздатність, адаптивність, інституційна спроможність, масштабованість, відповідність ЦСР ООН, інноваційність та ризик-менеджмент – із використанням методів LCA, Balanced Scorecard, MCDA та GIS/Digital Twin.

Хід виконання стратегії контролюватимуть через щоквартальні КРІ-звітності за ключовими показниками (інвестиції на душу населення, зниження викидів, рівень цифрового покриття тощо) та незалежний аудит міжнародних експертів. Разом із тим заплановано трирічний цикл стратегічного перегляду, що дозволить оперативно коригувати плани відповідно до нових зовнішніх викликів і можливостей. Завдяки цим заходам Україна отримає стійку, інноваційну та соціально орієнтовану інфраструктуру, яка стане основою для євроінтеграції та довготривалого розвитку.

1. Розглядаючи пріоритети за ключовими інфраструктурними напрямками та задачами в пропонованій стратегії до 2035 року, то для транспорту найвищий пріоритет має завдання ремонту 6 000 км автомобільних доріг в регіонах із найбільшими пошкодженнями, адже без відновлення дорожнього сполучення неможливе оперативне постачання будматеріалів та переміщення трудових ресурсів. На другому місці за значущістю – модернізація 1 200 км залізничних шляхів за стандартами TEN-T, що забезпечить інтеграцію України в європейські транспортні коридори і суттєво підвищить пропускну здатність вантажного й пасажирського руху.

2. Енергетика. Тут ключовим завданням є відновлення 70 % пошкоджених ліній електропередач, оскільки стабільне енергопостачання основа роботи всіх інших секторів. Одночасно необхідно запустити додаткові 3 ГВт потужностей відновлюваної енергетики, що значно знизить залежність від вуглеводнів і наблизить країну до кліматичних цілей.

3. Водопостачання. Забезпечення доступу до чистої води й санітарних умов – базова соціальна потреба. Тому реконструкція 3 000 км водопровідних мереж є необхідним, але з можливістю поєднання з дорожніми роботами задля здешевлення процесу. Також відзначене будівництво 20 нових очисних споруд по всій території України віднесене до високого пріоритету, оскільки без сучасних очисних технологій неможливе забезпечення екологічної безпеки та здоров'я населення.

4. Цифровізація. Цифрова трансформація підвищує ефективність усіх секторів, але може виконуватися паралельно з найкритичнішими ремонтними роботами. Розгортання 1 200 базових станцій 4G/5G і прокладка оптоволокна отримали середній пріоритет, адже вони забезпечують необхідну платформу для smart-інновацій. Натомість запуск 5 пілотних Smart City планується до реалізації лише після 2030 року, оскільки першочерговим є створення інфраструктурного фундаменту для пілотних проєктів.

5. Інституційне посилення. Без ефективних інститутів і прозорих процедур всі технічні рішення залишаються не реалізованими. Тому створення єдиної цифрової платформи моніторингу проєктів є необхідною умовою стратегії. Вона стане центром збору відкритих даних і аналітики. Другим за значущістю є підвищення ролі механізмів партисипації (громадські слухання, ради спостерігачів), що гарантує підзвітність влади та довіру місцевих громад.

Такий розподіл пріоритетів дозволяє сконцентрувати ресурси на найкритичніших завданнях у кожному напрямі, забезпечити послідовну реалізацію стратегії та закласти міцний фундамент для подальшого довгострокового розвитку української інфраструктури.

Загалом для забезпечення виконання стратегії пропонується використовувати зовнішні геополітичні драйвери. Ключовими донорами виступлять країни Європейського Союзу, Великої Сімки, а також міжнародні організації, такі як Світовий банк, ООН задля забезпечення технічної підтримки, кредитів та грантів.

Звісно, що поточні безпекові загрози та геополітична невизначеність, яка в тому числі в останній час виражається у непередбачуваних діях адміністрації 47-го Президента США та зміни траєкторії міжнародних відносин, можуть змінити строки та обсяги відновлювальних робіт, особливо в районах, що залишаються в зоні високої військової активності.

Враховуючи це пропонована стратегія розвитку в таких абсолютних умовах невизначеності має включати декілька сценаріїв, щоб забезпечити її

максимальну ефективність. Розглянемо чотири основні сценарії розвитку інфраструктурних проєктів з детальним описом кожного (рис 3.2).

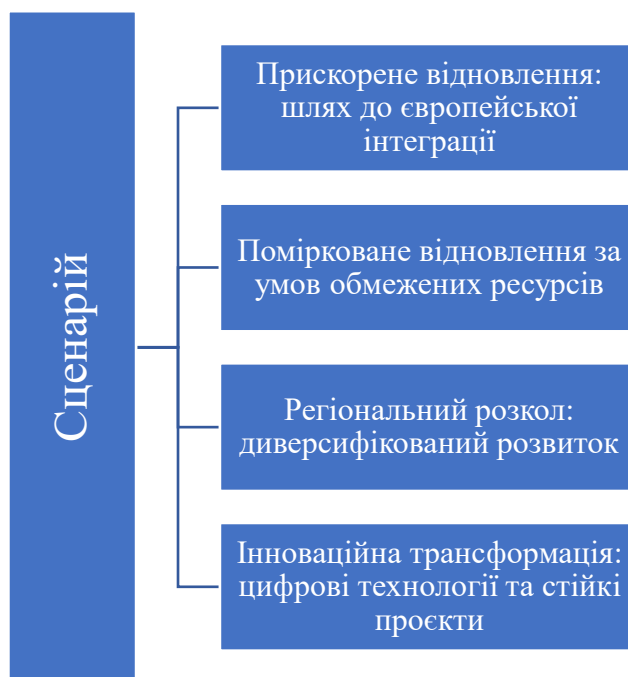


Рис. 3.2. Основні сценарії розвитку інфраструктурних проєктів України
Джерело: розроблено автором

Сценарій 1: «Прискорене відновлення: шлях до європейської інтеграції»

Найкращий з усіх варіантів для розвитку і створення сталих інфраструктурних проєктів. У цьому сценарії головну роль відіграє активне залучення міжнародних ресурсів. Значні фінансові потоки та технічна допомога з боку зарубіжних партнерів створюють умови для майже негайного запуску масштабних відновлювальних заходів. Реформи у сфері державного управління, що включають або оптимізацію адміністративних процесів, або системну боротьбу з корупцією, визначають швидкість та ефективність реалізації проєктів. Водночас, використання сучасних цифрових платформ для планування, моніторингу та розподілу ресурсів гарантує прозорість і високий рівень управління процесом.

Розглядаючи заходи реалізації даного сценарію варто зауважити на той факт що відновлення житлового фонду здійснюється не просто через ремонт пошкоджених будівель, а через їх модернізацію, що передбачає впровадження енергоефективних мереж у системах енергозабезпечення. Реконструкція

транспортної інфраструктури набуває багатовимірною характеру: від оновлення доріг і мостів до модернізації стратегічних транспортних вузлів, інтегрованих з європейськими логістичними мережами. Особлива увага приділяється соціальній інфраструктурі – школам, лікарням, соціальним центрам – відновлення яких забезпечує не лише фізичну реконструкцію, а й сприяє поверненню внутрішньо переміщених осіб і відновленню соціального капіталу.

Хоча можливості цього варіанту вражають, існують і обмеження, які стосуються потенційних затримок на стадії бюрократичного врегулювання та непередбачувані коливання у фінансуванні з боку міжнародних донорів можуть вплинути на темпи реалізації проєктів.

Цей сценарій є оптимістичним та амбітним, оскільки націлений на максимально швидке відновлення інфраструктури за умови активної міжнародної підтримки. Якщо Україна зуміє досягти високого рівня координації, ефективно впровадити необхідні реформи та використати сучасні цифрові інструменти управління, можливий стрімкий прогрес у модернізації економіки та інтеграції з європейськими ринками.

Сценарій 2: «Поміркване відновлення за умов обмежених ресурсів»

Цей варіант характеризується консервативним підходом, зорієнтованим на вирішення найнагальніших потреб. Він є більш реалістичним в умовах зниження міжнародної підтримки та обмеженості ресурсів. Адже ситуація, коли зовнішні фінансові потоки зменшуються через зниження інтересів міжнародних донорів або загальну економічну нестабільність, створює передумови для менш масштабного відновлення. Повільна імплементація реформ, зумовлена внутрішніми бюрократичними перепонами, також значною мірою впливає на строки і ефективність реалізації проєктів.

У цьому сценарії проєкти набувають виразно локалізованого характеру. Опис процесу відновлення концентрується на задоволенні найнагальніших потреб населених пунктів. Ремонт житлового фонду, реконструкція об'єктів комунальної інфраструктури та реалізація місцевих ініціатив із благоустрою розглядаються як основні кроки до повернення нормального функціонування

суспільства. Застосування традиційних технологій будівництва, хоча й не сприяє впровадженню інновацій, дозволяє зменшити витрати, що має великий описовий контраст із більш динамічним першим сценарієм.

Однак акцент на локалізованих проектах із застосуванням традиційних технологій може призвести до повільного темпу відновлення та недостатнього впровадження інновацій для довгострокового поліпшення якості інфраструктури. Такий підхід може знизити ризики короткострокових фінансових втрат, але водночас не забезпечить стійкого та конкурентоспроможного розвитку в довгостроковій перспективі.

Як наслідок, такий сценарій відновлення може стати каталізатором для соціальних проблем, посилення регіональних диспропорцій та затримки повернення внутрішньо переміщених осіб. Також відсутність сучасних технологічних рішень вплине на якість відновленої інфраструктури.

Сценарій 3: «Регіональний розкол: диверсифікований розвиток»

Цей сценарій акцентує на неоднорідному розподілі ресурсів між регіонами країни. Регіони, що зазнали найбільших руйнувань (зокрема, на сході), мають обмежений доступ до фінансових і матеріальних ресурсів, тоді як Захід і Центральну Україну підтримують завдяки менш значним збиткам і високій концентрації міжнародних інвестицій. Одночасно, внутрішня міграція стає важливим фактором – масове переміщення населення з постраждалих територій до стабільніших регіонів змінює демографічний ландшафт країни.

Згідно цього сценарію в регіонах, де зосереджено мінімальні збитки, планується проведення комплексних заходів: модернізація житлового фонду, всебічне оновлення транспортної та енергетичної інфраструктури, створення бізнес-кластерів та інноваційних центрів. Для постраждалих територій розробляються спеціальні програми із стимулювання повернення населення, що включають надання субсидій та підтримку місцевого бізнесу. Системи регіонального моніторингу дозволяють оперативно реагувати на зміни демографічної ситуації, коригуючи стратегії відновлення відповідно до наявних умов.

Проте нерівномірний розподіл ресурсів та децентралізація може спричинити подальше загострення соціально-економічних дисбалансів між регіонами, що позначиться на довірі населення до державних інституцій. Крім цього у випадку активізації внутрішньої міграції такі різниці можуть лише загостритися, створивши передумови для майбутніх труднощів у впровадженні реформ, тому критично важливо розробити спеціалізовані механізми задля збереження загальної соціальної стабільності.

Сценарій 4: «Інноваційна трансформація: цифрові технології та стійкі проекти»

В останньому сценарії основний акцент робиться на інноваціях і сучасних цифрових технологіях. Активне впровадження інформаційних систем для планування, моніторингу та управління проектами сприяє забезпеченню високого рівня прозорості. Принцип стійкого розвитку, заснований на зниженні енергоспоживання, використанні зелених технологій та охороні довкілля, формує основу для «будівництва з кращим завтра». Крім того, підтримка з боку приватного сектора через механізми державно-приватного партнерства суттєво розширює доступ до необхідних інвестицій.

Впровадження концепції «розумного» будівництва, яке включає автоматизовані системи збору та аналізу даних, дає змогу в реальному часі виявляти та усувати недоліки, коригувати плани та прогнозувати подальші кроки. Реалізація новітніх енергозберігаючих технологій, зокрема систем сонячної та вітрової енергетики, дозволяє ефективно управляти експлуатаційними витратами і при цьому забезпечити екологічну трансформацію міст. Розгортання цифрових платформ для прозорості фінансових потоків відкриває можливості для активного громадського контролю, що зменшує ризики корупційних проявів.

Оскільки інтеграція високотехнологічних рішень вимагає значних початкових інвестицій і кваліфікованих кадрів, недолік цих ресурсів може сповільнити впровадження інноваційних заходів. Крім того, високий рівень кіберзагроз створює потенційний простір для зловмисних дій, що потребує підвищеного уваги щодо кібербезпеки інформаційних систем.

Підсумовуючи, відновлення інфраструктури України є складним, але можливим завданням за умови комплексної взаємодії державних структур, приватного сектора та міжнародних донорів. Розглянуті сценарії демонструють, що успішне відновлення залежатиме від:

- високої ступені міжнародної підтримки та фінансової стабільності;
- ретельної імплементації реформ і забезпечення прозорості управлінських процесів;
- використання інноваційних технологій для підвищення ефективності та довговічності відновлених об'єктів;
- стимулювання регіонального розвитку та збалансованого розподілу ресурсів.

Кожен з описаних сценаріїв має свої характерні виклики, проте в сукупності вони формують цілісну картину майбутнього, де ключовим аспектом є гнучке планування та адаптація до змін. Розроблені в межах аналітики RDNA4, окреслюють різноманітні траєкторії виходу з кризи, кожна з яких має свої переваги, обмеження та умови реалізації. Усі варіанти вимагають гнучкого стратегічного планування, здатного реагувати на стрімкі зміни внутрішнього і зовнішнього середовища. Такий підхід дозволяє не лише мінімізувати ризики, пов'язані з економічною та соціальною нестабільністю, але й формувати передумови для стійкого та інноваційного розвитку держави.

А застосування аналітичних даних у поєднанні зі стратегічними орієнтирами України створює основу для модернізації інфраструктури, стимулювання інновацій та вдосконалення управлінських підходів, що сприятиме підвищенню економічної ефективності, зміцненню людського капіталу та покращенню якості життя населення.

3.2. Підходи до оцінювання економічної ефективності сталої інфраструктурної стратегії

Для оцінки економічної ефективності сталої інфраструктурної стратегії було використано дані з четвертої швидкої оцінки збитків та потреб України (RDNA4), яка охоплює період з лютого 2022 року до грудня 2024 року. RDNA4

визначає ключові принципи відновлення, такі як «Build Back Better», що включають сучасні стандарти безпеки, енергоефективності, доступності, інклюзивності та екологічності.

У сучасних умовах оцінка інфраструктурних стратегій національного відновлення базується на комплексному підході, де кожен показник відображає конкретний аспект розвитку – економічний, екологічний, соціальний, технологічний та логістичний. Завдяки інтеграції даних з RDNA4, звіту VNR SDG Ukraine 2020 та завдань, викладених у Плані України, створено систему KPI, яка дозволяє не просто перевірити окремі показники, а зрозуміти, як вони взаємодіють і впливають один на одного в контексті відновлення країни [7; 10; 17; 96].

Коли мова йде про економічну ефективність, ми аналізуємо зростання регіонального ВВП, рівень залучення інвестицій, оптимізацію витрат на експлуатацію об'єктів та збільшення локалізації виробництва. Це допомагає відстежити, чи сприяють стратегічні заходи економічному підйому і чи використовуються ресурси максимально ефективно. Порівняння з європейськими стандартами дозволяє орієнтуватися на найкращий досвід і виявляти недоліки, що потребують корекцій.

Щодо енергоефективності та екології, ми зосереджуємося на тому, наскільки вдало знижуються вуглецеві викиди, зростає частка відновлюваних джерел енергії, а також наскільки ефективно впроваджується управління відходами. Ці показники свідчать не лише про технологічний прогрес, а й про екологічну відповідальність сучасних стратегій, що є особливо важливим у період глобальних екологічних викликів.

Соціальна інклюзивність оцінюється через доступність інфраструктури, кількість створених робочих місць та якість послуг, що надаються громаді. Завдяки цьому можна відстежувати, як інвестиції та проекти в галузі інфраструктури впливають на повсякденне життя населення, забезпечуючи рівні можливості для всіх верств суспільства [73].

В рамках технологічних інновацій ми аналізуємо рівень цифровізації інфраструктури, впровадження «розумних» систем керування та автоматизації різних процесів. Це дозволяє оцінити готовність країни до переходу на новітні технології, що суттєво підвищують ефективність експлуатації систем та сприяють оптимізації витрат.

Також важливим є аналіз логістичної та транспортної ефективності, що включає модернізацію транспортних мереж, інтеграцію різних видів транспорту та підвищення якості зв'язку із європейськими системами. Враховуючи стратегічне розташування України, цей аспект є ключовим для забезпечення конкурентоспроможності країни на міжнародній арені.

Щоб дані з усіх напрямків були порівнюваними, здійснюється нормалізація та агрегування інформації враховуючи поточну ситуацію. Це дозволяє перевести окремі показники в єдину систему оцінювання, створюючи композитні індекси, що відображають реальний стан і перспективи розвитку інфраструктури. Також порівняння з європейськими стандартами і аналіз сценаріїв впровадження додаткових заходів дозволяють прогнозувати результати і виявляти зони підвищеного ризику або, навпаки, успішні ділянки, які можна масштабувати.

У крайньому звіті VNR SDG Ukraine 2020 детально аналізуються результати впровадження ЦСР країни [7]. Основні висновки цього документу свідчать про те, що, не зважаючи на деякі успіхи у модернізації, існують суттєві області для покращення в плані енергетичної ефективності, соціальної інклюзивності та цифровізації. Ці результати стають базою для формування критеріїв оцінки сталості, що пізніше інтегруються у систему KPI.

RDNA4, з іншого боку, дає оцінку масштабу пошкоджень та необхідних ресурсів для відновлення інфраструктури. За даними цього дослідження ми вже знаємо, що загальна оцінка збитків складає приблизно 524 млрд доларів, при цьому 176 млрд доларів припадає на прямі збитки інфраструктури. Пріоритетні сектори відновлення включають: житловий сектор, транспорт, енергетику, торгівлю [96].

Ці дані демонструють, що відновлення потребує не лише ремонту, але й модернізації з урахуванням сучасних технологічних і енергетичних стандартів. В умовах, коли європейський досвід відновлення інфраструктури має чітко визначені стандарти якості, впровадження таких технологій в Україні стає ключовою умовою для побудови конкурентоспроможних та сталих систем.

Оцінка економічної ефективності реалізується через побудову детальної системи КРІ (рис 3.3). Вони включаютьв себе економічні показники, що дозволяють аналізувати, наскільки відновлювальні проекти сприяють економічному підйому та забезпечують ефективне використання ресурсів.

Важливими для сталого розвитку є оцінка енергоефективності та екології. Запровадження європейських технологій у цій сфері дозволяє не тільки відновити пошкоджену інфраструктуру, але й забезпечити її екологічну стійкість на майбутнє. Крім того впровадження інклюзивних рішень, що базуються на європейських стандартах соціального розвитку, сприятиме зменшенню регіональних нерівностей.

Ключовими індикаторами технологічного розвитку інфраструктури в контексті післявоєнного відновлення є рівень цифровізації об'єктів, ступінь впровадження «розумних» систем управління та масштаб автоматизації процесів моніторингу й керування. Цифровізація охоплює інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій в усі етапи життєвого циклу інфраструктурних об'єктів — від проектування до експлуатації, що забезпечує підвищену точність даних і зменшення людського фактору. Загалом, інноваційні технології створюють підґрунтя для сталого та ефективного управління інфраструктурою в умовах динамічних викликів і високої невизначеності, притаманних періоду відновлення.

Економічні показники

- зростання регіонального ВВП
- рівень залучення інвестицій
- оптимізація витрат на експлуатацію об'єктів
- локалізація виробництва

Енергоефективність та екологія

- зниження викидів CO₂
- збільшення частки використання відновлюваних джерел енергії
- покращене управління відходами

Соціальна інклюзивність

- доступність інфраструктури для всіх верств населення
- створення нових робочих місць
- підвищення якості надання послуг

Технологічні інновації

- рівень цифровізації інфраструктурних об'єктів
- впровадження «розумних» систем управління
- автоматизація процесів моніторингу та керування

Логістична та транспортна ефективність

- модернізація транспортних мереж
- інтеграція з європейськими транспортними коридорами
- покращення якості зв'язку між регіонами

Рис 3.3 Індикатори КРІ оцінки економічної ефективності сталої інфраструктурної стратегії

Джерело: розроблено автором

Показники логістичної та транспортної ефективності охоплюють три основні напрями: модернізацію наявної транспортної інфраструктури, її інтеграцію з європейськими транспортними коридорами та покращення зв'язку між регіонами країни. Модернізація передбачає оновлення фізичних об'єктів транспортної мережі, впровадження сучасних стандартів безпеки, енергоефективності та цифрової взаємодії. Інтеграція до європейських логістичних систем забезпечує не лише підвищення пропускної спроможності й швидкості доставки вантажів, але й сприяє розширенню торговельно-економічних зв'язків на міждержавному рівні. Цей індикатор є одним із ключових пріоритетів у стратегічному плануванні повоєнної відбудови України.

Для кожного з п'яти ключових напрямів сталої інфраструктури (економічної ефективності, енергоефективності та екології, соціальної інклюзивності, технологічних інновацій і логістично-транспортної

ефективності) ми спочатку визначаємо набір підпоказників X_j які відображають ключові аспекти відповідної сфери (наприклад, зростання ВВП, обсяг інвестицій, частка ВДЕ тощо). Кожний фактичний показник $X_j^{\text{факт}}$ нормалізується відносно цільового значення $X_j^{\text{ціль}}$ за формулою:

$$n_j = \frac{x_j^{\text{факт}}}{x_j^{\text{ціль}}}$$

Після чого кожному нормалізованому підпоказнику присвоюється вага w_j так, щоб сума дорівнювала 1. Далі обчислюють зважену суму:

$$I = \sum_j w_j n_j$$

Оскільки I лежить в інтервалі від 0 до 1, його переводять у п'ятибальну шкалу множенням на 5, де ми і отримуємо оцінку нашого КРІ. Якщо після розрахунку виявляється $I > 1$, то значення КРІ обрізають до максимального рівня 5; аналогічно, якщо $I < 0$ (що можливе лише при оберненій нормалізації за негативними метриками), то КРІ міняється на 0.

Таким чином, для кожного напрямку сталого розвитку ми отримуємо одночисельний показник від 0 до 5, який дозволяє легко порівнювати його активність та прогрес із «best-practice» рівнем. Це уніфіковане рішення робить процес оцінювання прозорим, гнучким (бо можна змінювати як набори підпоказників, так і їхні ваги) і придатним для управлінських рішень та стратегічного планування. Повний розрахунок наведений у Додатку Г.

Таким чином, оцінка економічної ефективності сталої інфраструктурної стратегії, заснована на цих ключових даних, дозволяє визначити пріоритетні напрями для впровадження модернізованих технологій і екологічних рішень. Цей підхід забезпечує системну оцінку поточного стану інфраструктури та створює основу для стратегічного відновлення з урахуванням найкращих європейських практик, що сприяє довгостроковій стійкості та конкурентоспроможності України на глобальній арені. Перейдемо до оцінювання основних КРІ. Результати наведені у табл 3.3.

Таблиця 3.3

Оцінки КРІ сталих інфраструктурних проєктів

КРІ	Опис	Поточна оцінка	Переваги	Недоліки
Економічна ефективність	Зростання регіонального ВВП, залучення інвестицій, оптимізація витрат на експлуатацію, локалізація виробництва	3.5/5	Нові інвестиційні інструменти («Ukraine Plan»)	Руйнування економічної бази, слабка міжрегіональна координація
Енергоефективність та екологія	Зниження викидів CO ₂ , використання відновлюваних джерел, управління відходами	2.5/5	Стратегічне прагнення до «зеленого переходу»	Значні пошкодження енергосистем, необхідність масштабної модернізації
Соціальна інклюзивність	Доступність інфраструктури, створення нових робочих місць, підвищення якості послуг	3.0/5	Програми децентралізації, орієнтація на соціальну рівність	Посилення регіональних нерівностей через руйнування
Технологічні інновації	Рівень цифровізації, впровадження «розумних» систем керування, автоматизація процесів	3.0/5	Високий потенціал цифрової трансформації	Повільний темп впровадження інновацій через кадрові та інфраструктурні обмеження
Логістична та транспортна ефективність	Модернізація транспортних мереж, інтеграція інфраструктури з європейськими системами	3.5/5	Географічне розташування сприяє інтеграції	Великі інвестиційні потреби, руйнування існуючої інфраструктури

Джерело: розроблено автором

Наведена таблиця демонструє оцінки ключових показників ефективності (КРІ) для сталих інфраструктурних проєктів, де кожен індикатор має свій опис, поточний бал та перелік переваг і недоліків.

Економічна ефективність оцінена на рівні 3.5/5. Серед сильних сторін – це впровадження нових інвестиційних інструментів, зокрема концепції «Ukraine Plan», що стимулюють залучення капіталу та розвиток локалізації виробництва.

Проте руйнівний вплив війни на економічну базу та слабка міжрегіональна координація залишають серйозні недоліки.

Енергоефективність та екологія має оцінку 2.5/5. Незважаючи на стратегічні зусилля щодо «зеленого переходу» через зниження викидів CO₂, використання відновлюваних джерел і управління відходами, суттєві пошкодження енергосистеми та потреба в масштабній модернізації негативно впливають на загальний результат.

Соціальна інклюзивність має середню оцінку – 3.0/5. Програми децентралізації та орієнтація на соціальну рівність сприяють покращенню доступності інфраструктури та створенню нових робочих місць, але руйнування в окремих регіонах призводить до посилення соціальних нерівностей.

Технологічні інновації також оцінюються на рівні 3.0/5. Високий потенціал цифрової трансформації забезпечується впровадженням «розумних» систем керування, цифровізації та автоматизації процесів. Однак повільний темп інновацій через кадрові та інфраструктурні обмеження обмежує повну реалізацію цього потенціалу.

Логістична та транспортна ефективність отримала оцінку 3.5/5. Географічне розташування країни дає певні переваги для інтеграції з європейськими транспортними системами, проте руйнування існуючої інфраструктури і великі інвестиційні потреби виступають серйозною перешкодою для її модернізації.

Загалом, аналіз таблиці свідчить, що хоча деякі показники демонструють потенціал для розвитку, кризові впливи та структурні проблеми потребують значних зусиль для покращення ефективності і стійкості інфраструктурних проєктів в постконфліктний період.

На основі виявлених закономірностей у попередньому KPI-аналізі, для кількісного оцінювання впливу ключових чинників на індекс якості інфраструктури (LPI_infra) застосовано OLS-економетричну модель за даними за 2013–2023 рр., де прямі іноземні інвестиції (FDI), індекс якості портової інфраструктури (PortQuality), транспортні втрати (Trans_losses), внутрішня

міграція (*Popul_Intern*) та темпи зростання ВВП (*GDP_growth*) виступають пояснювальними змінними. Процес аналізу наведено у Додатку В.

Пріоритетним завданням економічної політики України є модернізація та підтримка стійкого функціонування інфраструктурної системи. Для ефективного управління необхідно встановити, які з ключових показників діяльності (прямі іноземні інвестиції, якість портової інфраструктури, міграційні процеси, витрати на транспортування, темпи зростання ВВП) справді визначають динаміку якості інфраструктури. Метою дослідження є кількісний аналіз впливу цих факторів на показник *LPI_infra* за допомогою лінійного регресійного аналізу.

Оцінка моделі та її діагностика показали високу пояснювальну здатність і статистичну значущість більшості коефіцієнтів, проте виявили слабкі порушення припущень про нормальність залишків та автокореляцію. Джерелом даних стали щорічні показники за 2013–2023 рр.

Залежна змінна: *LPI_infra* – оцінка якості інфраструктури за методологією Всесвітового банку.

Незалежні змінні (KPI):

1. *FDI* – прямі іноземні інвестиції (млрд USD).
2. *PortQuality* – індекс якості портової інфраструктури.
3. *Popul_Intern* – доступ населення до Інтернету (у % від населення).
4. *Trans_losses* – витрати на транспортування е/е (у %).
5. *GDP_growth* – річний темп зростання ВВП (у %).

Маємо наступну специфікацію моделі:

$$LPI_infra = 4,06 + 0,0377 * FDI - 0,643 * PortQuality - 0,00724 * Popul_Intern + 0,0828 * Trans_losses - 0,00613 * GDP_growth$$

Діагностичний аналіз оціненої моделі (рис. 3.4) свідчить про загальну коректність специфікації та відсутність грубих порушень класичних припущень МНК, хоча й виявляє окремі слабкі сигнали, які слід врахувати при інтерпретації результатів. Зокрема, тест Вайта на гетероскедастичність не дав підстав відхиляти нульову гіпотезу однорідності дисперсії залишків, що підтверджує стабільність оцінок коефіцієнтів. Перевірка лінійності через включення

квадратів предикторів дала тестову статистику, демонструючи лише слабкий натяк на можливу нелінійність зв'язків, але не ставлячи під сумнів базової лінійної форми моделі. Аналогічно, RESET-тест на адекватність специфікації не виявив систематичних відхилень, що могло б говорити про пропущені важливі змінні або необхідність функціональних перетворень.

	коефіцієнт	ст. похибка	t-статистика	p-значення	
const	4,06411	0,274319	14,82	2,53e-05	***
FDI	0,0376599	0,00891571	4,224	0,0083	***
PortQuality	-0,643443	0,0881132	-7,302	0,0008	***
Popul_Intern	-0,00724065	0,00203435	-3,559	0,0162	**
Trans_losses	0,0827922	0,0144670	5,723	0,0023	***
GDP_growth	-0,00613489	0,00221174	-2,774	0,0392	**
Середнє зал. змін.	2,390000	Ст. Відх. зал. змін.	0,188627		
Сума кв. залишків	0,007598	С.П. регресії	0,038983		
R-квадрат	0,978644	Скориг. R-квадрат	0,957288		
F(5, 5)	45,82549	P-значення (F)	0,000354		
Лог. Правдоподібн.	24,41908	Крит. Акайке	-36,83816		
Крит. Шварца	-34,45079	Крит. Хеннана-Куїнна	-38,34306		
параметр rho	-0,265675	Стат. Дурбіна-Уотсона	2,508781		

Рис 3.4. Основні результати економетричної моделі
Джерело: створено автором на основі [14-26]

Альтернативний критерій автокореляції TR^2 вказує на можливі кореляційні структури в залишках, хоч класичний F-тест Бройша–Годфрі і статистика Дурбіна–Уотсона залишають підстави вважати проблему автокореляції незначною.

Коефіцієнти незалежних змінних моделі мають очікуваний за напрямом та статистично значущий ($p < 0,05$) вплив на інфраструктурний індекс LPI_infra , що підтверджує гіпотезу про ключову роль досліджуваних КРІ. Зокрема, прямі іноземні інвестиції збільшують логістичну ефективність: при зростанні FDI на 1 млрд USD середній LPI_infra підвищується на $\approx 0,038$ одиниці. Негативний знак у показника якості портів можна інтерпретувати як маркером того, що падіння портівих сервісів значно гальмує загальний розвиток інфраструктури.

Негативний коефіцієнт темпів зростання ВВП свідчить про аналізовану раніше проблему розриву між економічним зростанням та темпами інфраструктурних інвестицій, а також інституційні перешкоди, що пригальмовують одночасне покращення інфраструктурних сервісів.

У підсумку, модель демонструє високий скориг $R^2 = 0,9573$ та статистично значущий F-тест загальної моделі, підтверджуючи комплексний вплив досліджуваних КРІ на стабільність і якість української інфраструктури.

Хоч і аналіз поточних показників КРІ дозволяє створити фундамент для порівняльного дослідження змін, які відбулися за період відносно стабільного стану до початку збройного конфлікту до сучасних умов кризи. Такий підхід відкриває можливість оцінити, як війна вплинула на економічну, енергетичну, соціальну, технологічну та логістично-транспортну інфраструктуру, і виявити основні розбіжності між передвоєнною стабільністю та нинішніми викликами, що вимагають термінових рішень для відновлення та модернізації державних активів.

До початку повномасштабного вторгнення інфраструктурний комплекс України, незважаючи на певні внутрішні виклики, демонстрував стабільні результати у модернізації та удосконаленні транспортних, енергетичних та соціальних систем. Проте війна принесла масштабні руйнування, що суттєво вплинули на показники ефективності, створивши нові виклики, а разом з тим – й можливості для «зеленого» відновлення та цифрової трансформації.

Зміна ситуації в кожній із ключових областей інфраструктурного розвитку внаслідок повномасштабної війни зображено в табл. 3.4. До війни були створені базові передумови для сталого розвитку, проте нинішня ситуація вимагає фундаментальних заходів для відновлення та модернізації, із застосуванням європейських стандартів і сучасних технологій для забезпечення довгострокового стійкого зростання України. Економічна ефективність до повномасштабного вторгнення економіка України демонструвала позитивну динаміку, поступово інтегруючи європейські стандарти, що сприяло зростанню регіонального ВВП, активізації інвестиційних процесів та оптимізації витрат на інфраструктуру. Державні програми та приватні ініціативи відігравали ключову роль у стимулюванні локалізації виробництва. Однак військова агресія суттєво підірвала економічну основу країни. Водночас, у межах реалізації концепції «Ukraine Plan» з'явилися нові механізми залучення капіталу для реконструкції.

Таблиця 3.4

Порівняння стану основних КРІ до війни та сьогодні

КРІ	Стан до війни	Стан сьогодні	Основні зміни та висновки
Економічна ефективність	Стабільна економічна база із активним залученням інвестицій; Зростання регіонального ВВП; Розширення локалізації виробництва.	Значний економічний спад; Руйнування виробничих ланцюгів; Порушення регіональної координації; Зниження інвестиційного потоку.	Війна різко погіршила економічну динаміку; Необхідне невідкладне оновлення виробничих систем; Стимулювання регіонального відновлення.
Енергоефективність та екологія	Відносно стабільна енергосистема; Поступова модернізація; Збільшене використання відновлюваних джерел; Впровадження екологічних стандартів.	Значні руйнування енергетичних об'єктів; Критичний стан інфраструктури; Зниження загальної ефективності енергопостачання.	Потреба у масштабних інвестиціях для відновлення; Радикальний перехід до сучасних зелених технологій для відповідності європейським та міжнародним вимогам.
Соціальна інклюзивність	Базова доступність інфраструктурних об'єктів; Нерівномірність розвитку між міськими та віддаленими районами.	Руйнування соціальних об'єктів; Масове переміщення населення; Загострення соціальної нерівності.	Посилення нерівномірності у доступі до послуг; Потреба у відновленні інфраструктури з акцентом на забезпечення рівного доступу для всіх регіонів.
Технологічні інновації	Початковий рівень цифровізації інфраструктурних об'єктів; Активне впровадження «розумних» систем керування; Середній рівень інновацій за регіональними показниками.	Фінансова та організаційна нестабільність сповільнює темпи впровадження; Стратегії цифрової трансформації залишаються пріоритетними.	Потенціал цифрової трансформації зберігається; Ключовим завданням є забезпечення стабільного фінансування та партнерств для прискорення інноваційного розвитку.
Логістична та транспортна	Розвинена мультимодальна транспортна система; Значний потенціал інтеграції в європейські транспортні мережі; Активне планування модернізаційних проєктів.	Масштабні руйнування транспортної інфраструктури; Сукупність необхідних інвестицій та модернізації з урахуванням сучасних європейських стандартів.	Пошкодження інфраструктури суттєво обмежують інтеграцію; Успіх відновлення залежить від масштабних інвестицій і комплексного підходу до реконструкції транспортних мереж.

Джерело: розроблено автором

Проблеми координації між регіональними і центральними рівнями управління та недостатнє фінансування залишаються викликами, однак базовий

потенціал економічної ефективності збережено, що створює передумови для прискореного розвитку за умови належної підтримки.

Енергоефективність та екологічна безпека, ситуація змінилась досить кардинально, адже Україна до війни активно впроваджувала заходи з модернізації енергетичного сектору, зокрема, шляхом переходу до більш екологічно сталих моделей функціонування — використання систем зі зниженими викидами та розширення частки відновлюваних джерел енергії. Попри існуючу залежність від традиційних енергоносіїв, рівень енергоефективності відповідав середньоєвропейським показникам. Військові дії завдали значних ушкоджень енергетичній інфраструктурі, що знизило стабільність енергопостачання. Сучасні ініціативи орієнтовані на впровадження енергоефективних технологій та прискорення переходу до відновлюваної енергетики. Водночас, брак ресурсів і технічне відставання від європейських стандартів уповільнюють цей процес. Тому подальше відновлення енергетичної системи має базуватися на інноваційних підходах, спрямованих на забезпечення сталості, надійності та екологічної відповідності.

У період до початку збройного конфлікту в Україні реалізовувалися проекти, спрямовані на підвищення соціальної доступності інфраструктури, зокрема у сільських та віддалених регіонах. Відносна стабільність забезпечувала передумови для функціонування програм підтримки соціально вразливих груп і розвитку громад. Війна суттєво загострила соціальні дисбаланси: значна кількість внутрішньо переміщених осіб, руйнування житла та соціальних об'єктів зумовили різке погіршення доступу до базових послуг. Таким чином, інтеграція принципів соціальної інклюзії у процес реконструкції є ключовим завданням для подолання структурної нерівності, що загострилася внаслідок війни.

Технологічні інновації це єдиний стабільний індикатор за увесь період. До початку повномасштабної війни Україна здійснювала поступові кроки у сфері цифровізації інфраструктурного управління, зокрема шляхом впровадження «розумних» технологій. Проте обмеженість технічних і кадрових ресурсів

стримувала широкомасштабне впровадження інноваційних рішень. У сучасних умовах, попри складнощі, цифрова трансформація залишається пріоритетом у відновлювальній політиці. У межах проєктів реконструкції передбачається активне впровадження новітніх технологій та інтелектуальних систем, здатних прискорити модернізацію інфраструктурної сфери. Водночас, темпи реалізації інновацій залежать від стабільності фінансування, наявності висококваліфікованого персоналу та підтримки з боку міжнародних партнерів. Технологічні інновації можуть стати рушійною силою відновлення, якщо будуть створені належні інституційні й економічні умови для їх масштабного впровадження.

Щодо логістики то до повномасштабної війни транспортна система України функціонувала як мультигалузевий комплекс, який включав автомобільні, залізничні, морські та авіаційні перевезення. Разом з тим, значна частина об'єктів потребувала модернізації та інтеграції в європейські транспортні коридори. Збройна агресія спричинила масштабні руйнування інфраструктурних об'єктів — пошкоджено дороги, залізничні колії, порти та логістичні вузли, а загальна шкода у секторі транспорту оцінюється в десятки мільярдів доларів. Відновлення транспортної системи у межах Плану України орієнтоване не лише на ремонт, а й на глибоку модернізацію з урахуванням європейських стандартів та практик. Це дозволить не лише відновити втрачену функціональність, а й підвищити міжнародну конкурентоспроможність України через створення ефективної, стійкої та інтегрованої транспортної мережі.

Війна вплинула на всі основні аспекти інфраструктурного потенціалу країни, призводячи до втрати або значного послаблення досягнень, властивих передвоєнному періоду, що вимагає комплексного стратегічного відновлення. Кожен з індикаторів свідчить про необхідність невідкладних заходів для модернізації, забезпечення стійкості та інтеграції із європейськими стандартами, що створить основу для майбутнього сталого розвитку України. У цьому контексті запровадження пілотних проєктів є ключовою ініціативою, спрямованою на апробацію та адаптацію міжнародного досвіду до локальних

умов. Такі проекти дозволяють випробувати інтеграцію європейських стандартів, інноваційних технологій і сучасних управлінських підходів у реальному середовищі, сприяючи ідентифікації успішних практик і своєчасному виявленню можливих труднощів до подальшого масштабування.

Запровадження пілотних проектів у контексті повоєнного відновлення інфраструктури в Україні вимагає розробки чітких критеріїв відбору, що відповідають аналізу ключових показників ефективності (KPI). Для максимізації ефективності даних проектів необхідно враховувати рівень руйнувань інфраструктури: регіони, які зазнали значних пошкоджень внаслідок воєнних дій, мають високий потенціал для модернізації та можуть стати майданчиком для випробування нових технологій відновлення. Додатково, аналіз економічного потенціалу—включаючи показники місцевої економіки, інвестиційний попит та можливості залучення додаткових фінансових ресурсів—допомагає визначити пріоритетні території. Водночас, соціально-демографічні особливості, такі як демографічна ситуація, міграційні процеси та рівень залучення місцевих спільнот, дозволяють адаптувати рішення до конкретних потреб населення, а інституційна спроможність місцевих органів влади та партнерських інституцій забезпечує ефективне впровадження передових практик.

У рамках апробації подібних підходів на практиці, уже реалізовано кілька пілотних кейсів, які демонструють успішну інтеграцію європейських стандартів та інноваційних технологій. Наприклад, проект «Smart City Львів» спрямований на модернізацію міської інфраструктури за допомогою впровадження систем управління рухом, цифрових платформ для моніторингу енергоспоживання та IoT-рішень, що дозволило оптимізувати транспортні потоки та знизити експлуатаційні витрати. Аналогічно, кейс «Зелена інфраструктура Одеси» демонструє, як відновлення зелених зон через створення систем збору дощової води та відновлення міських парків сприяє покращенню якості життя мешканців. У місті Дніпро пілотний проект з енергетичної модернізації, який включає встановлення сонячних панелей і запровадження розумних систем управління

енергоспоживанням, спрямований на зниження витрат на електропостачання та зменшення викидів, відповідаючи європейським екологічним стандартам.

Ключовим аспектом забезпечення успішності пілотних проектів є створення системи моніторингу та оцінки їхньої ефективності. Сучасний підхід, що базується на використанні ESG-показників у поєднанні з аналізом ROI, дозволяє в режимі реального часу збирати дані, проводити мультикритеріальну оцінку результатів і оперативно коригувати стратегії впровадження. Такий підхід сприяє не лише адаптації проектів до змінних умов, але й створенню бази для масштабування успішних рішень на національному рівні.

Взаємодія з місцевими інституціями та міжнародними партнерами є невід'ємною частиною даної стратегії. Активне залучення місцевих органів влади, бізнесу та громадських організацій сприяє підвищенню прозорості процесів і соціальної підтримки, тоді як міжнародні організації, такі як Європейський банк реконструкції та розвитку, забезпечують не лише фінансову підтримку, але й технічну експертизу для адаптації передових практик до конкретних умов українських регіонів.

Таким чином, для досягнення максимальної ефективності пілотних проектів необхідно інтегрувати чіткі критерії відбору, адаптувати європейські стандарти, використовувати сучасні цифрові технології та забезпечити активну участь місцевих спільнот. Реальні кейси «Smart City Львів», «Зелена інфраструктура Одеси» та «Енергетична модернізація у Дніпрі» підтверджують, що інтеграція інноваційних рішень сприяє підвищенню якості життя, зниженню експлуатаційних витрат і екологічній безпеці, що в свою чергу є базисом для довгострокового економічного зростання та інтеграції України до європейського простору.

3.3. Рекомендації щодо залучення міжнародних інвестицій та оптимізації управління проектами

Залучення міжнародних інвестицій для реалізації сталих інфраструктурних проектів вимагає стабільного, прозорого та передбачуваного

правового середовища. Модернізація законодавства, орієнтованого на високі європейські стандарти, дозволить знизити інвестиційні ризики та створити конкурентоспроможний ринок для іноземних інвесторів.

Крім того управління інфраструктурними проектами в умовах повоєнного відновлення вимагає впровадження сучасних управлінських підходів, які забезпечують оптимізацію використання ресурсів, своєчасне виявлення проблем і оперативне реагування на них. Сучасні цифрові технології дозволяють збирати дані в режимі реального часу, аналізувати їх за допомогою ESG-критеріїв, що сприяє підвищенню прозорості та довіри серед інвесторів. Досвід розвинених європейських країн демонструє, що інтеграція цифрових технологій, стандартів та ефективної координації сприяють майбутньому розвитку економіки в цілому.

1. Україні необхідно адаптувати стандарти екологічного аудиту та соціальної відповідальності, зокрема системи LEED, BREEAM та DGNB. Запровадження цих стандартів дозволить не лише підвищити якість інфраструктурних проектів, а й забезпечити довгострокову екологічну стабільність.

2. Важливим кроком є створення єдиної електронної системи, яка дозволить спростити процедури отримання дозволів та ліцензій. Ця система зменшить бюрократичні перепони, що в свою чергу скоротить строки реалізації проектів і знизить операційні витрати. Досвід Румунії показав, що електронізація державного управління сприяє збільшенню ефективності та прозорості.

3. Для залучення іноземних інвесторів критично важливо створити систему гарантій, яка включає страхування інвестиційних ризиків через спеціалізовані фонди. Такі заходи допомагають знизити ризики, пов'язані з політичною невизначеністю та економічними коливаннями, що особливо актуально в умовах повоєнного відновлення та розвитку.

4. Україна має розробити національні стандарти управління інфраструктурними проектами, що базуються на міжнародних методологіях. Ці стандарти повинні бути адаптовані до регіональних особливостей, враховуючи як технічні, так і соціальні аспекти.

5. Сучасні платформи управління, що інтегрують технології BIM, IoT і Big Data, дозволяють збирати й аналізувати дані з усіх етапів реалізації проектів. Це сприяє оптимізації витрат, точному прогнозуванню потреб і своєчасному коригуванню управлінських рішень. Розглянутий досвід Німеччини показав, що використання таких технологій знижує операційні витрати на 15–20% та підвищує якість виконання робіт.

6. Розробка навчальних програм, семінарів і тренінгів з обміну досвідом з провідними експертами ЄС допоможе підвищити рівень професіоналізму керівників проектів. Це сприятиме кращій координації між державною владою, регіональними адміністраціями та приватним сектором, що в умовах повоєнного відновлення є особливо важливим.

7. Регулярне проведення незалежного аудиту всіх інфраструктурних проектів, а не раз на 5 років як це робиться зараз, і публічне оприлюднення результатів що дозволить підвищити довіру серед інвесторів і місцевих спільнот. Стандартизація процедур аудиту, що залишатимуться стабільними під час кожної перевірки, забезпечать уніфікацію процесів оцінки ефективності та створить базу для розробки рекомендацій щодо подальшої оптимізації та покращень.

8. За умов передбачуваності ринку, тобто виключно після завершення бойових дій та модернізації українських інституцій, використовувати інструментарій машинного навчання та Big Data який допоможе визначити ключові тренди та оптимізувати витрати на експлуатацію інфраструктури. Це в свою чергу дозволить не лише контролювати поточний стан проектів, але й прогнозувати майбутні потреби в коригуванні управлінської стратегії.

9. В умовах глобального потепління інфраструктурні проекти мають враховувати ризики, пов'язані з кліматичними змінами. Україна повинна запроваджувати стандарти будівництва, адаптовані до екстремальних погодних умов, таких як часті повені або спека, що стає все більш актуальним для регіонів, схильних до ризиків. Інтеграція технологій, що знижують вуглецевий слід, таких як енергозберігаючі системи та поновлювані джерела енергії, сприятиме сталому розвитку та довгостроковій стабільності. Для забезпечення успішної реалізації

проектів важливо розробити систему моніторингу кліматичних ризиків, яка дозволить аналізувати і прогнозувати довгострокові наслідки зміни клімату.

10. Повоєнне відновлення має включати соціально відповідальні підходи, з особливим акцентом на інтеграцію ветеранів у суспільне та економічне життя. Інфраструктурні проекти повинні бути спрямовані на створення можливостей працевлаштування для ветеранів, зокрема шляхом залучення їх до реалізації таких проектів. Створення спеціальних програм перекваліфікації, тренінгів та семінарів для ветеранів допоможе їм здобути необхідні навички для роботи в будівництві та управлінні проектами. Важливим аспектом є врахування психологічної реабілітації ветеранів, що потребує створення спеціальних центрів підтримки та відновлення як частина інфраструктурного відновлення.



Рис. 3.5. Порядок впровадження рекомендацій у інфраструктуру України
Джерело: розроблено автором

Крім цього для успішного відновлення та модернізації інфраструктури України важливо впроваджувати рекомендації у визначеному порядку, щоб забезпечити максимальну ефективність і сталість результатів. Правильна послідовність дозволяє створити міцний фундамент, необхідний для подальшого розвитку, мінімізувати ризики та забезпечити координацію між етапами (рис 3.5).

Спочатку слід зосередитися на законодавчій і управлінській базі, які є основою для прозорого функціонування проєктів. Після цього можна впроваджувати технологічні рішення, екологічні стандарти та соціальні ініціативи, які вже будуть підтримуватися створеною інфраструктурою і посиленими механізмами контролю. Такий підхід дозволить уникнути хаотичності, знизити ризики затримок і забезпечити довіру інвесторів та суспільства.

Україна має всі передумови для залучення міжнародних інвестицій та оптимізації управління інфраструктурними проєктами в умовах повоєнного відновлення. Для цього необхідно створити сприятливе правове середовище, модернізувати стандарти екологічного аудиту й соціальної відповідальності, а також використовувати передові цифрові технології, такі як Big Data, IoT і платформи управління BIM. Інтеграція міжнародних методологій, розробка національних стандартів та підвищення професійного рівня через освітні програми забезпечать конкурентоспроможність країни на глобальному рівні.

Адаптація до кліматичних змін шляхом впровадження енергоефективних рішень і моніторингових систем забезпечить довгострокову стабільність проєктів. Соціальна інклюзія, особливо з акцентом на інтеграцію ветеранів, сприятиме згуртованості суспільства та відновленню економіки. Прозорість процесів, регулярний аудит та електронізація процедур створять довіру серед інвесторів і громад, сприяючи швидкій реалізації проєктів і ефективному використанню ресурсів. Ці рекомендації формують стратегічний план, який сприятиме не лише відновленню, але й розвитку інфраструктурного сектору України.

Висновки до розділу 3.

Отже, основною передумовою комплексного підходу до повоєнного відновлення інфраструктури України з використанням європейських стандартів сталого розвитку є створення інтегрованої стратегії, яка поєднує економічні, екологічні, соціальні та технологічні аспекти відновлення, що дозволяє не тільки

відновити пошкоджені об'єкти, але й модернізувати їх з урахуванням сучасних стандартів.

Розроблена стратегія зосереджена на залученні як внутрішніх, так і зовнішніх інвестицій. Завдяки активній підтримці міжнародних донорів та впровадженню сучасних цифрових технологій, забезпечується не лише оперативність відновлювальних заходів, але й їх прозорість та контроль. Це створює стабільну основу для подальшої економічної трансформації, яка сприятиме конкурентоспроможності України на європейському ринку.

Оцінка економічної ефективності заснована на побудові системи ключових показників (KPI), що відображають стан різних секторів інфраструктури. Незважаючи на суттєві руйнування внаслідок військових дій, аналіз показників дає можливість виявити реальний потенціал для подолання дефіциту фінансових ресурсів, відновлення виробничих ланцюгів та стимулювання регіонального зростання. Водночас, порівняння з передвоєнними показниками демонструє гострі проблеми, які потребують невідкладного вирішення через модернізацію систем управління та координації на всіх рівнях.

Для кількісного аналізу взаємозв'язків між ключовими чинниками та якістю інфраструктури було побудовано економетричну OLS-модель, де залежною змінною виступає індекс якості інфраструктури LPI_{infra} , а пояснювальними – прямі іноземні інвестиції, індекс якості портової інфраструктури, рівень цифровізації населення, транспортні втрати та темпи зростання ВВП. Модель продемонструвала високу пояснювальну здатність та статистично значущі коефіцієнти, що вказує на необхідність синхронізації макроекономічного зростання з інфраструктурними інвестиціями. Діагностичні перевірки моделі підтвердили відсутність грубих порушень класичних припущень МНК – однорідність дисперсії, лінійність та відсутність суттєвої автокореляції залишків.

Викладені дані підтверджують, що відновлення має бути орієнтованим не тільки на економічну вигоду, але й на забезпечення соціальної рівності та доступності інфраструктури для всіх регіонів. Важливо врахувати інтеграцію

внутрішньо переміщених осіб, залучення місцевих громад та підтримку ветеранів. Використання сучасних інноваційних технологій, зокрема цифрових платформ, систем моніторингу, «розумних» мереж та IoT, створює передумови для підвищення ефективності експлуатації та підтримки надійності відновлених об'єктів.

Розділ підкреслює необхідність модернізації правового регулювання та управлінських процесів як базових умов для створення сприятливого інвестиційного клімату. Вдосконалення законодавства, розробка національних стандартів управління інфраструктурними проектами, інтеграція цифрових інструментів (BIM, IoT, Big Data) та впровадження прозорих механізмів аудиту дозволять знизити бюрократичні бар'єри та мінімізувати ризики інвестування.

Загалом аналіз демонструє, що успішне повоєнне відновлення інфраструктури України залежить від комплексного та гнучкого підходу, який поєднує адаптацію європейських стандартів, активне залучення міжнародних інвестицій та впровадження інноваційних технологій управління. Лише через створення сприятливого законодавчого та управлінського середовища, яке забезпечує прозорість, стійкість та соціальну інклюзивність, можна досягнути довгострокової конкурентоспроможності та стабільного розвитку держави в умовах глобальних викликів.

ВИСНОВКИ

У цій кваліфікаційній роботі було досліджено міжнародні інфраструктурні проекти відбудови України на засадах сталого розвитку. На основі проведеного дослідження можна сформулювати такі висновки:

1. Розроблено комплексне авторське визначення «сталого інфраструктурного проєкту», яке об'єднує економічну ефективність, соціальну відповідальність та екологічну стійкість на всіх етапах життєвого циклу. Особливу увагу приділено гармонізації вигод для нинішніх поколінь із захистом ресурсів для майбутніх. Дефініція виділяє три ключові компоненти: економічний, соціальний та екологічний, закладаючи теоретичний фундамент для побудови механізмів моніторингу й управління проєктами.

2. Виокремлено п'ять базових принципів: інтеграція економічного, соціального та екологічного вимірів; міжпоколінна рівність; відповідальне використання ресурсів; залучення громадськості; запобігання забрудненню. Для кожного принципу розроблено практичні рекомендації — від застосування сертифікаційних систем (LEED, BREEAM) до проведення екологічного аудиту й еко-моніторингу. Ця система забезпечує всебічний підхід до проєктування та реалізації інфраструктурних ініціатив в Україні.

3. Проаналізовано і систематизовано кращі світові практики: Європейський зелений курс, ініціатива «Один пояс - один шлях» (масштабна будівництво, відновлювана енергетика), а також американські стратегії щодо зеленого курсу та інфраструктури. Запропоновано адаптувати їх до українських умов із врахуванням кліматичних, економічних та соціальних особливостей кожного регіону.

4. Був проведений критичний аналіз стану інфраструктури України, де доведено, що з початку агресії 2022 року руйнування інфраструктури перевищили 155 млрд дол. Незадовільний рівень фінансування, відсутність адаптованих норм і регуляторні бар'єри стримують відновлення. Виявлені прогалини в наявному Плані України обґрунтовують потребу оновлення законодавства, чітких процедур відбору та прозорих критеріїв оцінки проєктів.

5. Розроблено поетапну стратегію, що охоплює планування, проектування, будівництво й експлуатацію з урахуванням «зелених» стандартів і цифрових рішень. Стратегія передбачає державно-приватне партнерство, міжнародні гранти й технічну допомогу, а також активне залучення громад до ухвалення рішень і моніторингу. Такий підхід забезпечує адаптивність до кліматичних і геополітичних викликів.

6. Для оцінки економічної ефективності використано дані Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4, лютий 2022 – грудень 2024), VNR SDG Ukraine 2020 і Плану України. На їхній основі побудовано комплексну систему КРІ, що охоплює економічні, екологічні, соціальні, технологічні та логістичні показники. Результати дозволили виявити пріоритетні напрями модернізації та зеленої трансформації інфраструктури.

7. Сформульовано пропозиції з удосконалення нормативно-правової бази: встановлення чітких критеріїв відбору проєктів, запровадження єдиного реєстру, створення міжвідомчої ради з «зелених» ініціатив, навчання державних службовців. Це забезпечить прозоре, підзвітне й ефективне управління інвестиційними процесами. Крім того запропонований набір фінансових, фіскальних та адміністративних інструментів з визначенням чітких методик оцінки за критеріями сталості, що мінімізує інвестиційні ризики та підвищує привабливість проєктів.

8. Розроблено набір критеріїв, такі як екологічний вплив, енергоефективність, соціальна інклюзивність, економічна стійкість, адаптивність. Для кожного критерію визначено методи оцінки (LCA, КРІ-аудит, стрестестування, опитування громад тощо) та оцінена необхідність створення цифрової платформи для збору даних у реальному часі, що забезпечить гнучке управління та досягнення Цілей сталого розвитку в процесі повоєнної відбудови України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітична записка з питань порівняльного законодавства щодо визначення стратегічних та пріоритетних галузей, напрямів, секторів економіки. *Верховна Рада України*. URL: <https://research.rada.gov.ua/uploads/documents/32792.pdf> (дата звернення: 21.02.2025).
2. Відбір проєктів для Програми відновлення України III за підтримки ЄІБ. *Міністерство розвитку громад та територій України*. URL: <https://mindev.gov.ua/news/tryvaie-vidbir-proiektiv-dlia-prohramy-vidnovlennia-ukrainy-iii-za-pidtrymku-ieib> (дата звернення: 18.03.2025).
3. Гранти для виробників переробної промисловості. *Дія.Бізнес*. URL: <https://business.diia.gov.ua/news/hranty-dlia-vyrobnykiv-pererobnoi-promyslovosti> (дата звернення: 18.03.2025).
4. Дванадцять місцевих ініціатив з відновлення інфраструктури будуть підтримані ПРООН за фінансування Уряду Німеччини. *Міністерство економіки України*. URL: https://me.gov.ua/News/Detail?fbclid=IwAR24_3Seo_UrK8IPDIpQ2YMbk9_4cQc-x9KT4auZNOYmnlvrc-VN8-wcD4&id=69ebc168-3b89-4e96-8097-1fa4291c7f2a&lang=uk-UA&title=12-MistsevikhInitsiativZ (дата звернення: 21.02.2025).
5. Дашкуєв М. А. Інноватизація розвитку транспортно-логістичних мереж країн східноєвропейського економічного простору : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.02. Київ, 2017. 24 с. URL: <https://ir.library.knu.ua/handle/123456789/2203> (дата звернення: 23.01.2025).
6. Дем'янюк А. Сучасні підходи до забезпечення сталого розвитку територій в Україні. *Економіка і суспільство*. 2017. № 13. С. 1083–1087. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/13_ukr/181.pdf.
7. Добровільний національний огляд ЦСР в Україні. *Міністерство економіки України*. URL: <https://me.gov.ua/view/4819b04d-99d6-47d3-a0db-fd4a4215f13d> (дата звернення: 01.04.2025).

8. ЄС підписав нові гарантійні та грантові угоди на суму 1,4 мільярда євро для підтримки відновлення України та залучення інвестицій приватного сектору. *European Commission*. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/uk/ip_24_3182 (дата звернення: 21.02.2025).

9. Загальна сума збитків, завдана інфраструктурі України, зросла до майже \$155 млрд – оцінка KSE Institute станом на січень 2024 року - Kyiv School of Economics. *Kyiv School of Economics*. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-zbitkiv-zavdana-infrastrukturi-ukrayini-zroslo-do-mayzhe-155-mlrd-otsinka-kse-institute-stanom-na-sichen-2024-roku> (дата звернення: 03.01.2025).

10. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проєкту Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та операційного плану її реалізації у 2025-2027 роках. Рівне. 124 с. URL: <https://mtu.gov.ua/files/Звіт%20про%20СЕО%20НТСУ.pdf> (дата звернення: 01.04.2025).

11. Інвестиційний план Європейського зеленого курсу. *Агенство «Суспільство і довкілля»*. URL: https://www.rac.org.ua/wp-content/uploads/EGDcards/final_00_06_finances_ua_2021_ua.pdf (дата звернення: 08.02.2025).

12. Індекс цифрової трансформації територіальних громад України. *Дія. Цифрова громада*. URL: <https://hromada.gov.ua/index> (дата звернення: 27.04.2025).

13. Майбутнє сталого будівництва: прогнози та технологічні тенденції. *Constructive Voices*. URL: <https://constructive-voices.com/uk/прогнози-майбутнього-сталого-будівництва-та-технологічні-тенденції/> (дата звернення: 10.01.2025).

14. Миколайчук М., Куспляк Г., Куспляк І. Сталий розвиток та інструменти стимулювання досягнення його цілей на місцевому рівні.

Теоретичні та прикладні питання державотворення. 2023. № 27. С. 116–127.
URL: <https://doi.org/10.35432/tisb272022276521> (дата звернення: 17.02.2025).

15. «Один пояс і шлях» – китайський проект інтеграції Євразії. *Міністерство зовнішніх справ*. URL: <https://mfo.gov.ua/article/poyas-i-shlyah-kytayskuu-proekt-integraciyi-uevraziyi-investyciynuu-plan-chy-konserciya> (дата звернення: 21.02.2025).

16. Підходи до післякризового відновлення. *Національна академія наук України*. URL: <https://nas.gov.ua/pislya-crisis/> (дата звернення: 09.01.2025).

17. План України. *Міністерство економіки України*. URL: <https://me.gov.ua/view/bb34572a-7998-4ffc-a3c6-83af50e88560>

18. Політика «Зроблено в Україні». *Міністерство економіки України*. URL: <https://madeinukraine.gov.ua/#politics> (дата звернення: 18.03.2025).

19. Пріоритети відновлення України на 2025: основні показники та тези звіту RDNA4. *Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України*. URL: <https://www.mtu.gov.ua/news/36601.html> (дата звернення: 18.03.2025).

20. Про схвалення Стратегії відновлення, сталого розвитку та цифрової трансформації малого і середнього підприємництва на період до 2027 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024-2027 роках : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 30.08.2024 № 821-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/821-2024-p#Text> (дата звернення: 18.03.2025).

21. Про схвалення Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024-2026 роках : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 30.05.2024 № 483-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2024-p#Text> (дата звернення: 18.03.2025).

22. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 17.02.2025).

23. Прогноз економічного і соціального розвитку України на 2024-2026 роки. *Міністерство економіки України*. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=77059300-efc0-4c61-8a67-3974e0cd27a5&title=PrognozEkonomichnogoISotsialnogoRozvitkuUkraini> (дата звернення: 16.04.2025).
24. Програма фінансової підтримки України від Європейського Союзу. *Ukraine Facility*. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/> (дата звернення: 15.02.2025).
25. Проект стратегії для сектору інфраструктури 2025-2029 р. *Європейський банк реконструкції та розвитку*. URL: <https://www.ebrd.com/infrastructure-sector-strategy-ukrainian.pdf> (дата звернення: 01.04.2025).
26. Савчук В., Ковальов Д. Стратегування в умовах невизначеності. Київ : Лаб., 2024. 303 с.
27. Сіра китайська стіна: всередині світової бетонної наддержави. *Build Portal*. URL: <https://budport.com.ua/articles/1622-sira-kitayska-stina-vseredini-svitovoj-betonnoj-nadderzhavi> (дата звернення: 08.02.2025).
28. Соколова О. Управління ризиками інфраструктурних проектів в Україні на засадах публічно-приватного партнерства. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2019. Т. 30, № 69. С. 25–30. URL: https://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/30_69_1/7.pdf (дата звернення: 01.02.2025).
29. Софіщенко І. Фінансові та фіскальні інструменти політики сприяння іноземним інвестиціям за умов відновлення української економіки. *Економіка та суспільство*. 2023. № 54. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-69> (дата звернення: 17.02.2025).
30. 100 млн євро на розвиток громад. *Міністерство розвитку громад і територій України*. URL: <https://moz.gov.ua/uk/100-mln-yevro-na-rozvitok-teritoriy>

gromad-yak-programa-vidnovlennya-ukrayini-spriyaye-rekonstrukciyi-medichnih-zakladiv (дата звернення: 02.02.2025).

31. Стратегії сталого розвитку територій в умовах посткризового відновлення / ред. В. Храпкіної. Київ : Інтерсервіс, 2021. 382 с. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/35693>.

32. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. *UNDP*. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf (дата звернення: 22.01.2025).

33. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. *UNPD*. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/strategiya-staloho-rozvytku-ukrayiny-do-2030-roku> (дата звернення: 18.03.2025).

34. Стратегія сталого розвитку: Підручник / ред. В. Боголюбов. Київ : ВЦ НУБІПУ, 2018. 446 с. URL: http://library.megu.edu.ua:8180/jspui/bitstream/123456789/4393/1/2018-Bogolubov_Strategij-stalogo-rozvytku.pdf.

35. Стратегія фінансового сектору України до 2025 року. *Міністерство фінансів України*. URL: https://mof.gov.ua/storage/files/Strategija_financovogo_sectoru_ua.pdf (дата звернення: 08.01.2025).

36. Україна і Франція затвердили 19 проєктів з відновлення критичної інфраструктури в межах угоди на 200 млн євро. *Міністерство економіки України*. URL: <https://me.gov.ua/News/Detail/1360222e-2626-4d75-aadd-4560d1b9c573?lang=uk-UA&title=UkrainaIFrantsiiaZatverdili19-ProktivZVidnovlenniaKritichnoiInfrastrukturiVMezhakhUgodiNa200-Mlnvro> (дата звернення: 16.04.2025).

37. Україна. Швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення RDNA3. Washington, 2024. 209 с. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099052424093538084/pdf/P180174-3ae33d6b-425d-4763-a127-6104d67eee4a.pdf> (дата звернення: 18.03.2025).

38. Фінансова угода «Програма відновлення України III» між Україною та Європейським інвестиційним банком : Угода Україна від 11.06.2024 : станом на 20 серп. 2024 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/971_002-24#Text (дата звернення: 18.03.2025).

39. Цифрова екосистема для підзвітного управління відновленням Мінгромад. *DREAM*. URL: <https://dream.gov.ua/ua> (дата звернення: 18.03.2025).

40. Цілі сталого розвитку Україна - Поточний прогрес у розрізі цілей та завдань. *Держстат*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 18.03.2025).

41. Цілі сталого розвитку. *ООН*. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/> (дата звернення: 01.02.2025).

42. Чабанюк О., Лобода Н. Основні принципи концепції сталого розвитку. *Раціональне використання природних ресурсів та ресурсозбереження* : Тиждень науки 2020, м. Запоріжжя, 16 квіт. 2020 р. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/64.pdf> (дата звернення: 02.01.2025).

43. Aayog N. National Infrastructure Pipeline 2020–2025. *Department of Economic Affairs India*. URL: <https://www.nipfp.org.in/> (date of access: 25.04.2025).

44. About NIIF. *National Investment and Infrastructure Fund (NIIF)*. URL: <https://niifindia.in/> (date of access: 25.04.2025).

45. Agenda 21. UNCED. *Sustainable Development Knowledge Platform*. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21> (date of access: 16.01.2025).

46. Arnstein S. R. A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*. 2019. Vol. 85, no. 1. P. 24–34. URL: <https://doi.org/10.1080/01944363.2018.1559388> (date of access: 17.02.2025).

47. Basic Policies for Green Innovation Fund. *Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)*. URL: https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/gifund/pdf/20230111_000.pdf (date of access: 20.04.2025).

48. Belt and Road. *The State Council of the People's Republic of China*. URL: <https://english.www.gov.cn/beltAndRoad> (date of access: 04.02.2025).
49. China's High-Speed Rail Network and Urban Expansion. *World Bank*. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/07/08/china-high-speed-rail> (date of access: 01.02.2025).
50. Clean Energy Strategy Interim Report. *Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)*. URL: https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/pdf/clean_energy_strategy.pdf (date of access: 20.04.2025).
51. Digital models of construction organization based on the integrative approach and smart management / M. Druzhynin et al. *Management of Development of Complex Systems*. 2024. No. 60. P. 165–173. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.165-173> (date of access: 16.04.2025).
52. Dream map (Мапа пошкоджених об'єктів та проєктів). *Міністерство розвитку громад та територій України*. URL: <https://map.dream.gov.ua/thermal-layer#5.27/48.51/31.083> (дата звернення: 18.03.2025).
53. ЕІВ. «Програма з відновлення України» від ЄІВ розгортається з проєктів будівництва критично важливої інфраструктури. *European Investment Bank*. URL: <https://www.eib.org/de/press/all/2024-101-eib-backed-ukraine-recovery-programme-kicks-off-as-critical-infrastructure-projects-get-underway?lang=uk> (дата звернення: 01.02.2025).
54. Electric power consumption (kWh per capita) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC?end=2022&locations=UA&start=2012> (date of access: 27.04.2025).
55. Electric power transmission and distribution losses (% of output) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?end=2023&locations=UA&start=2011> (date of access: 27.04.2025).

56. Environmental taxation and EU environmental policies. *European Environment Agency's home page*. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-taxation-and-eu-environmental-policies> (date of access: 17.02.2025).

57. European Green Deal Policies and Sustainability. *European Commission*. URL: https://egd-report-2023.unsdsn.org/european-green-deal-policies-and-sustainability/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwqv2_BhC0ARIsAFb5Ac9BUVEsGJeWPchwxETUnWWCeio1ZRVNN0uBtTI9W3LU_7H_55q1CKMaAm_JEALw_wcB (date of access: 04.04.2025).

58. Europe's moment: Repair and prepare for the next generation. *European Commission*. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_940 (date of access: 21.02.2025).

59. Financing Climate Futures. Rethinking Infrastructure. Paris : OECD Publishing, 2018. 136 p. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264308114-en> (date of access: 02.02.2025).

60. Foreign direct investment, net inflows (BoP, current US\$) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.CD.WD?end=2023&locations=UA&start=2013> (date of access: 27.04.2025).

61. GDP growth (annual %) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2023&locations=UA&start=2012> (date of access: 27.04.2025).

62. GDP per capita (current US\$) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2023&locations=UA&start=2012> (date of access: 27.04.2025).

63. Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People. *UNEP*. URL: <https://unep livemapservices.unep.org/handle/20.500.11822/27539?show=full> (date of access: 17.01.2025)

64. Global trends forced displacement in 2023. Copenhagen : UNHCR Global Data Service, 2024. 49 p. URL: <https://www.unhcr.org/sites/default/files/2024-06/global-trends-report-2023.pdf> (date of access: 18.03.2025).
65. Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. Tokyo, 2020. URL: https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/ggs2050/index.html (date of access: 20.04.2025).
66. GRIHA for infrastructure. *Green Rating for Integrated Habitat Assessment*. URL: <https://www.grihaindia.org/griha-cities> (date of access: 25.04.2025).
67. Guidelines for Promoting the Development of EV Charging Infrastructure Formulated. *Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)*. URL: https://www.meti.go.jp/english/press/2023/1018_002.html (date of access: 25.04.2025).
68. Individuals using the Internet (% of population) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?end=2023&locations=UA&start=2013> (date of access: 27.04.2025).
69. Inflation Reduction Act Guidebook. *The White House*. URL: <https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act> (date of access: 14.01.2025).
70. Infrastructure Investment and Jobs Act. *The White House*. URL: <https://www.whitehouse.gov/bipartisan-infrastructure-law/> (date of access: 08.01.2025).
71. Investment in energy with private participation (current US\$) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IE.PPI.ENGY.CD?end=2021&locations=UA&start=2008> (date of access: 27.04.2025).
72. LEED in Motion: Residential. *U.S. Green Building Council*. URL: <https://www.usgbc.org/resources/leed-motion-residential-0> (date of access: 17.02.2025).

73. Lileiev M. O. Assessment of the impact of public policy on road and freeway construction projects. *State and regions. Series: Public Administration*. 2022. No. 3. P. 139–143. URL: <https://doi.org/10.32782/1813-3401.2022.3.24> (date of access: 16.04.2025).

74. Liner shipping connectivity index. *UNCTAD Data Hub*. URL: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.LSCI> (date of access: 27.04.2025).

75. Mykytenko V., Mykytenko D., Chuprina M. Scenario Modeling of Spatial Regeneration of Macro-Regional Zones of Ukraine: Socio- Ecological-Economic Priorities of Reconstruction. *Demography and social economy*. 2025. No. 1. P. 109–132. URL: <https://doi.org/10.15407/dse2025.01.109> (date of access: 16.04.2025).

76. National Digital Communications Policy 2018. *Department of Telecommunications, Government of India*. URL: <https://dot.gov.in/ndcp2018> (date of access: 25.04.2025).

77. National Electric Vehicle Infrastructure Formula Program. *U.S. Department of Energy*. URL: <https://www.energy.gov/nevi> (date of access: 15.01.2025).

78. NIIF Investment in iBUS Network and Infrastructure. *National Investment and Infrastructure Fund (NIIF)*. URL: <https://niifindia.in/press-releases/ibus> (date of access: 25.04.2025).

79. Overview of Basic Hydrogen Strategy. *Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)*. URL: https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/20230606_4.pdf (date of access: 20.04.2025).

80. Overview of the ESCAP Methodology for the Integration of the SDGs: SDG 6 at the Core. *UNESCAP*. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/Session%201%20-%20Overview%20of%20ESCAP%20Methodology%20for%20Integration%20of%20the%20SDGs_final.pdf (date of access: 06.01.2025).

81. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. *World Health Organization*. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196> (date of access: 17.02.2025).
82. Rail lines (total route-km) - Ukraine. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IS.RRS.TOTL.KM?end=2020&locations=UA&start=2013> (date of access: 27.04.2025). 3
83. Renewable Energy Capacity as on 31.03.2025. *Ministry of New Renewable Energy of India*. URL: <https://mnre.gov.in/> (date of access: 25.04.2025).
84. Report of the United Nations conference on environment and development. *United Nations*. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf (date of access: 02.01.2025).
85. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. *UN*. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (date of access: 06.01.2025).
86. Sereda V., Trubnik T. Information support for the quality of the SDG indicators. *Theoretical and applied issues of economics*. 2024. No. 49. P. 183–194. URL: <https://doi.org/10.17721/tppe.2024.49.16> (date of access: 27.04.2025).
87. Sereda V., Nagachevska T., Hryhorova A. Transformation of approaches to shaping and implementing the sustainable development strategy of the eu and ukraine in the context of war and post war reconstruction. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*. 2024. No. 225. P. 69–80. URL: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/7> (date of access: 12.05.2025).
88. Smart Cities Initiative. *U.S. Department of Transportation*. URL: <https://www.transportation.gov/smartcities> (date of access: 15.01.2025).
89. Sustainable Europe Investment Plan European Green Deal Investment Plan. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0021> (date of access: 08.02.2025).

90. TI Ukraine звіт за 2024 рік. *Transparency International Ukraine*. URL: <https://ti-ukraine.org/news/rik-dosyagnen-i-vyprobuvan-ti-ukraine-prezentovala-zvit-za-2024-rik/> (дата звернення: 02.04.2025).

91. Towards a Green Economy. *UNEP*. URL: https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&n_r=126&menu=35 (date of access: 20.01.2025).

92. Transparency & Reporting in the GSS Bond Market. *Climate Bonds Initiative*. URL: <https://www.climatebonds.net/resources/reports/transparency-reporting-gss-bond-market> (date of access: 17.02.2025).

93. Ukraine - Gross Fixed Capital Formation (% Of GDP). *Trading economics*. URL: <https://tradingeconomics.com/ukraine/gross-fixed-capital-formation-percent-of-gdp-wb-data.html> (date of access: 27.04.2025).

94. Ukraine - Logistics Performance Index. *Trading economics*. URL: <https://tradingeconomics.com/ukraine/logistics-performance-index-quality-of-trade-and-transport-related-infrastructure-1-low-to-5-high-wb-data.html> (date of access: 27.04.2025).

95. Ukraine Facility. *EU Enlargement and Eastern Neighbourhood*. URL: https://enlargement.ec.europa.eu/funding-and-technical-assistance/ukraine-facility_en (date of access: 15.02.2025).

96. Ukraine Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4). *Documents & Reports The World Bank*. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099022025114040022/pdf/P1801741ca39ec0d81b5371ff73a675a0a8.pdf> (date of access: 16.04.2025).

97. Ukraine Port infrastructure quality data. *TheGlobalEconomy.com*. URL: https://www.theglobaleconomy.com/Ukraine/seaports_quality/?utm_source=chatgpt.com (date of access: 27.04.2025).

98. Ukraine. Rapid Damage and Needs Assessment. December 2024. Washington, 2025. 202 p. URL: <https://ukraine.un.org/sites/default/files/2025-02/P1801741ca39ec0d81b5371ff73a675a0a8.pdf> (date of access: 18.03.2025).

99. Ustymenko A. V. Sustainable development of transport infrastructure in the context of ensuring the achievement of the Sustainable Development Goals of Ukraine. *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*. 2024. Vol. 3, no. 85. P. 156–161. URL: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.85.3.24> (date of access: 17.02.2025).

100. Vdovychenko A. Fiscal Policy Reaction Function and Sustainability of Fiscal Policy in Ukraine. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*. 2017. No. 240. P. 22–35. URL: <https://doi.org/10.26531/vnbu2017.240.022> (date of access: 17.02.2025).

101. World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization | UN-Habitat. *UN-Habitat*. URL: <https://unhabitat.org/world-cities-report-2020-the-value-of-sustainable-urbanization> (date of access: 17.02.2025).

102. World development report 2003: sustainable development in a dynamic world - transforming institutions, growth, and quality of life - overview. *World Bank*. URL: <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/286321468147836246/world-development-report-2003-sustainable-development-in-a-dynamic-world-transforming-institutions-growth-and-quality-of-life-overview> (date of access: 10.01.2025).

103. World Nuclear Industry Status Report 2024. Paris, 2025. 513 p. URL: <https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2024-v2.pdf> (date of access: 18.03.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета «Оцінювання стану сталих інфраструктурних проєктів України»

Ця анкета створена для збору експертної думки щодо реалізації сталих інфраструктурних проєктів в Україні та світі. Отримані дані допоможуть визначити ключові виклики, бар'єри та можливості для впровадження принципів сталого розвитку у процес відбудови й розвитку інфраструктури України. Ваші відповіді сприятимуть дослідженню й розробці ефективних стратегій та механізмів управління інфраструктурними ініціативами на державному й міжнародному рівнях.

Складено Бойко Артемом, студентом II курсу ОС «Магістр» ОП «Міжнародна економіка» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

№	Питання	Варіанти відповіді
1.	Вкажіть установу, яку Ви представляєте	<ul style="list-style-type: none"> • Міністерство економіки України • Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України • Державна установа «Офіс із залучення і підтримки інвестицій» • Інше
2.	Враховуючи воєнну специфіку сьогодення, як ви оцінюєте поточний стан інфраструктури України?	<ul style="list-style-type: none"> • Критичний – значні руйнування у ключових сферах, відновлення потребує значного часу та ресурсів. • Складний, але контрольований – ситуація важка, але завдяки міжнародній допомозі та державним зусиллям поступово покращується. • Задовільний у відносно безпечних регіонах – у деяких областях інфраструктура працює стабільно, тоді як прифронтові зони мають великі проблеми. • Динамічно відновлюваний – попри руйнування, темпи відновлення вражають, особливо в транспорті та енергетиці. • Позитивний у довгостроковій перспективі – війна завдала шкоди, але є можливість будувати сучасну та ефективну інфраструктуру.
3.	Як, на вашу думку, сталий розвиток впливає на післякризову відбудову країн?	<ul style="list-style-type: none"> • Післякризове відновлення дає можливість впроваджувати екологічно чисті технології, зменшуючи залежність від викопного палива та знижуючи рівень забруднення довкілля. • Сталий розвиток допомагає країнам не просто повернутися до довоєнного чи докризового стану, а й створити більш ефективну та незалежну економіку, орієнтовану на довгострокову стабільність.

		<ul style="list-style-type: none"> • Відбудова на засадах сталого розвитку сприяє створенню доступної інфраструктури, рівних можливостей для всіх громадян та покращенню якості життя, що важливо для стабільного суспільства. • Впровадження сталих рішень у післякризовий період допомагає мінімізувати ризики природних катаклізмів у майбутньому та зробити інфраструктуру більш захищеною від кліматичних змін. • Підхід сталого розвитку стимулює впровадження сучасних рішень, таких як цифровізація, «розумні» міста та енергоефективні будівлі, що підвищує конкурентоспроможність країни в майбутньому.
4.	Чи вважаєте ви, що інфраструктурні проекти повинні відповідати принципам сталого розвитку?	<ul style="list-style-type: none"> • Так • Ні • Не впевнений
5.	Які, на вашу думку, чинники та критерії сталих інфраструктурних проектів є основними?	<ul style="list-style-type: none"> • Екологічна стійкість • Енергоефективність • Раціональне використання ресурсів • Соціальна інклюзивність • Економічна життєздатність • Мінімізація впливу на довкілля • Адаптивність до змін клімату • Інноваційність і цифровізація • Безпека та надійність • Тривалий життєвий цикл проекту
6.	Як фінансові інструменти впливатимуть на підтримку сталих інфраструктурних проектів?	1 - не впливатимуть, 10 - матимуть значний вплив
7.	Які фінансові інструменти ви вважаєте найбільш ефективними для підтримки сталих інфраструктурних проектів?	<ul style="list-style-type: none"> • Зелені облігації • Державно-приватне партнерство (PPP) • Фонди сталого розвитку (міжнародні та національні грантові програми) • Вуглецеві кредити та екологічні субсидії
8.	Як фіскальні інструменти впливатимуть на підтримку сталих інфраструктурних проектів?	1 - не впливатимуть, 10 - матимуть значний вплив
9.	Які фіскальні інструменти ви вважаєте найбільш ефективними для підтримки сталих інфраструктурних проектів?	<ul style="list-style-type: none"> • Податкові пільги для компаній, що інвестують у сталі інфраструктурні проекти • "Зелене" оподаткування в системі прогресивного оподаткування • Державні субсидії • Амортизаційні стимули (прискорена амортизація екологічно чистого обладнання для зниження податкового навантаження)

		<ul style="list-style-type: none"> Цільові екологічні фонди державного бюджету
10.	Як адміністративні інструменти впливатимуть на підтримку сталих інфраструктурних проєктів?	1 - не впливатимуть, 10 - матимуть значний вплив
11.	Які адміністративні інструменти ви вважаєте найбільш ефективними для підтримки сталих інфраструктурних проєктів?	<ul style="list-style-type: none"> Встановлення жорстких екологічних стандартів та нормативно-правових актів Державне стратегічне планування (розробка довгострокових програм розвитку інфраструктури) Ліцензування та сертифікація Моніторинг та контроль
12.	Чи знайомі ви з методологією запропонованою економічною та соціальною комісією ООН Азійсько-Тихоокеанського регіону UNESCAP?	<ul style="list-style-type: none"> Так Ні
13.	Чи корелює, на Вашу думку, це з методологією розробленою і затвердженою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2024 р. № 1190-р "Про деякі питання забезпечення досягнення Цілей сталого розвитку в Україні"?	<ul style="list-style-type: none"> Так Ні
14.	Які методи оцінки сталих інфраструктурних проєктів ви використовували у своїй роботі?	<ul style="list-style-type: none"> Аналіз вартості життєвого циклу (LCCA – Life Cycle Cost Analysis) Метод оцінки витрат і вигод (CBA – Cost-Benefit Analysis) Метод мультикритеріального аналізу (MCA – Multi-Criteria Analysis) Аналіз екологічного сліду (Carbon & Ecological Footprint Analysis) Аналіз соціального впливу (SIA – Social Impact Assessment) Методологія ESG (Environmental, Social, and Governance) Метод BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) Метод LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) Методологія SDG Impact Standards (від ООН, орієнтована на Цілі сталого розвитку) Методологія GRESB (оцінка сталості інфраструктурних активів та нерухомості) Метод TRUE (Total Resource Use and Efficiency, оцінка ресурсоефективності)
15.	Які ключові фактори, на Вашу думку, визначають успіх	<ul style="list-style-type: none"> Чітке стратегічне планування. Ефективне управління ризиками.

	міжнародних інфраструктурних проєктів?	<ul style="list-style-type: none"> • Надійні партнерства та міжнародна кооперація. • Фінансова стабільність та прозорість. • Дотримання міжнародних стандартів та нормативних вимог. • Технологічні інновації. • Суспільна підтримка та соціальна відповідальність.
16.	Які на Вашу думку основні виклики та бар'єри існують для впровадження проєктів сталого розвитку в Україні?	<ul style="list-style-type: none"> • Недостатня законодавча база та її імплементація. • Корупція та непрозорість у сфері екологічного регулювання. • Обмежене фінансування екологічних та соціальних ініціатив. • Висока енергозалежність від традиційних джерел енергії. • Низький рівень екологічної свідомості населення та бізнесу. • Недостатній розвиток "зелених" технологій та інновацій. • Адміністративні бар'єри та бюрократія при впровадженні екологічних проєктів. • Відсутність стимулів для бізнесу до впровадження принципів сталого розвитку. • Застаріла інфраструктура та енергоємні промислові підприємства. • Геополітична нестабільність та економічні кризи.
17.	Які заходи, на Вашу думку, необхідно додатково включити в План України задля інтеграції сталого розвитку в інфраструктурні проєкти України?	<ul style="list-style-type: none"> • Розробка та впровадження "зелених" стандартів будівництва. • Залучення "зеленого" фінансування. • Підвищення інституційної спроможності. • Стимулювання інновацій та досліджень.
18.	Які механізми залучення міжнародної технічної допомоги та фінансування є найбільш ефективними?	<ul style="list-style-type: none"> • Використання міжнародних фінансових інструментів (зелені облігації, кредити). • Партнерство з міжнародними фінансовими установами (ЄБРР, Світовий банк). • Залучення донорських фондів та грантів від урядів та міжнародних організацій. • Спільні проєкти з міжнародними компаніями та інвесторами. • Створення спеціалізованих агентств або платформ для координації міжнародної допомоги. • Використання механізмів публічно-приватного партнерства (PPP).
19.	Які регіони світу, на вашу думку, демонструють найуспішніші стратегії сталого інфраструктурного розвитку?	<ul style="list-style-type: none"> • Північна Америка • Західна Європа • Північна Європа • Азія

20.	Які успішні міжнародні практики ви б рекомендували для застосування в Україні у найбільшій мірі?	<ul style="list-style-type: none"> • Інтеграція Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН у національну політику – застосовано в Швеції. • Освіта для сталого розвитку – застосовано в Фінляндії. • Розвиток "зеленого" фінансування – застосовано в Німеччині. • Співпраця з міжнародними організаціями (Стратегія ЄС для Дунайського регіону) – застосовано в Румунії та Болгарії. • Розвиток інноваційних технологій для енергоефективності – застосовано в Данії.
21.	Як, на вашу думку, в найбільшій мірі План України корелюється з міжнародними стандартами сталого розвитку?	<ul style="list-style-type: none"> • Інтеграція Цілей сталого розвитку ООН: План України включає стратегічні напрямки, які відповідають глобальним ЦСР ООН, зокрема в галузі екології та енергетики. • Екологічна стійкість та інновації: Україна планує впроваджувати технології сталого розвитку в інфраструктурі, що відповідає міжнародним екологічним стандартам. • Участь у міжнародних ініціативах: Співпраця з міжнародними організаціями дозволяє Україні адаптувати міжнародні стандарти сталого розвитку до національної політики. • Прозорість та підзвітність: План включає заходи для підвищення прозорості та звітності у реалізації інфраструктурних проєктів, що відповідає міжнародним вимогам. • Економічний розвиток і соціальна інтеграція: Стратегії розвитку інфраструктури, освіти та охорони здоров'я відповідають міжнародним стандартам для сталого економічного розвитку. • Диверсифікація джерел фінансування: Залучення міжнародного фінансування для реалізації сталих проєктів є частиною плану, що підтримує глобальні ініціативи. • Сталий розвиток через децентралізацію: Фокус на розвиток регіонів і місцевих ініціатив відповідає міжнародним підходам до досягнення сталого розвитку.
22.	Які аспекти Плану України щодо відновлення інфраструктури ви вважаєте найважливішими?	<ul style="list-style-type: none"> • Пріоритетність відновлення критичної інфраструктури (енергетика, водопостачання, транспорт). • Інтеграція сталого розвитку та екологічних стандартів у відновлення інфраструктури. • Впровадження інноваційних технологій для модернізації інфраструктурних об'єктів. • Створення робочих місць і стимулювання економічного зростання через відновлення інфраструктури.

		<ul style="list-style-type: none"> • Залучення міжнародної технічної допомоги та інвестицій для реалізації відновлення. • Розвиток місцевих ініціатив та децентралізованих підходів у відновленні інфраструктури. • Забезпечення прозорості та підзвітності у процесі відновлення інфраструктури. • Підвищення стійкості інфраструктури до природних катаклізмів та техногенних ризиків.
23.	Як можна оптимізувати управління інфраструктурними проектами на рівні держави та регіонів?	<ul style="list-style-type: none"> • Створення централізованих органів управління інфраструктурними проектами. • Децентралізація управління та посилення ролі місцевих органів влади. • Розвиток системи моніторингу та оцінки ефективності проектів. • Державно-приватне партнерство (PPP). • Цифровізація та автоматизація процесів. • Підвищення кваліфікації фахівців.
24.	Як саме потрібно удосконалити законодавчу базу для створення сприятливого інвестиційного клімату та сталого розвитку в Україні?	<ul style="list-style-type: none"> • Покращення правового захисту інвесторів. • Спрощення процедур для відкриття бізнесу. • Запровадження податкових пільг для сталих інвестицій. • Розвиток механізмів публічно-приватного партнерства (PPP). • Впровадження принципів сталого розвитку у законодавчі ініціативи. • Розширення доступу до фінансових інструментів для "зелених" проектів. • Прозорість та підзвітність у законодавчих процесах. • Введення стандартів звітності щодо екологічної та соціальної відповідальності бізнесу.

Джерело: складено автором самостійно

Сценарії відновлення інфраструктури України

Сценарій	Основні передумови	Ключові характеристики	Ризики
<i>1. Прискорене відновлення: Шлях до Європейської інтеграції</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Активна міжнародна підтримка - Швидка імплементація реформ - Використання інновацій і цифрових технологій 	<ul style="list-style-type: none"> - Масштабне відновлення критичних об'єктів (житло, транспорт, енергетика) - Модернізація з акцентом на енергоефективність та екологічність - Активне ДПП та залучення приватних інвестицій 	<ul style="list-style-type: none"> - Бюрократичні затримки - Коливання у фінансуванні - Можливі технічні неполадки при інтеграції нових технологій
<i>2. Помірковане відновлення за умов обмежених ресурсів</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Скорочення зовнішнього фінансування - Повільна імплементація реформ - Зниження інвестиційних потоків 	<ul style="list-style-type: none"> - Локалізоване відновлення зосереджене на найнагальніших потребах - Традиційні методи будівництва з мінімальним застосуванням інновацій - Поступове відновлення соціальних та комунальних об'єктів 	<ul style="list-style-type: none"> - Повільне повернення нормального функціонування - Загострення регіональних диспропорцій - Зниження якості відновленої інфраструктури
<i>3. Регіональний розкол: Диверсифікований розвиток</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Нерівномірність руйнувань по регіонах - Неоднорідний доступ до ресурсів - Масова внутрішня міграція з постраждалих регіонів 	<ul style="list-style-type: none"> - Західні і центральні області отримують більше підтримки, швидше відновлюються - Східні регіони відновлюються повільніше - Розробка спеціальних програм для стимулювання повернення населення 	<ul style="list-style-type: none"> - Соціально-економічна поляризація - Загострення регіональних дисбалансів - Зниження довіри до державних інституцій через нерівномірний розподіл ресурсів
<i>4. Інноваційна трансформація: Цифрові технології та стійкі проекти</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Висока інтеграція цифрових рішень - Підтримка від приватного сектора через ДПП - Орієнтація на принцип «Build Back Better» 	<ul style="list-style-type: none"> - Використання «розумних» платформ для планування та моніторингу - Впровадження енергозберігаючих та зелених технологій - Прозорість розподілу коштів через цифрові інструменти - Створення нових стандартів для відновлення 	<ul style="list-style-type: none"> - Високі початкові інвестиції - Недостатня кваліфікація кадрів для роботи з ІТ - Потенційна кіберзагроза та вразливість цифрових систем

Джерело: складено автором

Додаток В

Таблиця В.1

Основні вихідні дані для OLS-моделі

Year	GDP_pc	GDP_gr	FDI	LPI_infra	PortQuality	Popul_Intern	Epower_cons	Invest_ener	Rail_lines	LSCI	Trans_losses
2013	4129,00	0,00	4,51	2,44	3,71	41,00	3550,00	0,90	21626,00	72,19	10,60
2014	3054,90	-10,40	0,85	2,63	3,27	46,00	3367,00	0,10	21626,00	73,14	11,25
2015	2124,30	-9,80	-0,20	2,65	3,16	49,00	3165,00	0,10	20975,00	68,74	11,30
2016	2200,00	2,40	4,13	2,55	3,40	53,00	3161,00	0,04	21603,00	59,83	11,20
2017	2655,70	2,40	3,68	2,50	3,50	59,00	2951,00	0,02	21626,00	71,41	11,10
2018	3118,30	3,50	4,97	2,22	3,80	63,00	3025,00	0,67	21626,00	66,28	11,00
2019	3690,10	3,20	5,80	2,15	3,90	70,00	2973,00	1,35	21626,00	65,12	10,90
2020	3780,10	-3,70	0,30	2,10	3,85	75,00	2922,00	0,02	21626,00	70,53	12,50
2021	4874,30	3,40	7,95	2,25	4,00	79,00	3165,00	1,45	21626,00	71,67	13,00
2022	4606,80	-29,10	0,22	2,40	3,90	82,70	2440,00	0,03	21626,00	7,35	15,00
2023	5224,60	2,00	4,57	2,40	3,90	83,00	2750,00	0,50	21626,00	19,13	15,50

Джерело: складено автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

Продовження Додатку В

gretl: модель 7

Файл Редагувати Тести Зберегти Графіки Аналіз LaTeX

Модель 7: МНК, на базі спостережень 2013-2023 (T = 11)
Залежна змінна: LPI_infra

	коефіцієнт	ст. похибка	t-статистика	p-значення	
const	4,06411	0,274319	14,82	2,53e-05	***
FDI	0,0376599	0,00891571	4,224	0,0083	***
PortQuality	-0,643443	0,0881132	-7,302	0,0008	***
Popul_Intern	-0,00724065	0,00203435	-3,559	0,0162	**
Trans_losses	0,0827922	0,0144670	5,723	0,0023	***
GDP_growth	-0,00613489	0,00221174	-2,774	0,0392	**

Середнє зал. змін.	2,390000	Ст. Відх. зал. змін.	0,188627
Сума кв. залишків	0,007598	С.П. регресії	0,038983
R-квадрат	0,978644	Скориг. R-квадрат	0,957288
F(5, 5)	45,82549	P-значення (F)	0,000354
Лог. Правдоподібн.	24,41908	Крит. Акайке	-36,83816
Крит. Шварца	-34,45079	Крит. Хеннана-Куїнна	-38,34306
параметр rho	-0,265675	Стат. Дурбіна-Уотсона	2,508781

Рис. В.1. Основні показники OLS-моделі

Джерело: розраховано автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

gretl: розподіл залишк.

Розподіл частот для residual, спост. 1-11
число стовпчиків = 5, середнє = 4,03717e-017, ст. відх. = 0,0389831

інтервал	сер.	частота	відн.	накоп.	
< -0,012044	-0,024091	5	45,45%	45,45%	*****
-0,012044 - 0,012050	2,9245e-006	3	27,27%	72,73%	*****
0,012050 - 0,036144	0,024097	2	18,18%	90,91%	*****
0,036144 - 0,060237	0,048191	0	0,00%	90,91%	
>= 0,060237	0,072284	1	9,09%	100,00%	***

Перевірка H0: нормальний розподіл:
Хі-квадрат(2) = 8,195 з p-значенням 0,01661

Рис. В.2. Розподіл залишків OLS-моделі

Джерело: розраховано автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

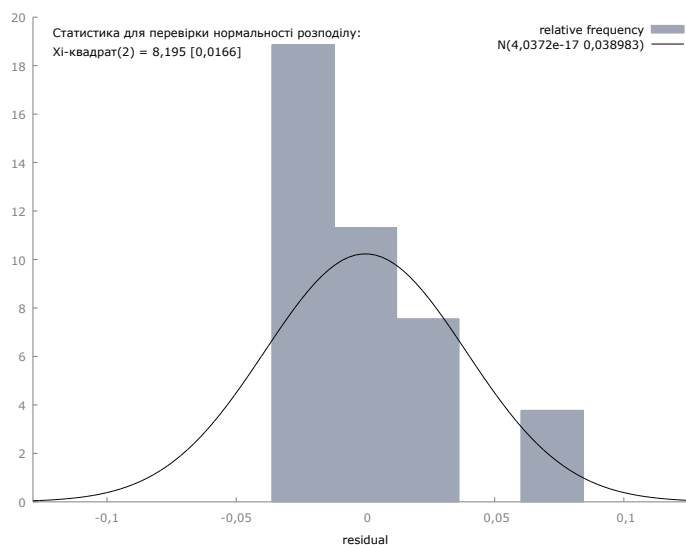


Рис. В.3. Графічне відображення розподілу залишків OLS-моделі

Джерело: розраховано автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

```

тест Бройша-Годфрі для автокореляції до порядку 3
МНК, на базі спостережень 2013-2023 (T = 11)
Залежна змінна: uhat
-----
коєфіцієнт   ст. похибка   t-статистика   p-значення
-----
const         -0,382385     0,186719       -2,048         0,1771
FDI           -0,0277591    0,00925526     -2,999         0,0955 *
PortQuality   0,189947      0,0689290      2,756         0,1103
Popul_Intern  -0,000145840  0,00117544     -0,1241        0,9126
Trans_losses  -0,0165939    0,0101863      -1,629         0,2449
GDP_growth    0,00392312    0,00169196     2,319         0,1463
uhat_1        -1,03936      0,335636       -3,097         0,0904 *
uhat_2        -0,924054     0,375080       -2,464         0,1327
uhat_3        -1,86447      0,525924       -3,545         0,0712 *

Нескоригований R-квадрат = 0,883149

тестова статистика: LMF = 5,038612,
з p-значенням = P(F(3,2) > 5,03861) = 0,17

Альтернативна статистика: TR^2 = 9,714641,
з p-значенням = P(Xi-квадрат(3) > 9,71464) = 0,0212

Лjung-Box Q' = 2,54026,
з p-значенням = P(Xi-квадрат(3) > 2,54026) = 0,468

```

Рис. В.4. Тестування на автокореляцію для OLS-моделі

Джерело: розраховано автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

```

Допоміжна регресія для перевірки специфікації RESET
МНК, на базі спостережень 2013-2023 (T = 11)
Залежна змінна: LPI_infra
-----
коєфіцієнт   ст. похибка   t-статистика   p-значення
-----
const         -73,0830      158,384        -0,4614        0,6759
FDI           -0,838685     1,82134        -0,4605        0,6765
PortQuality   14,1546       31,1924        0,4538         0,6808
Popul_Intern  0,161868      0,351216       0,4609         0,6762
Trans_losses  -1,84510      4,01465        -0,4596        0,6771
GDP_growth    0,135933      0,296599       0,4583         0,6779
yhat^2        0,372722      0,703008       0,5302         0,6327
yhat^3        -0,0106153    0,0181470     -0,5850        0,5997

Нульова гіпотеза: специфікація адекватна
Тестова статистика: F = 3,587547,
з p-значенням = P(F(2,3) > 3,58755) = 0,16

```

Рис. В.5. RESET-тест OLS-моделі

Джерело: розраховано автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

```

gretl: LM тест (гетероскедастичність)
-----
Тест гетероскедастичності Вайта (White) (тільки квадрати)
МНК, на базі спостережень 2013-2023 (T = 11)
Залежна змінна: uhat^2
-----
коєфіцієнт   ст. похибка   t-статистика   p-значення
-----
const         -1,44129      0,000000       NA             NA
FDI           -0,00911471   0,000000       NA             NA
PortQuality    1,06113       0,000000       NA             NA
Popul_Intern   0,00142947    0,000000       NA             NA
Trans_losses  -0,0727078    0,000000       NA             NA
GDP_growth    -0,000804778  0,000000       NA             NA
sq_FDI         0,00148923    0,000000       NA             NA
sq_PortQuality -0,150547     0,000000       NA             NA
sq_Popul_Intern -8,35368e-06  0,000000       NA             NA
sq_Trans_losses 0,00279245    0,000000       NA             NA
sq_GDP_growth -3,22344e-05  0,000000       NA             NA

Нескоригований R-квадрат = 1,000000

Тестова статистика: TR^2 = 11,000000,
з p-значенням = P(Xi-квадрат(10) > 11,000000) = 0,357518

```

Рис. В.6. Тест на гетероскедастичність Вайта

Джерело: розраховано автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

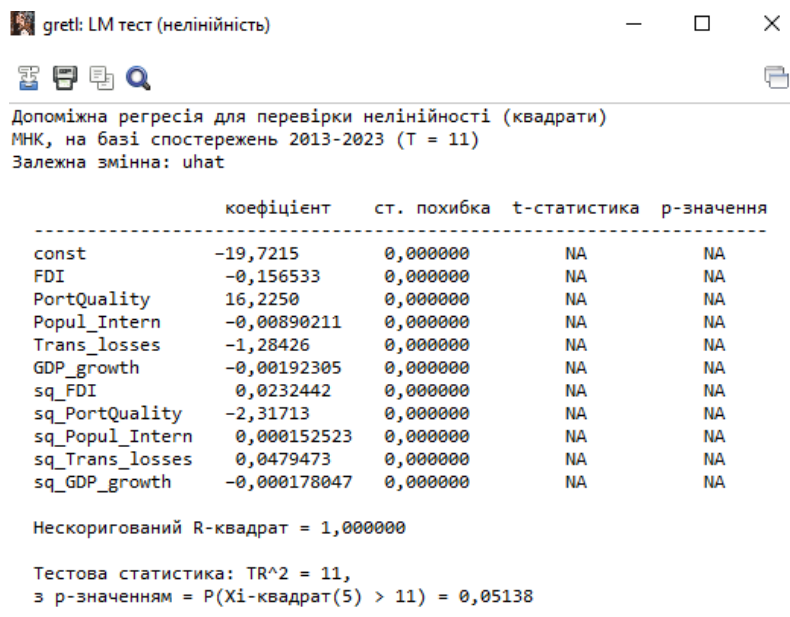


Рис. В.7. LM-тест змінних OLS-моделі

Джерело: розраховано автором на основі даних [60-62; 71; 74; 82; 93-94]

Оцінка КРІ (економічна ефективність)

Підпоказник	Фактичне значення	Цільове значення	Нормалізований бал (0–1)	Вага (%)	Зважений бал
Зростання регіонального ВВП (%)	4,2	6,0	0,70	30	0,21
Обсяг залучених інвестицій (млрд \$)	2,5	4,0	0,625	25	0,156
Скорочення витрат на експлуатацію (%)	8,0	12,0	0,67	20	0,134
Частка локалізації виробництва (%)	35	50	0,70	25	0,175
Сума зважених балів				100	0,7
Переведення в п'ятибальну шкалу			$0,7 \times 5 \approx 3,5$		

Джерело: розраховано автором на основі даних [17]

Оцінка КРІ (енергоефективність та екологія)

Підпоказник	Фактичне значення	Цільове значення	Нормалізований бал (0–1)	Вага (%)	Зважений бал
Зменшення викидів CO ₂ (%)	7,0	15,0	0,47	40	0,19
Частка ВДЕ в енергобалансі (%)	18	35	0,51	30	0,15
Ефективність управління відходами	3,2/5	5,0/5	0,64	30	0,19
Сума зважених балів				100	0,53
Переведення в п'ятибальну шкалу			$0,53 \times 5 \approx 2,5$		

Джерело: розраховано автором на основі даних [7; 17]

Таблиця Г.3

Оцінка КРІ (соціальна інклюзивність)

Підпоказник	Фактичне значення	Цільове значення	Нормалізований бал (0–1)	Вага (%)	Зважений бал
Доступність інфраструктури (%)	82	100	0,82	40	0,33
Нові робочі місця (тис. осіб)	45	70	0,64	30	0,19
Рівень задоволеності якістю послуг (1–5)	3,5	5	0,70	30	0,21
Сума зважених балів				100	0,73
Переведення в п'ятибальну шкалу			$0,73 \times 5 \approx 3,65$		

Джерело: розраховано автором на основі даних [7; 17]

Таблиця Г.4

Оцінка КРІ (технологічні інновації)

Підпоказник	Фактичне значення	Цільове значення	Нормалізований бал (0–1)	Вага (%)	Зважений бал
Рівень цифровізації (%)	28	50	0,56	35	0,20
Впровадження «розумних» систем	12	20	0,60	35	0,21
Ступінь автоматизації (%)	22	40	0,55	30	0,17
Сума зважених балів				100	0,58
Переведення в п'ятибальну шкалу			$0,58 \times 5 \approx 3,0$		

Джерело: розраховано автором на основі даних [17]

Таблиця Г.5

Оцінка КРІ (логістична та транспортна ефективність)

Підпоказник	Фактичне значення	Цільове значення	Нормалізований бал (0–1)	Вага (%)	Зважений бал
Модернізовані км доріг (%)	12	20	0,60	30	0,18
Інтеграція в єврокоридори	6	10	0,60	30	0,18
Покращення доставки (%)	15	25	0,60	20	0,17
Зниження логістичних витрат (%)	5	10	0,60	20	0,15
Сума зважених балів				100	0,68
Переведення в п'ятибальну шкалу			$0,68 \times 5 \approx 3,5$		

Джерело: розраховано автором на основі даних [7; 17]