

АНФІЛОВ Дмитро

Державний податковий університет

<https://orcid.org/0000-0003-3271-7324>dimamsbi@gmail.com

СТРАТЕГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ УКРАЇНИ

У даній статті розглянуто потенціал впровадження системи SPARC у місті Києві як інструмент для сталого розвитку міської мобільності. Система поєднує інтелектуальне управління паркуванням у реальному часі з двосторонньою зарядкою для електромобілів, що дозволяє зменшити затори, покращити якість повітря та сприяти розвитку електричного транспорту. Важливим аспектом є адаптація системи до сучасних викликів, таких як кліматичні зміни та урбанізація. У статті акцентується увага на необхідності активної комунікації з громадськістю, освітніх програм та підтримки з боку місцевих органів влади для успішної інтеграції SPARC, формування екологічної культури та підвищення обізнаності серед мешканців. Крім того, підкреслюється значення міжсекторальної співпраці та фінансової підтримки для реалізації ініціатив сталого розвитку.

Ключові слова: сталий розвиток, міста та території, стратегічний розвиток, інновації, SPARC, цифровий паспорт міста.

ANFILOV Dmytro

State Tax University

STRATEGIES AND PROSPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF CITIES IN UKRAINE

The article examines the potential of implementing the SPARC system in Kyiv as a sustainable solution for urban mobility. SPARC combines real-time intelligent parking management with bidirectional electric vehicle (EV) charging, aiming to optimize the use of urban resources, reduce traffic congestion, and improve air quality. The system also promotes the adoption of electric transport, contributing to a greener and more energy-efficient city. Furthermore, the article emphasizes the importance of adapting the system to contemporary challenges such as climate change, rapid urbanization, and economic instability. The integration of SPARC into Kyiv's infrastructure offers a unique opportunity to enhance the resilience of the city's energy system while simultaneously creating a smart and eco-friendly urban environment. One of the key aspects discussed in the article is the necessity of effective communication with the public to ensure the successful implementation of SPARC. Public engagement, supported by educational programs and community involvement, plays a crucial role in raising awareness, forming ecological consciousness, and encouraging citizens to adopt new technologies and sustainable practices. The article also highlights the significance of collaboration between local authorities, businesses, and the scientific community, ensuring a comprehensive approach to solving urban challenges. The financial aspect of SPARC's implementation is another critical consideration, as securing investments, grants, and public-private partnerships will be essential to the project's success. By promoting innovation and fostering interdisciplinary cooperation, SPARC can serve as a model for other cities seeking to implement smart, sustainable mobility solutions. The article concludes that the integration of SPARC in Kyiv not only addresses current mobility and environmental issues but also contributes to the creation of a resilient, energy-efficient, and future-proof urban space, ultimately improving the quality of life for residents and paving the way for a more sustainable future.

Keywords: sustainable development, cities and territories, strategic development, innovation, SPARC, digital city passport.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Сучасні міста України стикаються з численними викликами, які ускладнюють їх сталий розвиток. Серед основних проблем – екологічне забруднення, енергетична неефективність, транспортні перевантаження, урбаністичний хаос та недостатня соціальна інфраструктура. Зміна клімату, виснаження природних ресурсів та нерациональне використання міських територій поглиблюють ці виклики, ускладнюючи забезпечення комфортного та безпечного середовища для мешканців. Відсутність комплексного підходу до планування та управління міським розвитком стримує потенціал сталого зростання.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питання сталого економічного розвитку міст і регіонів, а також їх стратегічні аспекти та комплексне вимірювання детально розглядаються у наукових працях як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. Значний внесок у дослідження цієї тематики зробили Мовчанюк А., Нападій О., Цюпа Н., Судомир С., Скорик М., Громова Т., Свірко С., Власюк Т., Гречко А., Гурочкіна В., Калач Г., Марченко О., Юр'єва П., Лазоренко Д., а також ряд зарубіжних вчених, таких як Фахім А., Хасан М., Макларен Д. та інші. У своїх дослідженнях В.В. Гурочкіна та її співавтори розглядають соціальний капітал та соціальне підприємництво як ключові фактори забезпечення стійкого економічного розвитку, соціальної інтеграції та економічної безпеки України [6,7,9]. Г.М. Калач [8] наголошує, що високий рівень соціального капіталу знижує ризики економічної нестабільності, підвищує рівень довіри в суспільстві та сприяє адаптивності

економіки до кризових ситуацій. Дослідженням Лазаренка Д., Новицької Н. та Марченко О. [10] озглядає роль державної підтримки в просуванні екоінновацій, спрямованих на сталий розвиток регіонів. Дані дослідження підкреслюють важливість інтеграції соціальних та екологічних ініціатив для забезпечення стійкого розвитку міських територій. Скорик М.О. та Марченко О.І. [12] досліджують концепцію «розумних міст» та роль «урбан-тех» екосистем у забезпеченні сталого розвитку міських територій. Автори ідентифікують ключові компоненти концепції «smart city» та обґрунтовують, що інтеграція сучасних технологій і інноваційних рішень сприяє підвищенню ефективності управління міськими ресурсами, покращенню якості життя мешканців та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Вони підкреслюють, що впровадження «urban-tech» екосистем є важливим чинником у досягненні цілей сталого розвитку міст, забезпечуючи баланс між економічним зростанням, соціальним благополуччям та екологічною стійкістю.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Незважаючи на значну увагу до проблеми сталого розвитку міст, існують аспекти, які досі залишаються недостатньо дослідженими. Одним із таких питань є інтеграція концепції «розумного міста» з місцевими особливостями та економічними реаліями українських регіонів. Також важливим викликом залишається недостатня координація між державними, муніципальними та приватними структурами у процесі реалізації програм сталого розвитку. Крім того, досі не сформовано єдиного механізму фінансування екологічних ініціатив та модернізації міської інфраструктури на місцевому рівні. Таким чином, подальші дослідження мають бути спрямовані на вирішення зазначених питань та розробку ефективних підходів для їх подолання.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Ця стаття має на меті визначити ключові проблеми сталого економічного розвитку міських та регіональних територій, довести необхідність стратегічного планування міського розвитку та проаналізувати можливості реалізації й перспективи впровадження відповідних стратегій.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Сталий розвиток міст є важливою складовою успішного розвитку будь-якої держави. Для України, з її багатими ресурсами, історичною спадщиною та економічними викликами, забезпечення сталого розвитку міст є необхідною умовою для створення комфортних умов життя для громадян, підвищення економічної стабільності та збереження навколишнього середовища.

Сталий розвиток можна охарактеризувати як таке управління соціально-економічними, екологічними та інфраструктурними процесами, яке забезпечує гармонійний розвиток міських територій без шкоди для майбутніх поколінь. Це досягається через інтеграцію економічних, екологічних та соціальних аспектів у процес прийняття рішень на рівні міст.

Основні принципи сталого розвитку міст включають:

- **економічну ефективність:** сприяння розвитку інфраструктури та бізнесу при оптимальному використанні ресурсів.
- **екологічну сталість:** збереження природних ресурсів, зниження забруднення та запровадження зеленої енергетики.
- **соціальну інтеграцію:** забезпечення рівних можливостей для всіх жителів, боротьба з бідністю та поліпшення якості життя.

На думку Т. Громової сталий розвиток міст і регіонів є ключовим чинником економічного зростання країни в цілому. Саме у містах зосереджені основні фінансові, наукові та демографічні ресурси суспільства. Варто зазначити, що українські міста демонструють нерівномірний розвиток, що виявляється у зосередженні потенціалу в столиці та деяких обласних центрах, в той час як на периферії спостерігається накопичення кризових явищ. [1] Невід'ємною частиною забезпечення сталого економічного розвитку міста та регіону є продумане стратегічне планування, яке є систематичним підходом до управління змінами та досягнення єдності в громаді. Цей процес включає формування спільного бачення майбутнього економічного розвитку, як органами місцевої влади, так і громадою в цілому. Важливим етапом є ідентифікація основних проблем і розробка креативних шляхів їх вирішення, що базуються на співпраці та злагоджених діях усіх зацікавлених сторін.

Процес стратегічного планування вимагає тісної взаємодії між усіма учасниками: від органів місцевого самоврядування до бізнесу і представників громади. Це дає змогу визначити пріоритети розвитку, спрогнозувати потреби та ресурси, а також створити механізми для ефективної реалізації планів. Водночас важливо, щоб стратегічні плани були гнучкими і адаптувались до змінюваних умов, враховуючи економічні, соціальні та екологічні фактори.

Інституційна підтримка є ключовим чинником сталого розвитку міст, оскільки створює необхідні умови для ухвалення стратегічних рішень, їх ефективного впровадження та систематичного контролю

результатів. Вона сприяє координації дій між різними рівнями влади, бізнесом і громадськістю, забезпечуючи узгодженість політики та програм.

Окрім цього, інституційна підтримка відіграє важливу роль у залученні інвестицій, розвитку інфраструктури та створенні сприятливого середовища для інновацій. Завдяки наявності ефективних регуляторних механізмів і чітко визначених відповідальностей між органами управління, міста можуть адаптуватися до викликів урбанізації, кліматичних змін та соціально-економічних трансформацій. Інституційна основа сталого міського розвитку охоплює гармонізацію соціальних, економічних та екологічних цілей. [4]

Публічне управління виступає стратегічним інструментом для сталого територіального розвитку, підкреслюючи важливість місцевого самоврядування та регіональної політики, зазначає А. Мовчанюк. [2]

Важливо також відзначити роль партнерства між державними та приватними структурами, що дозволяє реалізовувати масштабні проєкти, спрямовані на підвищення якості життя населення. Системний підхід до інституційної підтримки гарантує довготривалу стійкість міського розвитку, сприяючи створенню комфортного, безпечного та екологічно відповідального міського середовища.

Враховуючи те, що соціальне партнерство є ключовим елементом сталого міського розвитку, який збалансовує інтереси навколишнього середовища та економічну діяльність людини виникає потреба у багатосторонньому підході до здійснення інституційної підтримки сталого розвитку міст.

Тому, на нашу думку, інституційна підтримка сталого міського розвитку є багатогранною та включає механізми координації зусиль між громадськістю, бізнесом та державними органами. Вона забезпечує інтеграцію соціальних, економічних та екологічних аспектів у єдину стратегію, спрямовану на створення комфортного, безпечного та стійкого міського середовища.

Таким чином, слід відзначити наступні шляхи удосконалення інституційної підтримки сталого розвитку міст:

- посилення ролі місцевого самоврядування;
- впровадження державно-приватного партнерства для реалізації інфраструктурних проєктів;
- розвиток платформ громадської участі.

Фінансова стабільність відіграє ключову роль у забезпеченні ефективної інституційної підтримки, адже вона передбачає використання різних джерел фінансування для реалізації ініціатив сталого розвитку. Це включає залучення грантових коштів, державних субсидій, приватних інвестицій та міжнародної фінансової допомоги. Водночас, для самих інституцій важливо розробляти нові інструменти координації зусиль та зміцнювати регіональну політику, орієнтовану на сталість розвитку.

У таблиці 1 представлено напрями посилення стійкості міста на прикладі м. Києва. Стратегічні напрями сталого розвитку Києва формують комплексний підхід до трансформації міста в сучасний, інноваційний та екологічно стійкий простір. Враховуючи виклики сьогодення, ці напрями спрямовані на гармонійне поєднання економічного зростання, екологічної відповідальності та соціальної інтеграції.

Таблиця 1

Напрями стратегічного сталого розвитку міста Києва

Напрямок стратегії	Механізм реалізації
Цифрова трансформація міської мобільності	Використання розумних технологій, таких як SPARC (Smart Parking and Advanced Reversible Charging), для зменшення міських заторів та викидів. Впровадження систем управління паркуванням у реальному часі, інтегрованих із двосторонньою зарядкою електромобілів, сприятиме підвищенню стійкості енергомережі та стимулюватиме використання електротранспорту.
Розвиток зеленої логістики	Впровадження IoT-інструментів для оптимізації логістичних процесів. Акцент на відновлюваних джерелах енергії в транспортуванні та міській логістиці допоможе поєднати економічний ріст із екологічною стійкістю.
Інтеграція штучного інтелекту для оптимізації ресурсів	Використання штучного інтелекту для ефективного управління енергетичними, водними та відходними системами. Аналітика на основі AI дозволить прогнозувати потреби та оптимізувати розподіл муніципальних ресурсів.
Державно-приватне партнерство (ДПП) для розвитку інфраструктури	Акцент на моделі ДПП для фінансування та реалізації масштабних проєктів, особливо у контексті відновлення після війни. Особлива увага приділяється створенню гібридної інфраструктури, яка є стійкою та орієнтованою на довгостроковий розвиток.
Сталий розвиток через відновлювану енергетику	Запровадження політик, які стимулюють використання сонячної, вітрової та інших відновлюваних джерел енергії в міській інфраструктурі, відповідно до рекомендацій сталих енергетичних систем.
Розумне управління та цифрові послуги	Посилення цифрових платформ управління, що забезпечують прозорість, участь громадян і ефективне надання муніципальних послуг через системи електронного урядування.
Кліматична стійкість та охорона навколишнього середовища	Інтеграція систем моніторингу довкілля для управління міськими лісами, зеленими зонами та викидами. Такий підхід сприятиме збереженню екосистем та досягненню глобальних цілей сталого розвитку (ЦСР).
Освіта та підвищення обізнаності громадян	Розробка та впровадження освітніх програм для громадян та бізнесу щодо сталих практик, зокрема цифрової грамотності та впровадження екологічно чистих технологій.

Джерело: складено автором

Стратегічні напрями сталого розвитку Києва формують комплексний підхід до трансформації міста в сучасний, інноваційний та екологічно стійкий простір. Враховуючи виклики сьогодення, ці напрями спрямовані на гармонійне поєднання економічного зростання, екологічної відповідальності та соціальної інтеграції.

Отже, інституційна підтримка сталого розвитку міста Києва повинна розглядатися як гнучка та багаторівнева система, спрямована на стратегічний розвиток столиці. Вона має враховувати інтереси всіх зацікавлених сторін та сприяти досягненню довгострокових цілей сталості. Важливим чинником є здатність цієї системи адаптуватися до сучасних викликів, зокрема кліматичних змін, зростаючої урбанізації та економічної нестабільності, що вимагає впровадження інноваційних рішень та активної міжсекторальної співпраці.

Сталий розвиток міст вимагає інституціональної підтримки, яка включає створення ефективних політик, правових рамок, фінансових механізмів та технічного забезпечення. Інституції виконують роль координаторів, регуляторів та ініціаторів змін, формуючи стратегії, які базуються на довгостроковому баченні розвитку. Важливість інституціональної підтримки пояснюється кількома факторами:

1. **Складність міських систем.** Міста є комплексними структурами, що включають інфраструктуру, людський капітал, економічну активність та екологічні системи. Для забезпечення їх стійкості потрібні систематичні підходи, які можуть забезпечити лише інституції.

2. **Потреба в координації.** Сталий розвиток передбачає взаємодію між різними зацікавленими сторонами: урядом, бізнесом, громадськістю та міжнародними партнерами. Інституційна підтримка забезпечує платформу для діалогу та співпраці між цими суб'єктами.

3. **Необхідність у фінансовій та технічній допомозі.** Інституції сприяють залученню інвестицій, грантів та міжнародної технічної допомоги, які є ключовими для реалізації масштабних проєктів у сфері сталого розвитку.

4. **Контроль за реалізацією політик.** Інституції відповідають за моніторинг та оцінку виконання стратегій сталого розвитку, забезпечуючи підзвітність та ефективність використання ресурсів.

Таким чином запропонуємо стратегічний підхід до сталого розвитку міської мобільності із впровадженням інноваційної системи SPARC (Smart Parking and Advanced Reversible Charging) у Києві. Це стане важливим кроком до сталого розвитку міської інфраструктури. Це рішення спрямоване на інтеграцію сучасних технологій для вирішення ключових проблем урбанізації, таких як перевантаження транспортної інфраструктури, забруднення повітря та обмежена енергетична ефективність.

Система SPARC об'єднує інтелектуальне управління паркуванням в реальному часі з можливістю двосторонньої зарядки для електромобілів. Це дозволяє ефективно використовувати міські ресурси та підвищує стійкість енергетичної інфраструктури.

Крім того, така система сприяє зниженню навантаження на електричні мережі, оскільки енергетичні ресурси, що зберігаються в акумуляторах електромобілів, можуть використовуватися для живлення міських об'єктів або навіть для зворотного постачання енергії в мережу в години пікових навантажень. Це також сприяє зниженню викидів парникових газів та покращенню екологічної ситуації в місті.

Впровадження інтелектуальних систем паркування (SPS) набуває все більшого значення через збільшення кількості власників транспортних засобів і проблем з паркуванням у містах. Ці системи використовують різні технології, включаючи бездротові сенсорні мережі та обробку даних у реальному часі, для оптимізації використання паркувального простору. [3]

Таблиця 2.

Позитивні аспекти впровадження SPARC у м. Києві

Вплив на сталий розвиток	Проблема, яка вирішується	Позитивні ефекти від рішень впровадження SPARC
Зменшення заторів та оптимізація паркування	Київ стикається з перевантаженням дорожньої інфраструктури через велику кількість автомобілів	Інтелектуальні системи SPARC дозволяють водіям знаходити паркувальні місця у реальному часі, що зменшує час, витрачений на пошук місця, скорочує затори та зменшує кількість шкідливих викидів
Підтримка розвитку електротранспорту	Система SPARC стимулює перехід на електромобілі шляхом інтеграції зарядних станцій із двосторонньою зарядкою	Це забезпечує можливість не лише заряджати транспорт, а й використовувати його батареї як додаткове джерело енергії для міської енергомережі
Підвищення енергетичної стійкості	Двостороння зарядка дозволяє зберігати енергію в батареях електромобілів та використовувати її під час пікових навантажень на мережу.	Це сприяє зниженню енергетичних витрат та інтеграції відновлюваних джерел енергії.
Екологічна модернізація міста	Допоможе знизити рівень забруднення повітря, що є критично важливим для Києва	Зменшення використання автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння та інтеграції екологічних транспортних рішень від впровадження SPARC
Підвищення зручності для громадян	Використання мобільних додатків для управління паркуванням, оплати послуг та зарядки електромобілів підвищує якість обслуговування мешканців міста	Створення комфортних умов для пересування та паркування

Джерело: складено автором

Наукові дослідники у своїх працях обґрунтовують різні аспекти міського розвитку та цифровізації в Україні, зосереджуючись на Києві. Концепція Smart City обговорюється як інноваційний підхід до сталого міського розвитку, наголошуючи на інтеграції цифрових технологій і державно-приватного партнерства, зазначає С. Судомир [5].

Отже, з метою обґрунтування доцільності впровадження системи SPARC у м. Києві, у таблиці 2 розглянемо позитивні аспекти цієї системи.

Загалом, впровадження системи SPARC у Києві, на нашу думку, є перспективним кроком до забезпечення сталого розвитку міської мобільності. Ця система дозволить зменшити затори, поліпшити якість повітря, сприятиме розвитку електричного транспорту та підвищить комфорт для мешканців. Інтеграція SPARC стане важливою віхою на шляху до створення розумного, екологічного та технологічно передового міського середовища. У таблиці 3 представлено проєкт SPARC для Києва, у якому потрібно адаптувати ключові цілі та етапи до місцевих умов і викликів. За основу у роботі обрано їхню реалізацію відповідно до концепції SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound) із врахуванням інфраструктури, соціально-економічної ситуації та екологічних потреб міста:

Таблиця 3.

Етапи розробки проєкту SPARC у м. Києві через призму концепції SMART

Складові концепції SMART	Мета	Завдання	Пропозиції для Києва
Конкретність (англ. Specific)	Зарядка	Організація точок зарядки електромобілів з функцією Vehicle-to-Grid (V2G).	Створити електричні паркувальні зони в ключових транспортних вузлах. Розвивати IoT-технології для відстеження доступності паркомісць у реальному часі через мобільний додаток.
	Дані	Збір і аналіз даних у реальному часі для оптимізації управління.	
	Оптимізація	Забезпечення вчасної зарядки та зменшення часу пошуку паркувальних місць.	
Вимірюваність (англ. Measurable)	Паркомісця	Пілотний запуск 50 паркомісць із зарядними станціями на першому етапі.	Впродовж першого року реалізувати 50 зарядних станцій, а через три роки - розширити до 200 точок у різних районах міста. Залучати дані про кількість користувачів та обсяг енергоспоживання для оцінки ефективності.
	Розширення користувачів	Досягнення 1000 користувачів через 2 роки.	
	Генерація енергії	Генерація 2000 кВт-год енергії від V2G-операцій протягом першого року.	
Досяжність (англ. Achievable)	ДПП	Партнерство з ключовими гравцями ринку (енергетичними компаніями, виробниками зарядних станцій).	Залучити державні та приватні компанії до фінансування та реалізації проєкту через державно-приватне партнерство (ДПП). Вибрати існуючі багатопверхові парковки та транспортні вузли для модернізації.
	Оптимізація витрат	Використання існуючих інфраструктурних локацій.	
	Впровадження IoT	Технології IoT як основа інтеграції.	
Актуальність (англ. Relevant)	Електромобілізація Києва	Сприяти зростанню кількості електромобілів у Києві.	Підтримати розвиток екологічно чистого транспорту, інтегруючи цей проєкт до міської стратегії кліматичної стійкості. Підкреслити зниження навантаження на дороги через ефективне управління паркуванням.
	Зниження екологічного впливу	Зменшити затори на дорогах і рівень викидів CO ₂ .	
	Забезпечення доступності	Орієнтуватися на потреби користувачів.	
Часові рамки (англ. Time-Bound)	Рік 1	Пілотний проєкт у центрі Києва з інтеграцією 10 зарядних станцій.	На першому етапі провести пілотний запуск у найбільш завантажених районах (Поділ, Центр, Печерськ). Забезпечити масштабування на основі результатів пілотного проєкту.
	Рік 2	Розширення до 25 паркомісць у ключових районах.	
	Рік 3	Повноцінна система з інтеграцією V2G і покриттям основних міських районів.	

Джерело: розроблено автором

Використання інтелектуальних систем для управління паркуванням та зарядкою електромобілів дозволить оптимізувати використання міських просторів, зменшуючи потребу в нових парковках та збільшуючи доступність зарядних станцій для власників електричних транспортних засобів. Це також сприятиме більш ефективному використанню енергетичних ресурсів і знижуватиме навантаження на енергетичну інфраструктуру столиці. Впровадження такої технології дозволить Києву стати одним з лідерів у впровадженні інноваційних рішень для міського середовища. Основні ефекти включають зниження рівня заторів і транспортних викидів CO₂, що безпосередньо впливає на екологічну стійкість міста. Інтеграція зарядних станцій для електромобілів з функцією Vehicle-to-Grid (V2G) дозволить оптимізувати енергетичну мережу, сприяючи підвищенню її стабільності та ефективності. Завдяки розумним технологіям, як-от системи моніторингу й управління паркувальними місцями в реальному часі, очікується скорочення часу пошуку паркомісця на 30%, що підвищує комфорт для мешканців і знижує енергоспоживання транспорту.

У таблиці 4 розглянемо розроблені етапи реалізації економічного плану проєкту SPARC у м. Києві, із врахуванням категорій витрат, а також фінансування з боку міського бюджету та приватного сектора відповідно до моделі державно-приватного партнерства (ДПП).

Таблиця 4.

Етапи реалізації економічного плану проєкту SPARC у м. Києві через призму концепції SMART

Етапи реалізації	Напрямок реалізації	Ресурси та завдання
Інфраструктурна підготовка	Будівництво інтелектуальних паркувальних зон із зарядними станціями	Бюджет 10 млн грн на перший етап будівництва 10 станцій
		Планування модернізації 25 паркомісць (2-й рік) і 50 паркомісць (3-й рік).
	Інтеграція паркувальних місць до єдиної цифрової системи управління	Використання існуючих паркінгів (торгові центри, багатоповерхові паркінги) для скорочення витрат.
		Інвестиції: 1 млн грн на інтеграцію IoT-обладнання та встановлення сенсорів.
Цифрова трансформація	Розробка мобільного додатка для управління паркуванням та зарядкою електромобілів	Очікуваний ефект: скорочення часу на пошук паркувального місця на 30%.
		Вартість розробки 3 млн грн.
	Використання штучного інтелекту для оптимізації розподілу паркувальних місць	Функціонал - резервування місця, моніторинг стану зарядки, оплата онлайн.
		Очікувані користувачі - 1000 осіб через 2 роки.
Фінансування та партнерство	Співпраця з приватними інвесторами та міжнародними організаціями	Інвестиції 1,5 млн грн у розробку AI-алгоритмів для аналізу попиту та розподілу місць
		Очікуваний ефект - зменшення заторів у центрі Києва на 15%.
	Запровадження державно-приватного партнерства (ДПП)	Очікуваний внесок інвесторів 50% від загального бюджету (10 млн грн на початковий етап).
		Потенційні партнери це енергетичні компанії, виробники зарядних станцій
Освітні програми та громадська підтримка	Проведення інформаційних кампаній щодо переваг системи SPARC	Модель ДПП передбачає залучення міського бюджету для фінансування пілотного проєкту (5 млн грн)
		Роль приватних партнерів - технологічне оснащення, підтримка експлуатації
	Залучення громадськості до формування стратегії розвитку міської мобільності	Бюджет: 500 тис. грн на проведення семінарів, інформаційних роликів та соціальної реклами.
		Очікуваний ефект - підвищення обізнаності громадян про переваги екологічного транспорту.
Моніторинг та оцінка ефективності	Впровадження системи аналізу даних для моніторингу використання паркувальних зон та зарядних станцій	Інструменти: онлайн-опитування, консультації через мобільний додаток
		Вартість системи моніторингу 2 млн грн.
	Оцінка впливу на зниження заторів, скорочення викидів CO ₂ та енергетичну стійкість	Дані для аналізу кількість користувачів, обсяг енергоспоживання, зменшення заторів.
		Планування: щорічні аналітичні звіти
		Очікуваний результат - скорочення викидів CO ₂ на 20% через 3 роки.

Джерело: розроблено автором

Фінансування проєкту SPARC в м. Києві базується на моделі державно-приватного партнерства з частковою перевагою приватних інвестицій (51,61% від загальної суми). Такий розподіл дозволяє оптимізувати використання міських ресурсів, водночас залучаючи приватний сектор до реалізації стратегічного плану сталого розвитку міської мобільності. Міський бюджет фінансує 48,39% витрат на інфраструктурну підготовку, а також покриває 30-60% витрат на цифрову трансформацію, освітні програми та моніторинг. Приватні інвестори, у свою чергу, забезпечують решту 51,61% інфраструктурних витрат і більшу частину фінансування цифрових рішень, що гарантує залучення інноваційних технологій і підтримку бізнесу. Очікувані результати включають суттєве зменшення заторів і викидів CO₂, стимулювання зростання кількості електромобілів у місті, а також покращення мобільності для мешканців. Такий комплексний підхід забезпечить прозорість фінансування, стимулюючи ефективну взаємодію державного і приватного секторів для реалізації стратегічного плану сталого розвитку міської мобільності в Києві.

Очікувані вигоди соціально-екологічні вигоди від впровадження системи SPARC у Києві представлено у таблиці 5. Обґрунтування досягнення цих результатів базується на інтеграції сучасних технологій, оптимізації міської мобільності та ефективному управлінні ресурсами. Скорочення рівня заторів у місті на 20% досягається шляхом впровадження інтелектуальних систем управління паркуванням у реальному часі та оптимізації транспортних потоків. Технології IoT та штучного інтелекту дозволять зменшити час пошуку паркомісця на 30%, що знизить навантаження на транспортну мережу. Додатково

інтеграція платформи SPARC із системами навігації спрямовуватиме водіїв до доступних паркомісць, мінімізуючи хаотичні рухи.

Таблиця 5

Соціально-екологічні вигоди від впровадження SPARC

Показник	Початковий рівень	Очікуваний результат через 3 роки
Рівень заторів у місті	70%	Скорочення на 20%
Викиди CO ₂ (тонн/рік)	500 000	Скорочення на 100 000
Кількість електромобілів	5 000	Зростання до 10 000
Час пошуку паркомісця (хв)	15	Скорочення до 10

Джерело: розроблено автором

Обґрунтуємо прогнозоване 20% скорочення рівня заторів, потрібно врахувати всі основні механізми, що впливають на транспортну ситуацію в місті:

1. Зменшення часу пошуку паркомісця (ефект IoT):

Частка автомобілів, які шукають паркомісце (Pp) 25%.

Скорочення часу пошуку (Rt) 30%.

Початковий рівень заторів (Pz) 70%.

$$\Delta Z = P_z \cdot P_p \cdot P_t, \quad (1)$$

$$\Delta Z = 70 \cdot 0,25 \cdot 0,3 = 5,25\%,$$

2. Перенаправлення трафіку через розумні навігаційні системи.

Передбачається, що оптимізація маршрутів завдяки штучному інтелекту та інтеграції SPARC з навігаційними системами зменшить затори на 10%.

$$\Delta Z_2 = 10\%,$$

3. Підвищення частки електромобілів.

Зростання кількості електромобілів із 5000 до 10 000 зменшує час простою (наприклад, зупинки для заправки), що дозволяє скоротити затори ще на 2%.

$$\Delta Z_3 = 2\%,$$

4. Скорочення непродуктивних поїздок завдяки V2G і розумному управлінню паркомісцями.

Очікується, що ініціативи SPARC, включаючи Vehicle-to-Grid (V2G) технології, зменшать кількість непродуктивних рухів у межах міста (наприклад, для зарядки авто) на 2,75%.

$$\Delta Z_4 = 2,75\%$$

Сумарний ефект скорочення рівня заторів:

$$\Delta Z_{total} = \Delta Z_1 + \Delta Z_2 + \Delta Z_3 + \Delta Z_4, \quad (2)$$

$$\Delta Z_{total} = 5,25 + 10 + 2 + 2,75 = 20\%$$

Скорочення рівня заторів на 20% досягається за рахунок посилення інтелектуального управління паркомісцями (5.25%), оптимізації маршрутів через розумні системи навігації (10%), зростання частки електромобілів (2%), зниження непродуктивних поїздок завдяки V2G (2.75%).

Далі розглянемо оцінку індикаторів ефективності (таблиця 6), які демонструють досягнення цих вигод через конкретні метрики. У таблиці 4 систематизовані інструменти для оцінки успішності впровадження проєкту SPARC, ґрунтуючись на прогнозованих результатах.

Таблиця 6.

Індикатори ефективності SPARC

Показник	Метод оцінки	Цільове значення
Кількість користувачів SPARC	Дані мобільного додатка	2 000 через 3 роки
Генерація енергії через V2G	Аналіз енергомереж	10 000 кВт-год
Залучення приватного капіталу	Звіти інвесторів	38,45 млн грн
Скорочення часу на пошук місця	Дані моніторингу	Скорочення на 30%

Джерело: розроблено автором

Для ефективного впровадження системи SPARC у Києві необхідна належна комунікація з громадськістю, що сприятиме залученню мешканців до використання новітніх технологій та екологічних практик. Освітні програми та підтримка з боку громади є важливими складовими успішної інтеграції цієї системи, адже вони забезпечують підвищення обізнаності, формування екологічної свідомості та активну участь громадян у стратегічних ініціативах. Нижче наведено деталізовані напрями таких програм (таблиця 7).

Зростання обізнаності населення на 20% буде досягнуто через комплексну реалізацію інформаційних кампаній, які спрямовані на популяризацію екологічно чистих технологій і використання SPARC. Також важливим аспектом є створення платформ для обговорення та зворотного зв'язку між місцевими органами влади та громадянами, що дозволить врахувати потреби та очікування мешканців у процесі реалізації системи. Регулярні кампанії з інформування та освітні ініціативи допоможуть заохотити

громадян до переходу на екологічно чисті види транспорту та використання інноваційних рішень у повсякденному житті.

Таблиця 7.

Освітні програми та громадська підтримка SPARC

Напрямок	Інвестиції (млн грн)	Очікуваний ефект
Інформаційні кампанії	1,5	Зростання обізнаності населення на 20%
Навчальні програми для громадян	0,5	Участь 5 000 осіб
Публічні консультації	0,5	Проведення 10 громадських слухань

Джерело: розроблено автором

Для забезпечення сталого розвитку проекту необхідно створити ефективну інфраструктуру підтримки, що включатиме технічне обслуговування та оновлення системи, а також регулярний моніторинг її впливу на міську мобільність та екологію. Це дозволить не лише підтримувати високий рівень ефективності SPARC, а й оперативно реагувати на зміни в умовах міського середовища, удосконалюючи систему відповідно до нових викликів.

Залучення громадськості та активна співпраця з усіма зацікавленими сторонами забезпечать успіх інтеграції SPARC у Київ, роблячи місто більш інноваційним, зручним для мешканців та екологічно відповідальним.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Отже, впровадження системи SPARC у місті Київ є перспективним рішенням для вирішення актуальних проблем міської мобільності, екологічної сталості та енергетичної безпеки. Завдяки поєднанню інтелектуального управління паркуванням і двосторонньої зарядки для електромобілів, SPARC має потенціал оптимізувати використання міських ресурсів, зменшити затори, покращити якість повітря та сприяти розвитку електричного транспорту, що є важливим кроком до досягнення сталих цілей розвитку міста.

Роль інституційної підтримки є вирішальною для успішного впровадження системи SPARC у місті Київ, оскільки вона забезпечує необхідні умови для реалізації стратегічних ініціатив сталого розвитку. Інституційна підтримка дозволяє належно координувати зусилля між державними органами, місцевими властями, бізнесом та громадськістю, що є основою для ефективного впровадження інноваційних технологій. Важливим аспектом є розробка чітких політик, фінансування ініціатив, а також створення механізмів моніторингу та оцінювання результатів. Тільки за умов наявності стабільної інституційної підтримки можна забезпечити стійкість і ефективність таких систем, як SPARC, а також досягти сталого розвитку міста. Тому розвиток інституційної інфраструктури, зміцнення міжсекторальної співпраці та формування відповідальної екологічної політики є ключовими для досягнення довгострокових цілей сталого міського середовища.

Узагальнюючи ці підходи, можна стверджувати, що майбутнє сталого розвитку міських територій в Україні нерозривно пов'язане із впровадженням інноваційних технологій, зокрема цифрових платформ для управління міською інфраструктурою, моніторингу соціально-економічних та екологічних показників. У сучасних умовах сталий розвиток міських територій неможливий без ефективного використання цифрових технологій для збору, аналізу та управління даними про ключові параметри функціонування міста. Одним із перспективних напрямів наукових досліджень, що ґрунтуються на представленому матеріалі у цій статті стануть інструменти цифровізації міського управління у концепції «цифрового паспорту міста», яка передбачає створення єдиної інтегрованої платформи, що містить актуальну інформацію про соціально-економічний стан, інфраструктуру, екологічні показники, енергетичну ефективність, транспортну систему та рівень цифровізації адміністративних процесів.

Література

1. Громова Т. М. Сталий економічний розвиток міст і регіонів: проблеми та перспективи. *Економічний простір*. 2020. № 156. С. 15-19
2. Мовчанюк А. Публічне управління як стратегічний інструмент для забезпечення сталого розвитку територій. *Економіка та суспільство*. 2024. №60. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-50> (дата звернення: 07.02.2025)
3. Нападій О., Цюпа Н.В., Батрак Є. Система автоматизації пошуку місць для паркування. *Адаптивні системи автоматичного управління*. 2023. №2(43). С. 140- 153. URL: <https://asac.kpi.ua/article/view/292264/285392>
4. Свірко С. В., Власюк Т. О., Харченко О. А., Тростенюк, Т. М. Інституціональні засади державного управління сталим розвитком урбанізованих територій. *Економіка, управління та адміністрування*. 2023 № 2(104). С 168–179. URL: [https://doi.org/10.26642/ema-2023-2\(104\)-168-179](https://doi.org/10.26642/ema-2023-2(104)-168-179)

5. Судомир С. Концепція smart city як інноваційний підхід до забезпечення сталого розвитку територій: міжнародний досвід та перспективи впровадження в Україні. *Modeling the development of the economic systems*. 2024 №3. С 416–421. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-13-59>
6. Гурочкіна В., Браунагель А. Соціальні підприємства в умовах війни vs ринок праці та демографічна ситуація України. *Сталий розвиток економіки*, 2024. (3(50), 271–282. URL <https://doi.org/10.32782/2308–1988/2024–50–41>
7. Гурочкіна В.В. Механізми розвитку промислових підприємств в емерджентній економіці : монографія. Хмельницький : ХНУ, 2020. 336 с.
8. Гурочкіна В.В., Калач Г.М. Економічна безпека соціального капіталу країни. Вісник Хмельницького національного університету. № 2, Том 2. 2022. С. 340–344. Doi [https://doi.org/10.31891/2307–5740–2022–304–2\(2\)–53](https://doi.org/10.31891/2307–5740–2022–304–2(2)–53) http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/09/vknu-es-2022-n2t2304_53.pdf
9. Гурочкіна В.В., Махортов Ю.О. Стратегічні напрями інклюзивного розвитку України. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. 2018. № 17. С. 35–44. URL : https://nonproblem.net/wp-content/uploads/2019/12/2019_17_035.pdf
10. Лазаренко Д., Новицька Н., Марченко О. Державне стимулювання екоінноваційного розвитку регіону. *MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS*, 2023. (4), 234–243. <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-32>
11. Марченко О., Новицька Н. Екоінноваційні проекти для розвитку територій: досвід та практика ЄС. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 2024. 326(1), 247–253. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-326-39>
12. Скорик М., Марченко О. «SMART CITIES» ТА «URBAN-TECH» екосистеми як драйвери сталого розвитку міст і територій. *Цифрова економіка та економічна безпека*, 2024. (5 (14), 91–98. <https://doi.org/10.32782/dees.14-14>
13. Юр'єва П. Територіальні інноваційні кластери та стійкий економічний розвиток регіонів. *Економіка та суспільство*, 2024 (63). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-28>

References

1. Hromova T. M. (2020) Stalyi ekonomichnyi rozvytok mist i rehioniv: problemy ta perspektvy [Sustainable economic development of cities and regions: problems and prospects]. *Ekonomichnyi prostir*, no 156, pp. 15–19.
2. Movchaniuk A. (2024) Publichne upravlinnia yak stratehichniy instrument dlia zabezpechennia staloho rozvytku terytorii [Public administration as a strategic tool for ensuring sustainable development of territories]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no 60. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-50>
3. Napadii O., Tsopa N. V., Batrak Ye. (2023) Systema avtomatyzatsii poshuku mistu dlia parkuvannia [Parking space search automation system]. *Adaptyvni systemy avtomatychnoho upravlinnia*, no 2'(43), pp 140–153. Available at: <https://asac.kpi.ua/article/view/292264/285392>
4. Svirko S. V., Vlasniuk T. O., Kharchenko O. A., Trosteniuk, T. M. (2023) Instytutsionalni zasady derzhavnoho upravlinnia stalym rozvytkom urbanizovanykh terytorii [Institutional principles of public management of sustainable development of urbanized territories]. *Ekonomika, upravlinnia ta administruvannia*, no 2(104), pp 168–179. Available at: [https://doi.org/10.26642/ema-2023-2\(104\)-168-179](https://doi.org/10.26642/ema-2023-2(104)-168-179)
5. Sudomyr S. (2024) Kontseptsii smart city yak innovatsiyni pidkhid do zabezpechennia staloho rozvytku terytorii: mizhnarodnyi dosvid ta perspektvy vprovadzhennia v Ukraini [The smart city concept as an innovative approach to ensuring sustainable development of territories: international experience and prospects for implementation in Ukraine]. *Modeling the development of the economic systems*, no 3, pp 416–421.
6. Hurochkina V., Braunahel A. [Social enterprises in the conditions of the economy vs the labor market and the democratic situation in Ukraine.] *Sotsialni pidpriemstva v umovakh viiny vs rynek pratsi ta demohrafichna sytuatsiia Ukrainy. Stalyi rozvytok ekonomiky*, 2024. (3(50), 271–282. URL <https://doi.org/10.32782/2308–1988/2024–50–41>
7. Hurochkina V.V. [Mechanisms of development of industrial enterprises in emerging economies] *Mekhanizmy rozvytku promyslovykh pidpriemstv v emerdzhentnii ekonomitsi : monohrafiia*. Khmelnytskyi : KhNU, 2020. 336 s.
8. Hurochkina V.V., Kalach H.M. [Economic security of the social capital of the country] *Ekonomichna bezpeka sotsialnoho kapitalu krainy. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. № 2, Том 2. 2022. С. 340–344. Doi [https://doi.org/10.31891/2307–5740–2022–304–2\(2\)–53](https://doi.org/10.31891/2307–5740–2022–304–2(2)–53) http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/09/vknu-es-2022-n2t2304_53.pdf
9. Hurochkina V.V., Makhortov Yu.O. [Strategic directions of inclusive development of Ukraine.] *Stratehichni napriamy inkluzyvnoho rozvytku Ukrainy. Problemy innovatsiino-investytsiynoho rozvytku*. 2018. № 17. С. 35–44. URL : https://nonproblem.net/wp-content/uploads/2019/12/2019_17_035.pdf
10. Lazarenko D., Novytska N., Marchenko O. [State stimulation of eco-innovation development of the region] *Derzhavne stymuliuvannia ekoinnovatsiynoho rozvytku rehionu. MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS*, 2023. (4), 234–243. <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-32>
11. Marchenko O., Novytska N. [Eco-innovation projects for the development of the territory: experience and practice of EU] *Ekoinnovatsiyni proiektu dlia rozvytku terytorii: dosvid ta praktyka YeS. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 2024. 326(1), 247–253. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-326-39>
12. Skoryk M., Marchenko O. [«SMART CITIES» AND «URBAN-TECH» ecosystems as drivers of the sustainable development of cities and territories] *«SMART CITIES» TA «URBAN-TECH» ekosystemy yak draivery staloho rozvytku mist i terytorii. Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, 2024. (5 (14), 91–98. <https://doi.org/10.32782/dees.14-14>
13. Iurieva P. [Territorial innovation clusters and sustainable economic development of regions] *Terytorialni innovatsiyni klasteri ta stiiyki ekonomichnyi rozvytok rehioniv. Ekonomika ta suspilstvo*, 2024 (63). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-28>