

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМ. О.М.БЕКЕТОВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

МИХАЙЛОВА КРИСТИНА ВАЛЕРІЇВНА

УДК 33-028.63:332.146.2-021.387]:[316.77:004.73](043)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МІСТ В ЦИФРОВІЙ
ЕКОНОМІЦІ**

Спеціальність 051 «Економіка»

Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ К.В. Михайлова

Науковий керівник

Пушкар Тетяна Андріївна

кандидат економічних наук, доцент

ХАРКІВ – 2024

АНОТАЦІЯ

Михайлова Кристина Валеріївна. Економіко-організаційні засади сталого розвитку міста в цифровій економіці. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» (05 – Соціальні та поведінкові науки). – Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, 2024.

Дисертаційна робота зосереджується на вивченні економіко-організаційних засад сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки, розкриваючи важливість інтеграції цифрових технологій для підвищення їх ефективності та стійкості. Основна увага приділяється аналізу соціально-економічних складових сталого розвитку «розумних» міст, а також визначенню пріоритетних напрямків реалізації програм цифровізації. Дослідження включає глибокий теоретичний аналіз та емпіричне вивчення на прикладі міста Харків, що дозволяє оцінити поточний стан та перспективи розвитку цифровізації в містах України на етапі повоєнного відновлення.

В роботі вдалося розширити категорійний апарат сталого розвитку міст, зокрема, поняття «сталий розвиток «розумних» міст в умовах цифрової економіки» та «цифровий розвиток міст». Це дозволило автору сформулювати новітній підхід до розуміння інтегрованого розвитку урбаністичних систем з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та цифрових інновацій. Дослідження виявляє важливість комплексного впровадження цифрових технологій у всіх сферах життєдіяльності міста, акцентуючи на необхідності забезпечення економічного зростання, інноваційності, енергоефективності та соціальної інклюзії.

Дисертація акцентує увагу на важливості формування організаційно-економічних засад цифровізації міст, розглядаючи на прикладі міста Харків ефективні заходи та інструменти впровадження програм цифровізації.

Результати дослідження показують, що цифровізація має значний потенціал для підвищення якості міських послуг, залучення громадян до управління містом, покращення інвестиційного клімату та стимулювання економічного розвитку. На основі узагальнення результатів досліджень сталого розвитку міст та концепції «розумних» міст, визначено, що складовими міського розвитку є економічна, технологічна, соціальна, організаційна, екологічна, до яких запропоновано включати цифрову складову, яка забезпечує інструменти взаємодії на основі цифрових технологій усього комплексу складових сталого розвитку «розумних» міст.

Одним із вагомих результатів дослідження є розробка концептуальної моделі цифровізації міст, яка інтегрує різні аспекти сталого розвитку з урахуванням потреб усіх зацікавлених сторін. Модель включає рекомендації щодо поетапного впровадження цифрових ініціатив, заснованих на оцінці наявних ресурсів міста та пріоритетів розвитку, забезпечуючи таким чином комплексний підхід до досягнення цілей сталого розвитку.

Автором розроблено методичні засади оцінювання розвитку міст у контексті цифрової економіки, включаючи динаміку розвитку, а також підходи до оцінювання рівня цифровізації міст України в контексті їх економічного зростання. Це стало основою для розробки індексу цифровізації міст України, що враховує не тільки технологічну інфраструктуру, але й соціально-економічні аспекти міського розвитку.

Запропоновано підхід, що передбачає попередній відбір напрямів цифровізації, який базується на сприйнятті цифрових змін мешканцями міст, що створює підґрунтя для залучення інвестиційних ресурсів, а також виступає певним критерієм доцільності реалізації для представників бізнес-сфер міста. Вибір пріоритетних напрямів розвитку «розумних» міст, поряд з іншими, відбувається на основі принципу стейкгоल्дерів, що дозволяє враховувати їх бачення та інтереси реалізації програм цифровізації та впровадження цифрових ініціатив. Значну роль у формуванні позитивного сприйняття мешканцями цифрових змін є послідовне впровадження програм

цифроедукації, які спрямовані на підвищення цифрових компетенцій мешканців міста та формування базових умов для їх ефективної реалізації в містах.

Обґрунтовано модель сталого розвитку міст, яка передбачає оцінювання внеску визначених на етапів попереднього відбору мешканцями міста пріоритетних напрямів цифровізації розвитку «розумних» міст в забезпечення сталого економічного зростання міста за критеріями інноваційної привабливості, інноваційної активності та очікуваного рівня економічних ефектів. Апробація підходу до вибору пріоритетних напрямів цифровізації на прикладі міста Харкова дозволила виявити, що найбільш пріоритетними напрямами для міста мешканці вважають напрями, які пов'язані із впровадженням цифрових ініціатив в сферах «розумного» управління відходами, енергоефективності будівель, «розумного» освітлення і автономних електричних транспортних засобів. Результати оцінювання внеску визначених пріоритетних напрямів продемонстрували, що найбільший внесок в забезпечення сталого економічного розвитку міста за критеріями інвестиційної привабливості, інноваційної активності та очікуваного рівня економічних ефектів мають цифрові ініціативи за напрямами енергоефективності будівель та «розумного» освітлення.

На основі узагальнення світового досвіду реалізації стратегій та програм розвитку «розумних» міст сформовано систему індикаторів досягнення мети сталого розвитку із урахуванням принципу стейкголдерів, що дозволяє відстежувати ступінь досяжності, враховуючи очікувані результати усіх груп стейкголдерів. Аналіз світового досвіду, а також результати, що були отримані в процесі проведення оцінювання внеску пріоритетних напрямів цифровізації в забезпечення сталого економічного розвитку на основі трирівневої моделі дозволили виявити цифрові ініціативи та проекти, які є найбільш доцільними, а також визначити прогнозовані економічні ефекти від їх впровадження.

Узагальнення отриманих даних та аналізу досвіду інших міст дозволили сформулювати рекомендації для міських адміністрацій та представників

бізнес-сфер міста щодо оптимізації процесів цифрової трансформації сталого розвитку в умовах цифрової економіки, включаючи розробку довгострокових програм, впровадження інноваційних технологій та створення умов для активної участі громадян та представників бізнес-сфери у процесах прийняття рішень. Рекомендації спрямовані на забезпечення сталого розвитку міст через ефективне використання потенціалу цифровізації, що відкриває нові можливості для покращення якості життя мешканців, забезпечення екологічної стійкості та сприяння економічному зростанню.

Практична значимість полягає у впровадженні результатів дослідження в діяльність Одеської регіональної торгово-промислової палати у діяльність Центру бізнес-освіти, зокрема підходу до оцінки рівня цифровізації міст на основі визначення Індексу цифровізації міст України і впровадження програм цифроєдукації для підвищення рівня сприйняття цифрових змін, що дозволяє визначити пріоритетні напрями розвитку міста на етапі післявоєнного відновлення та підвищити рівень сприйняття цифрових змін представниками бізнес-середовища (довідка ОРТПП від 20.03.2024 р.).

В діяльності ТОВ «ГІС Консалтинг» застосовано підход до оцінки на основі трирівневої ієрархічної моделі внеску напрямів цифровізації в сталий економічний розвиток за критеріями інвестиційної привабливості, підвищення інноваційної активності та рівня очікуваних економічних ефектів, що надало можливість сформулювати рекомендації щодо модернізації та переоснащення міської нерухомості (довідка № 1603/24 від 18.03.2024 р.).

В роботі Державної бюджетної установи «Харківський регіональний центр з інвестицій та розвитку» визначено варіанти застосування результатів дослідження, які окреслюють підход до відбору пріоритетних напрямів розвитку в умовах цифрової економіки, який базується на врахуванні думок мешканців міста як підґрунтя для визначення доцільності інвестування, а також оцінювання внеску напрямів цифровізації в забезпечення сталого економічного розвитку, зокрема за критерієм інвестиційної привабливості, що

дозволило окреслити перспективи інвестування (довідка № 3 від 08.04.2024 р.).

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в навчальний процес Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова при викладанні навчальних дисциплін «Основи цифрової економіки», «Розумна спеціалізація територій», «Економіка міста», «Економіка енергозбереження», «Відкриті інновації та цифрова трансформація економіки», а також у підготовці кваліфікаційних робіт здобувачів першого та другого рівнів освіти (довідка ХНУМГ ім. О. М. Бекетова № 557 від 21.03.2024 р.). Результати дослідження було застосовано при виконанні госпдоговірної теми «Дослідження фінансово-бюджетної ситуації Солоницівської селищної ради» (госпдоговір № 3265/21), в якій автором виконано аналіз діяльності комунальних підприємства в умовах цифрової економіки. При виконанні держбюджетної теми «Економічний розвиток: макро-, мезо-, мікрорівень» (номер державної реєстрації 0120U104501), зокрема етапу 2 «Структурні трансформації економіки України», узагальнено інструменти реалізації стратегій «розумних» міст, обґрунтована модель розвитку «розумного» міста; етапу 4 «Актуальні проблеми сталого економічного розвитку» автором обґрунтовано сильні та слабкі сторони національної економіки України в розрізі інноваційного розвитку в умовах цифрових трансформацій (довідка ХНУМГ ім. О. М. Бекетова № 558 від 21.03.2024 р.).

Ключові слова: розвиток, соціально-економічний розвиток, сталий розвиток, цифрова економіка, цифровізація (діджиталізація), цифрові технології, місто, «розумне» місто, індикатори розвитку, е-врядування (електронне урядування), енергоефективність, інноваційна активність, інвестиційна привабливість.

ABSTRACT

Mikhailova Kristyna, V. Economic and organizational principles of urban development in the digital economy. - Qualification scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the speciality 051 "Economics" (05 - Social and Behavioural Sciences) - O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, 2024.

The study examines the economic and organisational foundations of sustainable urban development in the digital economy. It highlights the significance of integrating digital technologies to enhance efficiency and sustainability. The focus is on analysing the socio-economic components of sustainable development of smart cities, as well as identifying priority areas for implementing digitalisation programmes. The study includes a deep theoretical analysis and empirical research on the example of the city of Kharkiv, which allows to assess the current state and prospects for the development of digitalization in the cities of Ukraine at the stage of post-war recovery.

The paper has succeeded in expanding the categorical apparatus of sustainable urban development, in particular the concepts of "sustainable development of smart cities in the digital economy" and "digital urban development". This allowed the author to formulate a new approach to understanding the integrated development of urban systems using information and communication technologies and digital innovations. The study highlights the importance of an integrated implementation of digital technologies in all aspects of urban life, emphasising the need to ensure economic growth, innovation, energy efficiency and social inclusion.

The study focuses on the importance of forming the organisational and economic foundations of urban digitisation and examines effective measures and tools for implementing digitisation programmes using Kharkiv as an example. The results of the study show that digitalisation has significant potential to improve the quality of urban services, involve citizens in city management, improve the

investment climate and stimulate economic development. Based on a synthesis of the results of studies on sustainable urban development and the concept of smart cities, it is determined that the components of urban development are economic, technological, social, organisational and environmental, which are proposed to include a digital component that provides tools for interaction based on digital technologies of the entire complex of components of sustainable development of smart cities.

One of the key outcomes of the study is the development of a conceptual model of urban digitalisation that integrates various aspects of sustainable development, taking into account the needs of all stakeholders. The model includes recommendations for the phased implementation of digital initiatives based on an assessment of the city's available resources and development priorities, ensuring a comprehensive approach to achieving sustainable development goals.

The author has developed methodological principles for assessing urban development in the context of the digital economy, including the dynamics of development, as well as approaches to assessing the level of digitalisation of Ukrainian cities in the context of their economic growth. This became the basis for the development of the urban digitalisation index, which takes into account not only technological infrastructure but also socio-economic aspects of urban development.

The study proposes an approach that involves a preliminary selection of areas for digitalisation based on the perception of digital changes by city residents. It creates the basis for attracting investment resources and also serves as a certain criterion for the feasibility of implementation for representatives of the city's business spheres. The selection of priority areas for the development of smart cities is based on the stakeholder principle. This principle allows for the consideration of stakeholders' vision and interests in the implementation of digitalisation programmes and the introduction of digital initiatives. The consistent implementation of digital literacy programmes aimed at improving the digital skills of city residents and creating the conditions for their effective implementation in

cities plays an important role in shaping the positive perception of digital change among residents.

The study substantiates the model of sustainable urban development, which provides for the determination of the contribution of the priority areas of digitalisation of smart city development, identified in the pre-selection stages by the city residents, to ensuring the sustainable economic growth of the city by the criteria of innovative attractiveness, innovative activity and the expected level of economic impact. Testing the approach to selecting priority areas for digitalisation using the example of the city of Kharkiv revealed that residents consider the most important areas for the city to be those related to the implementation of digital initiatives in the areas of smart waste management, energy efficiency of buildings, smart lighting and autonomous electric vehicles. The results of the assessment of the contribution of the identified priority areas showed that digital initiatives in the areas of energy efficiency of buildings and smart lighting have the greatest contribution to the sustainable economic development of the city in terms of investment attractiveness, innovation activity and expected level of economic impact.

Based on a synthesis of global experience in implementing strategies and programmes for the development of smart cities, a system of indicators for achieving the goal of sustainable development has been formed, taking into account the principle of stakeholders, which allows tracking the degree of achievement, taking into account the expected results of all groups of stakeholders. The analysis of global experience, as well as the results obtained in the process of assessing the contribution of digitalisation priorities to sustainable economic development based on a three-tier model, made it possible to identify the most appropriate digital initiatives and projects, as well as to determine the projected economic effects of their implementation.

Summarising the data obtained and analysing the experiences of other cities allowed us to formulate recommendations for city administrations and representatives of the city's business sectors to optimise the processes of digital transformation of sustainable development in the digital economy, including the

development of long-term programmes, the introduction of innovative technologies and the creation of conditions for the active participation of citizens and business representatives in decision-making processes. The recommendations are aimed at ensuring sustainable urban development through the effective use of the potential of digitalisation, which opens up new opportunities for improving the quality of life of residents, ensuring environmental sustainability and promoting economic growth.

The practical value of the development is the implementation of the research results in the activities of the Odesa Regional Chamber of Commerce and Industry and the Business Education Centre, in particular, the approach to assessing the level of digitalisation of cities based on the Digitalisation Index of Ukrainian Cities and the implementation of digital education programmes to increase the level of perception of digital changes, which allows to identify priority areas for city development at the stage of post-war reconstruction and to increase the level of perception of digital changes by business representatives (reference ORCCI of 20.03.2024).

GIS Consulting LLC used a three-level hierarchical model to assess the contribution of digitalisation to sustainable economic development based on investment attractiveness, increased innovation activity, and expected economic effects. This approach enabled the formulation of recommendations for the modernisation and re-equipment of urban real estate (reference № 1603/24 of 18.03.2024).

The State Budgetary Institution 'Kharkiv Regional Centre for Investment and Development' has identified options for applying the results of their study. These options outline an approach to identifying priority areas of development in the digital economy. The approach is based on taking into account the opinions of city residents as a basis for determining the feasibility of investment. Additionally, the study assessed the contribution of digitalisation to sustainable economic development, particularly by the criterion of investment attractiveness. This assessment allowed for the identification of investment prospects (reference № 3 of 08.04.2024).

The study results have been implemented in the educational process of Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv in the teaching of "Fundamentals of the Digital Economy", "Smart Specialisation of Territories", "City Economics", "Energy Saving Economics", "Open Innovations and Digital Transformation of the Economy", as well as in the preparation of qualification works for applicants to the first and second levels of education (reference Beketov NUUEKh № 557 of 21.03.2024). The study results were used to implement the economic contractual topic 'Study of the financial and budgetary situation of the Solonitsy Village Council' (economic contract No. 3265/21), in which the author analysed the activities of municipal enterprises in the digital economy. As part of the implementation of the state budget theme "Economic Development: Macro-, Meso-, Micro-level" (state registration number 0120U104501), in particular in stage 2 "Structural transformations of the Ukrainian economy", the author summarised the tools for implementation of smart city strategies, substantiated the model of smart city development; in stage 4 "Current problems of sustainable economic development", the author substantiated the strengths and weaknesses of the national economy of Ukraine in terms of innovative development in the context of digital transformations (reference Beketov NUUEKh № 558 of 21.03.2024).

Keywords: development, socio-economic development, sustainable development, digital economy, digitalisation, digital technologies, city, smart city, development indicators, e-governance (electronic governance), energy efficiency, innovation activity, investment attractiveness.

**Публікації, що відображають основні наукові результати дисертації у
Статті в наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових
видань України**

1. Mykhailova K. Smart cities in Ukraine: Prerequisites, international experience and prospects for improving the quality of life // Development management. – 2021. – Vol. 19, No. 3. – Pp. 16-24. – DOI: [https://doi.org/10.57111/devt.19\(3\).2021.16-24](https://doi.org/10.57111/devt.19(3).2021.16-24).

2. Пушкар Т.А., Серьогіна Д.О., **Михайлова К.В.** Розвиток «розумних міст» в умовах цифрової трансформації // Держава та регіони. – 2022. – Вип. 1 (124). – С. 116-121. – DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2022-1-20>. (особистий внесок здобувача: виділення гуманістичного компонента у формуванні та реалізації концепції "розумного" міста).

3. Михайлова К. Пріоритетні напрями цифровізації міст України: методичний підхід // Сталий розвиток міст. – 2023. – № 2. – С. 146-149. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-21>.

4. Михайлова К. Реалізація проектів міської мобільності «розумних» міст: підходи до обґрунтування та оцінювання // Причорноморські економічні студії. – 2023. – Вип. 84.

5. Пушкар Т., **Михайлова К.** Блокчейн-технології управління розумним містом // Комунальне господарство міст. – 2021. – Вип. 5, № 165. – С. 2-6. – URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5847/5766>. (особистий внесок здобувача: розробка рекомендацій щодо впровадження блокчейну в управління "розумними" містами, з урахуванням специфіки українського контексту).

**Публікації в закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web
of Science Core Collection та/або Scopus**

6. Pushkar, T., Serogina, D., **Mykhailova, K.**, Zhovtyak, H., Soboliev, H. World Experience of Smart City Development. In: Arsenyeva, O., Romanova, T., Sukhonos, M., Tsegelnyk, Y. (eds) Smart Technologies in Urban Engineering. STUE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 536. Springer, Cham. – DOI:

https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_55. – (НМБ Scopus і WoS).
(особистий внесок здобувача: узагальнення концепцій «розумних» міст та напрямів їх реалізації на основі світового досвіду).

Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. **Михайлова К.**, Пушкар Т. Безробіття в умовах цифровізації та COVID-19: Проблеми та перспективи розвитку підприємництва // Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку підприємництва» (м. Харків, 26 листопада 2021 року). – Х.: ХНАДУ, 2021. – С. 35-38. – URL: <https://fmab.khadi.kharkov.ua/kafedri/ekonomiki-i-pidprijemnictva/naukova-dijalnist/mizhнародni-konferenciji/>. (особистий внесок здобувача: дослідження та аналіз перетворень, які відбуваються на ринку праці внаслідок широкомасштабного впровадження цифрових технологій).

8. Михайлова К. В. Філософія «Розумного міста» // XI Міжнародна науково-теоретична інтернет-конференція «Місто. Культура. Цивілізація: Виклики сучасності» (м. Харків, квітень 2021 року). – ХНУМГ О. М. Бекетова, 2021. – С. 176-178. – URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/_2021_kviten_original.pdf.

9. **Mykhailova, K.**, Pushkar, T. Smart city technologies // Forum for Young Researchers in the Global World: Approaches and Challenges: Book of papers of the 2021 International Forum for Young Researchers, Kharkiv, April 23, 2021 / О. М. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, TESOL-Ukraine [and others]. – Kharkiv: О. М. Beketov NUUE in Kharkiv, 2021. – P. 118-120. – URL: https://eprints.kname.edu.ua/58584/1/%d0%b8%d1%81%d0%b9%d1%80%20forum%20full_2.pdf. (особистий внесок здобувача: комплексний аналіз технологічних аспектів створення «розумних міст», з акцентом на потенціал застосування технологій «Інтернету речей» (IoT) у міському середовищі).

10. **Михайлова К. В.**, Пушкар Т. А. Перспективи використання хмарних послуг в Україні // III Міжнародна науково-практична інтернет-

конференція «Сучасні технології управління соціально-економічним розвитком України в умовах стратегічних змін». Харків, 15 квітня 2021 р. – С. 226-228. – URL:

https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/Zbirnik_tez_konf_Suc_hasni_tehnologii_2021.pdf. *(особистий внесок здобувача: наліз стану і перспектив хмарних технологій в Україні, виявленні ключових викликів і пропозиціях щодо їх вирішення для підтримки сталого розвитку цифрової економіки країни).*

11. Михайлова К.В. Національна економіка України у рейтингах міжнародних порівнянь // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Нові виклики та актуальні проблеми розвитку світового господарства» Харків 2021. – URL: <https://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/2762>.

12. Михайлова К.В. Транснаціональні мережі міст у рамках «горизонтальної європеїзації» // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Актуальні питання розвитку світової економіки та міжнародного співробітництва». Харків 2022. – URL: <https://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/2967>.

13. Михайлова К. В., Цифрові платформи у шерінговій економіці // Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні тенденції розвитку суб'єктів економічної діяльності», Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова 25-26.10.2021. – С. 56-58. – URL: http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/27803/1/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf.

14. Михайлова К. В., Застосування цифрових інструментів в реалізації соціальних проектів в контексті сталого розвитку міст // Стійкий розвиток національної економіки: актуальні проблеми та механізми забезпечення. Матеріали VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. 27 квітня 2023 р. – С. 100-103.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

15. Пушкар Т. А., Михайлова К. В., Таранік Я. С. Трансфер знань і технологій як основа формування моделі відкритих інновацій // Інфраструктура ринку. – 2021. – Вип. 58. – С. 24-29. – URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2021/58_2021/7.pdf. (особистий внесок здобувача: виявлення ключових факторів, що стримують інноваційну активність українських підприємств, а також розробка рекомендацій щодо підвищення цієї активності через інтеграцію підприємств у процеси трансферу знань і технологій).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1 СТАЛИЙ РОЗВИТОК МІСТ У РОЗРІЗІ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ.....	29
1.1 Теоретичні аспекти цифровізації сталого розвитку міст.....	29
1.2 Соціально-економічні складові сталого розвитку «розумних» міст.....	47
1.3 Пріоритетні напрямки реалізації програм цифровізації в «розумних» містах в умовах цифрової економіки.....	65
Висновки до розділу 1.....	87
Список використаних джерел до розділу 1.....	89
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ РОЗВИТКУ МІСТ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ.....	101
2.1 Динаміка та прогнози розвитку міст в світі та Україні.....	101
2.2 Підхід до оцінювання рівня цифровізації міст України.....	118
2.3 Методичний підхід до оцінювання сприйняття програм цифровізації в містах та вибору пріоритетних напрямів їх впровадження	138
Висновки до розділу 2.....	156
Список використаних джерел до розділу 2.....	158
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В МІСТАХ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ М. ХАРКІВ).....	166
3.1 Рівень цифровізації та сприйняття мешканцями міста цифрових змін.....	166
3.2 Економічна складова вибору пріоритетних напрямів забезпечення сталого розвитку міст.....	185
3.3 Система індикаторів досягнення завдань сталого міського розвитку «розумних» міст.....	206

Висновки до розділу 3	233
Список використаних джерел до розділу 3	235
ВИСНОВКИ	240
ДОДАТКИ	244

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ІАС – інформаційна автоматизована система

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ІЦМУ – Індекс цифровізації міст України

МАІ – метод аналітичної ієрархії

ІТУ – International Telecommunication Union

ВЕФ – Всесвітній економічний форум

СРІ-РІ – Індекс сприйняття Ініціативи процвітання міста

СРІ – Індекс процвітання міст

ВСТУП

Актуальність теми. Становлення цифрової економіки та формування цифрового суспільства формує новітні передумови розвитку усіх соціально-економічних систем, забезпечуючи підґрунтя підвищення ефективності їх реалізації. Міста, зосереджуючи значну кількість ресурсів розвитку національних економік, виступають драйверами зростання та цифрових трансформацій, акумулюючи основні обсяги «проривних» технологій в усіх сферах суспільного життя.

Активний розвиток процесів урбанізації підвищує роль міст в забезпеченні сталого економічного розвитку. За прогнозами відділу народонаселення Департаменту ООН з економічних і соціальних питань, які були надані в 2018 році, до 2050 року 68 % населення світу будуть мешкати в містах. Фахівці Всесвітнього економічного форуму зазначають, що на даний момент більше половини населення світу мешкає в містах, створюючи понад 80 % світового ВВП. Саме міста виступають місцем зосередження цифрових «розривів», інкубаторами інноваційних рішень і драйверами цифрових трансформацій та економічного зростання. З подальшим розвитком процесів урбанізації значення міст як «точок зростання» та центрів цифрових трансформацій буде лише зростати.

Україна до початку активної фази воєнної агресії РФ було країною, в якій понад 60 % населення мешкало в містах і, незважаючи на високий рівень диференціації регіонів за рівнем урбанізації, міста відігравали значну роль в сталому соціально-економічному розвитку. Міста України характеризували високий рівень цифровізації та вплив цифрової економіки на їх розвиток, що зумовлювало трансформації підходів до розробки стратегій їх розвитку. Як відгук на цифровізацію економіки і формування цифрового суспільства до початку активної фази воєнних дій в Україні відбувалося становлення «розумних» міст. На етапі післявоєнного відновлення розвиток міст на засадах

сталості та збалансованості буде передбачати подальшу реалізацію стратегій «розумних» міст, що включає формування новітніх економіко-організаційних засад його забезпечення, що зумовлює актуальність теми дослідження.

Питання сталого розвитку, його складових та інструментів забезпечення знайшли своє відображення в наукових працях та здобутках провідних українських вчених Н. В. Белікової, О. І. Васильєвої, Л. В. Жарової, Л. О. Жилінської, О. А. Карлова, О. М. Красноносової, І. А. Островського, Н. В. Павліхи, І. Б. Семигуліної.

Досвід реалізації стратегій «розумних» міст, програм цифровізації в містах України та світу, теоретико-методичні підходи до забезпечення сталого розвитку «розумних» міст, впровадження «розумних» технологій в усі сфери життєдіяльності міста, визначення індикаторів сталого міського розвитку розкрито в працях та наукових розробках М. В. Войчук, О. В. Захарова, І. С. Каленюк, Н. О. Кондратенко, О. С. Корепанова, Н. Е. Кунанець, Т. В. Момот, А. М. Познякової, Т. А. Пушкар, Л. Г. Саркісян, О. В. Тур, І. М. Унінець, В. Ю. Халіної, С. А. Чукут.

Незважаючи на значну кількість досліджень, які присвячені питанням сталого розвитку територіальних систем, розвитку міст на засадах його цифровізації та подальшого впровадження інформаційно-комунікаційних технологій і цифрових інструментів, реалізації стратегій «розумних» міст та окремих їх складових, наявність значного світового досвіду успішних програм розвитку «розумних» міст та певних досягнень на шляху цифровізації міст України, ряд питань, які присвячені формуванню економіко-організаційних засад сталого міського розвитку в умовах цифрових трансформацій економіки, визначення сприйняття мешканцями міста цифрових змін, місця та значення бізнес-сфер міста і міської влади в забезпеченні досягнення основної мети міського розвитку – підвищення якості життя населення, а також індикаторів, що дозволяють відстежувати ступінь досяжності поставлених завдань, залишаються недостатньо розкритими та потребують подальших досліджень, що зумовлює актуальність теми досліджень, його мету та завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі економіки та маркетингу Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова в межах науково-дослідницької роботи за держбюджетною темою «Економічний розвиток: макро-, мезо-, мікрорівень» (номер державної реєстрації 0120U104501), метою якої є дослідження та обґрунтування теоретичних та методичних принципів та методів економічного розвитку держави, регіону та підприємства, за етапом 2: «Структурні трансформації економіки України» і етапом 4: «Актуальні проблеми сталого економічного розвитку», що підтверджує актуальність, теоретичну і практичну значимість отриманих результатів.

Частково результати дисертаційної роботи використано при виконанні госпдоговірної теми кафедри економіки та маркетингу «Дослідження фінансово-бюджетної ситуації Солоницівської селищної ради» (госпдоговором № 3265/21) у розрізі аналізу діяльності комунальних підприємства в умовах цифрової економіки.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є подальше дослідження теоретико-методичних засад економіко-організаційних складових сталого розвитку міст України в умовах поглиблення цифрових трансформацій економіки.

Для досягнення мети дослідження передбачає вирішення наступних завдань:

- проаналізувати теоретичні підходи до визначення сталого розвитку міст з вказуванням впливу процесів цифровізації економіки;
- узагальнити підходи до визначення складових сталого розвитку міст в цифровій економіці, їх значення та впливу на формування економіко-організаційних засад сталого міського розвитку «розумних» міст;
- удосконалити методичний підхід до вибору пріоритетних напрямів цифровізації міст з урахуванням сприйняття цифрових змін мешканцями міст і очікувань усіх стейкхолдери міського розвитку;

- розвинути методичний підхід до визначення пріоритетних напрямів розвитку «розумних» міст з урахуванням їх внеску та впливу на стале економічне зростання міст;
- удосконалити систему індикаторів досягнення завдань сталого розвитку міст в умовах цифровізації економіки з урахуванням очікувань стейкхолдерів;
- узагальнити світовий досвід реалізації проєктів розвитку «розумних» міст на засадах пріоритетності, доцільності впровадження практик та очікуваних економічних ефектів в програми та стратегії сталого розвитку «розумних» міст України.

Об’єкт дослідження – процеси цифрової трансформації сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки.

Предмет дослідження – теоретичні, методичні та практичні аспекти економіко-організаційного забезпечення сталого розвитку міст в умовах цифрової трансформації економіки.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження, вирішення поставлених завдань було застосовано систему загальнонаукових і спеціальних методів досліджень: *метод наукового узагальнення* – для уточнення сутності поняття «розумних» міст, підходів до забезпечення їх сталого розвитку, принципів обґрунтування та реалізації стратегій «розумних» міст і програм цифрового розвитку, визначенні основних вимірів «розумних» міст; *метод аналізу та синтезу* – для уточнення складових сталого економічного розвитку міста і ключових факторів цифровізації міст в умовах цифрової економіки; *морфологічного аналізу* – при відборі пріоритетних напрямів розвитку «розумних» міст з урахуванням факторів цифровізації економіки; *економіко-статистичні методи* – для визначення тенденцій розвитку процесів урбанізації світі та в Україні, темпів зростання міського населення та особливостей розвитку складових цифрової економіки в Україні; *метод порівняння* – для визначення розвитку процесів урбанізації у розрізі регіонів, оцінки рівня цифровізації міст України та визначення особливостей

їх розвитку; *індексний метод* – при формуванні та розрахунку індексу цифровізації міст України; *експертні методи* – при визначенні вагових коефіцієнтів для розрахунку індексу цифровізації міст України та формування вихідних даних для розрахунку даного індексу; *метод опитувань* – при визначенні рівня сприйняття мешканцями міста цифрових змін, ступеня їх готовності до впровадження програм цифровізації і вибору пріоритетних напрямів цифровізації сталого розвитку міста з точки зору його мешканців; *метод аналізу ієрархій* – при формуванні моделі сталого економічного розвитку і визначенні пріоритетних напрямів цифровізації міського розвитку, виходячи з критеріїв інвестиційної привабливості, підвищення інноваційної активності та очікуваних економічних ефектів; *бенмаркінгу* – при обґрунтуванні світових практик та ініціатив, які можуть бути перенесені в реалізації стратегій сталого розвитку «розумних» міст України та розробки системи індикаторів реалізації проектів цифровізації «розумних» міст та очікуваних економічних ефектів; *графічні методи* – для представлення результатів дослідження.

Інформаційною базою для проведення дослідження виступили офіційні дані Державної служби статистики України, відділу народонаселення Департаменту ООН з економічних і соціальних питань, Програма ООН з населених пунктів (UN-Habitat), аналітичні звіти міжнародних організацій, зокрема Європейської Комісії, Міжнародного союзу електрозв'язку, Всесвітнього економічного форуму, Глобального альянсу «розумних» міст G20, Глобальної мережі міст C40 та інших, матеріали досліджень стратегій та програм розвитку «розумних» міст, які представлено у відкритому доступі, опубліковані наукові праці провідних вітчизняних та закордонних вчених, інші ресурси, які представлено у відкритому доступі в мережі Інтернет, а також власні розробки автора.

Наукова новизна. Науковими результатами, які характеризують наукову новизну дослідження, є:

отримали подальший розвиток:

– категорійний апарат сталого розвитку міст, зокрема поняття «сталий розвиток «розумних» міст в умовах цифрової економіки», який визначено як інтелектуальний інтегрований розвиток усіх міських систем в умовах цифрової економіки на основі комплексного впровадження інформаційно-комунікаційних і цифрових технологій з урахуванням інтересів усіх стейкхолдерів на засадах економічного зростання, інноваційності та енергоефективності, і «цифровий розвиток міст», який визначено як поступовий розвиток та комплексне впровадження цифрових технологій у вигляді програм цифровізації з метою підвищення економічної ефективності функціонування усіх сфер життєдіяльності міста, забезпечення соціальної інклюзії та залучення усіх верст населення міста до управління та вибору напрямів його розвитку, що на відміну від існуючих, передбачає комплексний підхід та врахування впливу становлення цифрової економіки на усі сфери життєдіяльності міста, сприйняття цифрових змін та наявних ресурсів міста;

– визначення складових сталого розвитку міст, серед яких, на відміну від існуючих підходів, виділено організаційну як структуру взаємодії на рівні міста, економічну як наявність ресурсів розвитку і підходів до їх використання, технологічну як процеси технологічного оновлення та інноваційності усіх сфер і систем міста, соціальну як закономірність розвитку соціальної системи міста та міську інклюзію, екологічну як процеси впровадження енергоефективних «зелених» технологій та цифрову як стан використання цифрових технологій та продуктів для забезпечення взаємодії та реалізації усіх інших складових, що в системі сприяє вирішенню завдань і досягнення мети сталого розвитку міст;

– концептуальна модель цифровізації міст в умовах цифрових трансформацій економіки на основі оцінювання рівня сприйняття цифрових змін, яка, на відміну від існуючих, передбачає впровадження програм цифроредукції з метою підвищення рівня сприйняття цифрових змін мешканцями міста, визначення обсягів наявних ресурсів та поетапного відбору пріоритетних напрямів цифровізації в залежності від завдань, що вирішується

в процесі досягнення мети сталого розвитку «розумних» міст, яка полягає в підвищенні якості життя в місті;

– методичний підхід до вибору пріоритетних напрямів цифровізації на основі врахування інтересів стейкхолдерів, який на відміну від існуючих, передбачає поетапний багаторівневий відбір пріоритетних напрямів цифровізації з використанням системи методів, яка включає експертний відбір напрямів розвитку на попередньому етапі, виходячи з обґрунтування нових програм сталого розвитку міст або вирішення завдань, що передбачені в існуючих, визначення пріоритетів мешканців і оцінку внеску напрямів цифровізації, які мешканці міста вважають найбільш актуальними та доцільними, в забезпечення сталого економічного розвитку міст;

удосконалено:

– методичний підхід до оцінки цифровізації міст на основі індексу цифровізації міст України (ІЦМУ), який на відміну від існуючих, передбачає врахування особливостей розвитку міста, наявність та стан цифрової інфраструктури міста та досягнутого на певний момент рівня цифровізації, що створюють передумови та виступають підґрунтям вибору пріоритетних напрямів цифровізації та визначення їх внеску в сталий розвиток міст;

– трирівнева ієрархічна модель сталого економічного розвитку міст, яка, на відміну від існуючих, базується на визначених мешканцями міста пріоритетних напрямках цифровізації, оцінювання внеску яких в сталий економічний розвиток міст проводиться на основі критеріїв інвестиційної привабливості, підвищення інноваційної активності та рівня очікуваних економічних ефектів, що дозволяє сформулювати функціональну залежність сталого економічного розвитку міст від внеску визначених пріоритетних напрямів цифровізації;

– система індикаторів досягнення сталого економічного розвитку, яка, на відміну від існуючих, базується на пріоритетності завдань для певної групи стейкхолдерів (мешканці, представники бізнесу, міська влада) та очікуваних ефектів за наступними напрямками: електротранспорт та мобільні

додатки, міський трафік та паркування, електромобілі та зарядні станції, системи відеоспостереження, цифрові послуги міста, освіта та інновації, «розумне» освітлення та енергоефективність, що дозволяє відстежувати ступінь досяжності результатів, вносити корегування в процесів реалізації конкретних цифрових ініціатив сталого розвитку міст, здійснювати відбір проєктів розвитку «розумних» міст відповідно до напрямку на основі світового досвіду.

Апробація результатів дисертації. Результати наукового пошуку здобувача обговорювались на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях: «Проблеми та перспективи розвитку підприємництва» (м. Харків, 26 листопада 2021 року), «Місто. Культура. Цивілізація: Виклики сучасності» (м. Харків, квітень 2021 року), *Young Researchers in the Global World: Approaches and Challenges: Book of papers of the 2021 International Forum for Young Researchers*, (Kharkiv, April 23, 2021), «Сучасні технології управління соціально-економічним розвитком України в умовах стратегічних змін» (м. Харків, 15 квітня 2021 року), «Нові виклики та актуальні проблеми розвитку світового господарства» (м. Харків, 2021 рік), «Актуальні питання розвитку світової економіки та міжнародного співробітництва» (м. Харків, 2022 рік), «Сучасні тенденції розвитку суб'єктів економічної діяльності» (м. Харків, 2021 рік), «STUE-2022: International Conference on Smart Technologies in Urban Engineering» (Kharkiv, Ukraine, June 9-11, 2022), «Стійкий розвиток національної економіки: актуальні проблеми та механізми забезпечення» (27 квітня, 2023 року).

Усі положення наукової новизни та основні результати дослідження опубліковані у 7 наукових працях та 9 матеріалах конференцій.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення результатів дисертаційного дослідження підтверджується впровадження їх в діяльність: Одеської регіональної торгово-промислової палати у діяльність Центру бізнес-освіти – підходу до оцінки рівня цифровізації міст на основі визначення Індексу цифровізації міст України і впровадження програм

цифроедукації для підвищення рівня сприйняття цифрових змін, що дозволяє визначити пріоритетні напрями розвитку міста на етапі післявоєнного відновлення та підвищити рівень сприйняття цифрових змін представниками бізнес-середовища (довідка ОРТПП від 20.03.2024 р.); ТОВ «ГИС Консалтинг» – підходу до оцінки на основі трирівневої ієрархічної моделі внеску напрямів цифровізації в сталий економічний розвиток за критеріями інвестиційної привабливості, підвищення інноваційної активності та рівня очікуваних економічних ефектів, що надало можливість сформулювати рекомендації щодо модернізації та переоснащення міської нерухомості (довідка № 1603/24 від 18.03.2024 р.); Державної бюджетної установи «Харківський регіональний центр з інвестицій та розвитку» підходу до визначення пріоритетних напрямів розвитку в умовах цифрової економіки, який базується на врахуванні думок мешканців міста як підґрунтя для визначення доцільності інвестування, а також оцінювання внеску напрямів цифровізації в забезпечення сталого економічного розвитку, зокрема за критерієм інвестиційної привабливості, що дозволило окреслити перспективи інвестування (довідка № 3 від 88.04.2024 р.).

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в навчальних процес ХНУМГМ ім. О. М. Бекетова при викладанні навчальних дисциплін «Основи цифрової економіки», «Розумна спеціалізація територій», «Економіка міста», «Економіка енергозбереження», «Відкриті інновації та цифрова трансформація економіки», а також у підготовці кваліфікаційних робіт здобувачів першого та другого освітніх рівнів освіти (довідка ХНУМГ ім. О. М. Бекетова № 557 від 21.03.2024 р.). Результати дослідження використані при розробці госпдоговірної теми «Дослідження фінансово-бюджетної ситуації Солоницівської селищної ради» (госпдоговір № 3265/21), в якій автором виконано аналіз діяльності комунальних підприємства в умовах цифрової економіки. У виконанні держбюджетної теми «Економічний розвиток: макро-, мезо-, мікрорівень» (номер державної реєстрації 0120U104501) етапу 2 «Структурні трансформації економіки України» автором узагальнено

інструменти реалізації стратегій «розумних» міст, обґрунтована модель розвитку «розумного» міста; етапу 4 «Актуальні проблеми сталого економічного розвитку» автором обґрунтовано сильні та слабкі сторони національної економіки України в розрізі інноваційного розвитку в умовах цифрових трансформацій (довідка ХНУМГ ім. О. М. Бекетова № 558 від 21.03.2024 р.).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація включає вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел і додатки. Загальний обсяг складає 272 сторінки машинописного тексту (10,83 авт. арк.). Дисертація містить 64 таблиці, з яких 3 займають 5 повних сторінок, 46 рисунків, з яких 5 займають 5 повних сторінок. Список використаних джерел містить 213 найменувань на 25 сторінках, 17 додатків на 27 сторінках.

РОЗДІЛ 1

СТАЛИЙ РОЗВИТОК МІСТ У РОЗРІЗІ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

1.1 Теоретичні аспекти цифровізації сталого розвитку міст

В умовах реалізації Четвертої промислової революції та переходу до концепції Індустрія 5.0, ключовим напрямом яких стала цифровізація, що базується на активному впровадженні інноваційних цифрових рішень та формування складних кіберфізичних систем, міста як складні соціо-економіко-культурні утворення поступово переходять на програми забезпечення сталого розвитку на основі цифрових трансформацій в усіх сферах. Становлення цифрового суспільства з високим рівнем цифрових компетенцій та цифрової економіки, яка максимально використовує усі переваги цифрових трансформацій для підвищення ефективності функціонування, а також вирішення складних соціальних питань, зумовлюють новітні підходи як до визначення сутності сталого розвитку, так і до його передумов, факторів впливу, очікуваних результатів.

Як визначено в Лейпцизькій хартії, міста виступають «живими» лабораторіями для нових форм вирішення проблемних питань соціально-економічного розвитку та випробувальними майданчиками для соціальних інновацій [1]. Відповідно до Лейпцизької хартії трансформація міст базується на інтеграції соціального, екологічного та економічного аспектів сталого розвитку та передбачає створення справедливого, «зеленого», ефективного міста, невід'ємною частиною якого є цифровізація. Цифровізацію визначено основною трансформаційною, міжгалузєвою тенденцією, яка впливає на всі аспекти сталого міського розвитку, пропонуючи можливості для міської трансформації [1].

Визначаючи важливість розвиток міст Європейська комісія зазначає, що міста є двигунами економіки та діють як каталізатори творчості та інновацій, для чого необхідне партнерство між місцевими жителями промисловістю та різними рівнями влади. [2].

В контексті визначення розвитку міст в умовах цифрової економіки, орієнтуючись на довгострокові результати, в сучасній економічній науці існує два основних поняття: «сталий» розвиток та «збалансований» розвиток. Враховуючи, що технологічні зміни в суспільстві, активне впровадження цифрових інновацій є об'єктивною умовою розвитку будь-якої економічної системи, відбувається поступова трансформація сутності поняття розвитку міст. Аналіз підходів до сутності розвитку міста надав можливість виділити чотири панівні підходи, які, акцентуючи увагу на різних аспектах функціонування міста та їх соціально-економічних складових, в підсумку окреслюють принципи досягнення основної мети – підвищення якості життя мешканців міста та забезпечення розвитку усіх економічних та соціальних сфер міста.

Інтегрований підхід, який базово визначено в Лейпцизькій хартії, передбачає взаємопов'язаний поступовий розвиток просторової, економічної, екологічної, соціальної складових на основі врахування потреб населення (табл. 1.1).

Підхід, який базується на концепції сталого (збалансованого) розвитку, спирається на комплексність і міждисциплінарність, базуючись на напрямках досліджень, які пов'язані з окремими галузями знань: екологія, економіка природокористування, регіональна економіка, просторова економіка, інноваційна економіка, соціальна економіка, географія, містобудування, економіка міста, муніципальне управління [7, С.30; 8].

Однак, значна кількість досліджень, які визначають саме збалансований розвиток міста, акцентують увагу на екологічній складовій розвитку, що значно обмежує сутнісні характеристики розвитку [8- 15].

Підхід інтегрованого розвитку міст

№ з/п	Визначення	Автор	Джерело
1	Заходи, що стосуються фізичного оновлення міст, повинні поєднуватися з тими, які сприяють освіті, економічному розвитку, соціальному залученню та захисту навколишнього середовища на основі міцного партнерства між місцевими жителями, громадянським суспільством, промисловістю та різними рівнями влади.	European Commission	[2]
2	«Холістичний» підхід, який поєднує просторові, економічні і соціальні виміри розвитку міст.	В. Я. Чевганова, О. В. Григр'єва	[3, С.10]
3	Довгостроковий розвиток за принципами сталості, уваги до потреб громадян, їх активного залучення, що сприяє суспільній рівновазі та соціальній різноманітності архітектурного простору міста, забезпечує збереження культурно-історичної спадщини, високу якість нового будівництва, економічну ефективність прийнятих рішень.	О. Кайдановська, Д. Васильків	[4, С.252- 253]
4	Одночасне й справедливе врахування потреб та інтересів, релевантних для розвитку міста, що сприяє досягненню високого рівня задоволеності населення економічними, соціальними та духовними аспектами життєдіяльності	З. І. Галушка, В. О. Соколов	[5, С.82]
5	Поєднання взаємну дію економічного, соціального, екологічного і структурного розвитку територій.	О. Бузун	[6, С.160]

Джерело: узагальнено автором на основі [2-6]

Тракування сталого або збалансованого розвитку не має істотних розбіжностей. В значній кількості публікацій дослідники використовують ці визначення як тотожні або визначають комплексно «сталій збалансований» розвиток.

Підхід до визначення розвитку міста на засадах сталості та збалансованості базується на всебічному розвитку відповідно до потреб мешканців міста основних сфер (економічної, соціальної, екологічної) на основі ефективного використання наявних та потенційних ресурсів (табл. 1.2).

Отже, підхід сталого збалансованого розвитку робить основний акцент на трьох визначальних сферах міста: економічній, екологічній, соціальній, комплексне розв'язання проблемних питань в яких відбувається шляхом узгодження інтересів та створення цінностей для усіх зацікавлених сторін.

Підхід сталого (збалансованого) розвитку

№ з/п	Визначення	Автор	Джерело
1	Сучасна парадигма використання наявних і потенційних можливостей забезпечення збалансованого розвитку міста заради задоволення потреб теперішніх і майбутніх поколінь його мешканців.	Н. В. Павліха, М. В. Войчук	[7, С.30]
2	Інтегрування економічних, соціальних та екологічних цілей і завдань міської спільноти на основі комплексних та компромісних розв'язання міських проблем.	О. А. Карлова	[15, С.97]
3	Базовий принцип взаємодії суспільства, в т.ч. жителів міст, з навколишнім середовищем, облаштування міського простору на принципах інклюзивності, узгодження його економічної, соціальної, екологічної і культурно-духовної складових.	Є. О. Маруняк, С. А. Лісовський, І. В. Гукалова, А.А. Мозговий та інш	[16, С.20]
4	Комплексний розвиток сфер діяльності, як-от охорона навколишнього середовища, людський розвиток і добробут мешканців міста.	M. Jenks, N. Dempsey	[17, С.325- 326]
5	Процес досягнення сталого розвитку на основі створення цінності зацікавлених сторін, який може сприяти стійкості міст.	D. Beck, M. Ferasso, J. Storopoli, E. Vigoda-Gadot	[19]

Джерело: узагальнено автором на основі [7, 15-17, 19]

Beck D., Ferasso M., Storopoli J., Vigoda-Gadot E. визначають сталий розвиток як процес досягнення певного рівня стійкості та створення цінності для зацікавлених сторін [18].

Однак, концепція сталого розвитку останнім часом еволюціонувала від концепції, що акцентує увагу на навколишньому середовищі, до більш складної парадигми, що характеризується інтеграцією фінансової та нефінансової динаміки [19].

Асоціацією міст України в рамках проекту «Розробка курсу на зміцнення місцевого самоврядування в Україні» визначається поняття сталого міського економічного розвитку, який визначено як «процес стратегічного партнерства місцевої влади, бізнесу та громади, який спрямовано на заохочення інвестицій в нові та існуючі підприємства з високим потенціалом зростання та створення

робочих місць з високою продуктивністю праці» на основі створення та реалізації стратегій, програм та проєктів, що формують бізнес-клімат та місцеві умови (тверда та м'яка інфраструктура) сприяння економічному зростанню [20].

Становлення цифрової економіки в умовах Четвертої промислової революції основним принципом визначає цифрові трансформації усіх сфер суспільного життя, соціальних та економічних процесів, що об'єктивно відбивається на цифровізації сталого розвитку міст та знаходить своє відображення в переході до концепції розумного міста. «Розумне» місто як підхід до сталого збалансованого розвитку в умовах цифрових трансформацій є панівним підходом. При визначення економіко-організаційних засад розвитку міст цифровізації суспільного життя та економіки є об'єктивним підґрунтям забезпечення сталого збалансованого розвитку на основі «проривних» цифрових технологій. Сталий збалансований розвиток «розумного» міста вирішує два фундаментальні завдання, на яких акцентують увагу більшість досліджень даного питання: забезпечення якості життя населення та врахування потреб майбутніх поколінь [15, С. 96; 21, С.118; 22, С. 139; 23, С. 6].

Концепція «розумних» міст об'єктивно відображає цифрові тренди розвитку Суспільства 5.0 і цифрової економіки, поєднуючи сталий збалансований розвиток з інноваційністю та цифровим розвитком. Як зазначають фахівці International Telecommunication Union (ITU) розумне стале місто передбачає стійкий та інклюзивний розвиток на основі цифрових «розумних» можливостях. В основі екосистеми розумного сталого міста лежить інфраструктура інформаційно – комунікаційних технологій (ІКТ) для надання послуг і сприяння прийняттю ефективних рішень [23, С. 7]. Отже, за визначенням, яке надає ІТУ «розумне стале місто» – це «інноваційне місто, яке використовує ІКТ та інші засоби для покращення якості життя, ефективності міського функціонування та послуг, а також конкурентоспроможності, забезпечуючи при цьому задоволення потреб нинішнього та майбутніх

поколінь щодо економіки, соціальні, екологічні, а також культурні аспекти» [23, С. 7]. Виходячи з підходу фахівців ІТУ, сталий розвиток «розумних» міст агрегує інноваційність, ефективність, конкурентоспроможність та якість життя на основі всебічного впровадження ІКТ та інших цифрових інструментів. Сталий розвиток «розумних» міст спрямовується на надання мешканцям міст якісних та інноваційних послуг разом із створенням безпечного та інклюзивного міського середовища [23, С. 11]. У центрі будь-якого розумного та сталого переходу міста лежить потреба в тому, щоб послуги були сумісними, доступними, масштабованими та енергоефективними, долаючи глобальні виклики і впроваджуючи інноваційні рішення для прискорення цифрової трансформації [23, С. 7]. Окреслюючи чотири основні взаємопов'язані сфери, в яких забезпечується сталий розвиток «розумних» міст (мешканці, бізнес, управління, навколишнє середовище), фахівці ІТУ в основному фокусують увагу на технологічних рішеннях та їх стандартизації як підґрунтя сталого збалансованого розвитку міста.

Розглядаючи «розумні» міста як драйвери вирішення економічних та соціальних завдань розвитку, значна кількість дослідників, акцентує увагу на саме на якісних довгострокових ефектах – підвищення якості життя на основі збалансованого розвитку усіх сфер життєдіяльності міста, зокрема забезпечення стабільного економічного зростання. Як визначає О. С. Корепанов, «розумне» стале місто – це місто, що об'єднує у собі аспекти сталого розвитку та сприяє рівності, добробуту та спільному процвітанню у світі, що дедалі стає більш урбанізованим [21, С. 115].

В закордонних дослідженнях в розрізі сталого розвитку розумного міста виділяють технологічну, соціальну, економічну та екологічні складові. Z. Spicer, N. Goodman, D. A. Wolfe під «розумним містом» визначають місто, яке використовує технології для підвищення екологічної стійкості, стимулювання економічного розвитку та покращення якості життя мешканців за допомогою спільного управління [24]. Розвиток розумного міста досить часто напряму асоціюють зі сталим розвитком, який має чотири виміри:

економічний, екологічний, соціальний, управлінський, а також технологічний вимір, оскільки технології є головною рушійною силою розумного міста [25]. Стійкість і розумність тісно пов'язані між собою. Як зазначають А. Sharifi, Z. Allam, S. E. Bibri, A. R. Khavarian-Garmsirf, всебічний аналіз профілів міст показує, що «стале місто» та «розумне місто» найчастіше зустрічаються разом [26].

Узагальнюючи трактування сутності «розумного» міста на основі чотирьох основних вимірів (економічного, соціального, екологічного, технологічного), «розумне» місто визначається як місто, яке сприяє економічному добробуту мешканців та конкурентній позиції організацій на ринку (так званий економічний «розумний» результат), відповідає вимогам до добробуту мешканців міських територій (результат, пов'язаний із соціальною складовою), і має встановлювати баланс, у якому економічні та соціальні потреби не досягаються за рахунок якості природного середовища, а отримуються на основі «розумного» інтенсивного використання [27]. Обов'язковою умовою сталого розвитку «розумного» міста є інноваційність. Концепція «розумного» міста спрямована на підвищення зручності та ефективного управління міськими територіями за допомогою інновацій [28, С.203].

Однак, проведений аналіз продемонстрував, що сталого сформованого визначення «розумного» міста на даний момент не існує, спільним у визначеннях є використання ІКТ, задоволення потреб мешканців, інноваційність, наявність соціальної та економічної складової (табл. 1.3).

Спільним при визначенні «розумного» міста є мета його розвитку – забезпечення економічного зростання та високого рівня життя. А. М.Познякова цілі «розумних» міст визначає за трьома групами: економічні (покращення якості та ефективності послуг шляхом залучення інвестицій та економічного розвитку загалом); соціальні (інклюзивність, прозорість, довіра та залучення мешканців); досягнення сталого оточуючого середовища [36, С.53].

Підхід до визначення розвитку на основі концепції «розумного» міста

№ з/п	Визначення	Автор	Джерело
1	2	3	4
1	місто яке відповідає чотирьом критеріями: задовольняє потреби сучасного покоління, забезпечує можливості та реалізацію потенціалу кожної окремої особи, не ставить під ризик можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби, здійснює це у розумний спосіб, використовуючи, в першу чергу інформаційно-комунікаційні технології та інші засоби	А. М. Познякова	[21, С.139]
2	високоінтелектуальне інтегроване місто, яке характеризується поєднанням людських та соціальних активів, які взаємодіють з інфраструктурою і технологіями для забезпечення економічного зростання та високого рівня життя, створення безпечного середовища з розумним управлінням природними ресурсами на засадах партисипативного управління	О. О. Кізляр	[30, С. 166]
3	економічно спроможна урбанізована система генерування та ефективного розподілу суспільних благ, здатна до прискореного розвитку і вдосконалення за рахунок поєднання можливостей повноцінного фінансового забезпечення з технологічною насиченістю і соціальною готовністю до саморозвитку, з позиції економічного підходу	А. О. Андрієнко	[31, С. 31]
4	високоєфективна система, що заснована на вертикальній та горизонтальній інтеграції міських процесів та використанні Інтернету речей.	О. В. Тур	[32, С.132]
5	запровадження інноваційних технологій в комунальні служби міст для підвищення їхньої ефективності, а також прозорі взаємини між міською владою, бізнес-структурами та громадськістю	А. М. Пінь	[33, С.115]
6	портфель проектів, реалізація якого забезпечує інноваційний розвиток усіх систем певного міста на основі інтеграції соціокомунікаційних, інформаційних і телекомунікаційних технологій з врахуванням специфіки населеного пункту, ментальності його мешканців, історії заснування та розвитку.	Н. Кунанець, В. Пасічник, Г. Химич	[34, С.19]
7	місто, яке використовує цифрові технології або інформаційні і комунікаційні технології (ІКТ) для підвищення якості та продуктивності міських служб, знижує витрати і споживання ресурсів, і більш ефективно і активно співпрацює зі своїми громадянами	В. Г. Поліщук, Л. В. Богун	[35, С.777]
8	місто, в якому традиційні системи працюють більш ефективно за рахунок використання інформаційно-комунікаційних технологій.	Л. М. Побоченко	[29, С.143]

Джерело: узагальнено автором на основі [29-35]

А. М. Пінь головною метою розвитку «розумних» міст визначає підвищення якості життя людей [33, С.115]. Н. Кунанець, В. Пасічник, Г. Химич мету реалізації концепції «розумного» міста в практичних проєктах визначають як, «поліпшення якості життя на основі використання новітніх інноваційних інформаційних та телекомунікаційних технологій, підвищення ефективності послуг, економічного зростання регіону, міста» [34, С.19]. Подібне визначення мети надають О. Панухник, О. Курах, зазначаючи, що мета – «надання сприятливих, комфортних й безпечних умов для життя громадян і забезпечення енергоефективності, економічності й збереження витрат їхнього часу» [37, С.115].

Поєднання культурних, соціологічних, економічних і технологічних аспектів є необхідною умовою успішної реалізації концепції розумних міст [38, С. 610]. Т. А. Пушкар, акцентуючи увагу на розвитку міст на сучасному етапі, зазначає, що у високоцифровізованому місті технологічні аспекти впровадження цифрових технологій поєднуються із міським середовищем, традиційним підходом до міста як соціо-економіко-культурним середовищем і рівнем цифрових компетенцій його мешканців [39, С. 610]. Як зазначає Р. С. Луців, поєднання процесів урбанізації та цифровізації формують новітні концепції якісного сталого розвитку міст, де підґрунтям є цифрові технології та рішення, які прийняті на їх основі, що створює середовище, у якому відбувається об'єднання мешканців між собою і з цим середовищем [40, С.28].

Отже, поряд із такими складовими «розумного» міста, як економічна, соціальна, технологічна, екологічна, його сталий розвиток потребує всебічної цифровізації сфер життєдіяльності міста із урахуванням рівня цифрової готовності до змін та підвищення технологічності міст їх мешканцями, що передбачає як невід'ємну частину сталого збалансованого розвитку впровадження програм цифровізації міського розвитку.

Новітній підхід до розвитку міст передбачає комплексний підхід, який поєднує засади збалансованого розвитку з цифровізацією в межах формування програм впровадження стратегій розумних міст (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Підходи до визначення розвитку міст

Джерело: узагальнено автором на основі [2-7, 15-20, 23-26, 30-35, 39])

Сталий збалансований розвиток «розумних» міст зумовлюється становленням цифрової економіки і, в свою чергу, впливає на цифрові трансформації економічних процесів в містах. П. Р. Пуцентейло, О. О. Гуменюк під цифровою економікою пропонують визначати «як результат трансформаційних ефектів нових технологій загального призначення в сфері інформації та комунікації, що впливають на всі сектори економіки і соціальної діяльності» [41, С.133].

На думку авторів, цифрова економіка передбачає не тільки цифровізацію виробництва, розподілу, обміну та споживання блага.

В цифровій економіці формується новітня система більш загальних процесів, по відношенню до яких, економіка є їх частиною, висуваючи нові стандарти якості життя, роботи і комунікації між людьми [41, С.135].

Цифрова економіка, яка базується на впровадженні новітніх цифрових рішень в усі сфери економічної діяльності, формуванні новітніх цифрових бізнес-моделей, підвищення прозорості та відкритості усіх видів економічної діяльності та прискореному інноваційному розвитку, визначає ряд соціально-економічних викликів, які місто, як драйвер економічного зростання, передбачає у формуванні програма сталого розвитку:

1. зростання обсягів необхідних інвестиційних ресурсів в програми цифровізації, які включають створення цифрових середовищ взаємодії усіх зацікавлених сторін;

2. трансформація та виникнення нових певних сфер економічної діяльності на основі принципів економіки спільного споживання;

3. поступове скорочення і, в підсумку, можливе закриття окремих підприємств міста при подальшому становленні цифрової економіки, наприклад, перехід до новітніх «чистих» видів транспорту, що поступово призводить до трансформації діяльності підприємств, які здійснюють перевезення громадським транспортом або автомобільним транспортом на традиційних видах палива;

4. перехід до «розумного» споживання, що передбачає впровадження безвідходного виробництва в містах та новітніх моделей управління відходами;

5. розвиток джерел альтернативної енергетики, що активно впливає на скорочення або трансформації діяльності підприємств, які працюють на традиційних твердих видах палива;

6. впровадження програм енергоефективності, що передбачає створення програм їх підтримки на рівні місцевої влади, а також стимулювання їх

впровадження в сфері виробництва, що потребує розробку дієвих механізмів залучення інвестицій в модернізації виробництв та їх технологічного переоснащення;

7. врахування змін в структурі праці, що впливає на підвищення самозайнятості та зростання важливості наявності цифрових компетенцій;

8. формування новітніх цифрових моделей спільного інвестування (наприклад, краудфандингові платформи), що потребує створення таких середовищ взаємодії, а також активізації залучення мешканців міста до реалізації соціально важливих цифрових ініціатив як на етапі їх обґрунтування, так і на етапах інвестування та реалізації.

Активізація процесів цифровізації під впливом всебічного впровадження інноваційних цифрових технологій призвела до масштабування від конкретних виробництв та сфер діяльності до складних розвинених соціально-економічних систем, зокрема міст. Місто як багатогранне явище, яке поєднує економічні, організаційні, екологічні, соціальні, культурні складові, виступає індикатором рівня цифровізації як бізнесу, так і суспільного життя. Становлення «розумних» міст – складне комплексне явище, яке системно пов'язує всі сфери життєдіяльності міста, сфери бізнесу, соціальні складові міст, а також сприйняття цифрових змін мешканцями міста та їх готовність до природнього їх використання. За оцінками Всесвітнього економічного форуму до 2050 року понад третини населення світу буде жити у містах [42]. Процес урбанізації є об'єктивним та безповоротним, породжуючи та поглиблюючи значний спектр соціально-економічних проблем. Світовий досвід вдалих та ефективних програм розвитку міст в умовах цифрової економіки наочно демонструє взаємозв'язок стратегій цифровізації країн, програм розвитку цифрового суспільства, що передбачає рівень розвитку цифрових компетенцій, з підвищення якості життя населення та спроможністю бізнесу забезпечувати інноваційне інтенсивне зростання економіки країни та окремих територіальних утворень.

Метою сприяння обміну світовим досвідом з питань цифровізації міст та реалізацією стратегій «розумного» міст в контексті становлення Четвертої промислової революції та функціонування в цифровій економіці ставить створений на базі Всесвітнього економічного форуму Центр трансформації міст (Centre for Urban Transformation) [43].

Центр реалізує понад десять ініціатив міських трансформацій, спираючись на розвиток державно-приватного партнерства та акцентуючи увагу на трьох основних рушійних силах трансформації міст: розвиток міст, розвиток технологій, сталий економічний розвиток [44]. Дані ініціативи є наглядним відображенням основних світових тенденцій розвитку «розумних» міст, загальних, незалежно від регіонів, проблемних питань та практичних інструментів для їх вирішення (Додаток А).

Ініціативи ВЕФ є прикладом системного поєднання багатьох складових, які формують сучасне розумне місто: інвестиції в розвиток, технології, зокрема комплексний розвиток Інтернету речей, управління на базі цифрового моделювання, міський екологічний трафік, декарбонізація та екологічна сталість міст, новітнє якісне міське середовище, утримання нерухомості, інклюзивне цифрове суспільство та стале економічне зростання [44].

«Глобальне партнерство для місцевих інвестицій» передбачає, що новітні технології спрямовані на те, щоб зробити місто більш динамічним та гнучким до будь-яких змін, використовуючи нові інструменти для створення та аналізу даних та управління ними для досягнення суспільних цілей. На відміну від традиційної системи управління міським розвитком, новітні технології та міські інновації визначають новий підхід до співпраці між державним і приватним секторами, як для модифікації існуючих програм розвитку державно-приватного партнерства, так і для використання можливостей, що виникають у результаті використання міських активів на основі цифрових технологій або впровадження новітніх бізнес-моделей сталого економічного розвитку [45, С. 6].

Глобальний альянс розумних міст G20 з управління технологіями об'єднує місцеві та національні органи влади, партнерів із приватного сектору та мешканців міст навколо спільного набору принципів відповідального та етичного використання технологій розумних міст [46].

«Міста з нульовим викидом вуглецю» спирається на те, що міста представляють як найбільшу проблему в глобальному потеплінні та кліматичних зрушеннях, так і можливість підтримувати потепління значно нижче 2°C [47].

«Глобальна коаліція нової мобільності» спирається на те, що електромобільність є ключовим компонентом для зменшення забруднення повітря та створення здоровіших міст [48].

На сучасному етапі важливим питанням, з яким стикаються міста зі збільшення населення, затори на дорогах і експоненційне зростання доставки посилок, для вирішення яких однієї електрифікації транспортних засобів недостатньо. Новітні підходи мають вирішальне значення для забезпечення справедливого переходу до спільної та декарбонізованої міської мобільності [48].

«Глобальні цифрові міста-«близнюки» передбачають, що на основі систем інформаційних технологій цифрової ідентифікації, автоматизованого сприйняття, мережевого з'єднання, інклюзивних обчислень, інтелектуального контролю та послуг платформи, цифрове місто-близнюк, що відповідає повною ідентичною копією фізичного міста, відтворюється в цифровому просторі у режимі реального часу, діагностуючи та точно прогнозуючи стан фізичного об'єкта міста в реальному середовищі [49].

«Майбутнє підключення світу» спрямовано на підключення на базі технологій Інтернету речей нових міських спільнот і регіонів, відстеження впливу та виявлення прогалин в розвитку цифрових підключень, які потребують вживання додаткових заходів [50].

«BiodiverCities by 2030» визначає бачення міст майбутнього, які ставлять природу та природне середовище в центр прийняття рішень та інвестицій в інфраструктуру [51].

«Майбутнє нерухомості» передбачає такий підхід до міської нерухомості, при якому будівлі забезпечують комфорт, обладнані з урахуванням забезпечення здоров'я людини, а також є прийнятними і доступними для всього суспільства та економічно ефективними [51].

«Давоський баукультурний альянс для активних спільнот» (Baukultur) розглядає все спроектоване житлове середовище як єдине ціле, від існуючих будівель до сучасного дизайну, від дрібних деталей ручної роботи до будівель і відкритих просторів до великомасштабної інфраструктури, а також від процесу планування до будівництва та експлуатації до повторного використання [52].

Практики та інструменти цифрового розвитку міст ВЕФ базуються на чіткому окресленні існуючих передумов та проблемних питань, визначених тенденціях розвитку окремих процесів в містах, що дозволяє окреслити очікувані результати та індикатори їх вимірювання (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Очікувані результати від впровадження ініціатив ВЕФ

№	Ініціатива	База обґрунтування	Очікувані результати
1	2	3	4
1	Глобальне партнерство для місцевих інвестицій	прогнозне зростання міського населення більш ніж на 2,5 мільярда людей в період 2020-2050 рр.	підвищення процвітання 100 міст і 100 мільйонів людей до 2030 року, як визначено Індексом процвітання міст (CPI) ООН Хабітат
2	Міста з нульовим викидом вуглецю	міське населення споживає 78% світової первинної енергії, генеруючи понад 70% глобальних викидів вуглецю. Будівництво та експлуатація будівель в містах створює 38% світових викидів парникових газів	до 2030 року створення інвестиційної можливості у розмірі 24,7 трильйонів доларів США за рахунок «зелених» будівель (за даними Всесвітньої ради зеленого будівництва)

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4
4	Глобальна коаліція нової мобільності	до 2050 року викиди від транспортних засобів збільшаться вдвічі. Пасажирські транспортні засоби спричиняють 70% викидів парникових газів від транспортних засобів і є причиною понад 50% забруднення повітря в містах.	зниження викиди вуглецю на 95 %, покращення ефективність мобільності на 70 % і зменшення витрати на поїздки на роботу і назад на 40 %, одночасно залучаючи бізнес на 600 мільярдів доларів США.
5	Глобальні цифрові міста-«близнюки»	теорія цифрових близнюків, визначена структура цифрових міст-близнюків	25% заявок нового бізнесу до 2024 року в сфері Інтернету речей, реалізація яких передбачена в комплекті з цифровим близнюком; зменшення на 630 тон викидів CO ₂ на рік, використовуючи моніторинг та прогнозування функціонування «віртуальної» електростанція.
6	BiodiverCities by 2030	до 2050 року частка міського населення зросте до 68%, або майже 7 мільярдів людей. Очікується, що споживання матеріалів зростатиме у звичайному режимі: на будівлі у 2020-2022 рр. припадає 30% світового споживання енергії та 28% енергії.	до 2030 року забезпечення позитивного шляху до природи в інфраструктурі та антропогенному середовищі, що дозволяє створити понад 3 трильйони доларів США у бізнес-можливості та 117 мільйонів робочих місць.
8	Майбутнє нерухомості	будівлі спричиняють 38% усіх викидів парникових газів, пов'язаних з енергетикою	до 2030 року скоротити свої викиди, пов'язані з будівлями на 50% та створити портфелі нерухомості з нульовим чистим викидом вуглецю не пізніше 2050 року.
9	Давоський баукультурний альянс для активних спільнот	до 2030 року в усьому світі очікується 1,2 мільйона км ² нових міських забудованих територій	Сформований свідомий, орієнтований на якість підхід до планування, будівництва та управління будівлями, інфраструктурою, громадськими просторами та ландшафтами, який включає комплекс показників з інших ініціатив.

Джерело: узагальнено автором на основі [42-52]

Узагальнюючи підходи до сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки та досвід і рекомендації провідних міжнародних організацій,

особливостями функціонування міст в умовах формування Суспільства 5.0 та переходу до реалізації Індустрія 5.0 є:

– сталий збалансований розвиток міст передбачає реалізації енергоефективних проєктів, які забезпечують інтенсивний спосіб господарювання в містах, що забезпечує максимальне збереження ресурсного потенціалу для майбутніх поколінь, зниження вартості функціонування усіх сфер життєдіяльності міста та вирішення питань «чистого» навколишнього середовища;

– невід’ємною складовою сталого збалансованого «розумного» розвитку є вирішення питань скорочення шкідливих викидів, зокрема в межах Паризької угоди міст, яка визначає докладання зусиль з метою обмеження зростання температури до 1,5° С понад доіндустріального рівні, визнаючи, що це суттєво знизить ризики та наслідки зміни клімату [53]. Понад 100 міст-учасників Глобальної мережі міст C40 в світі проголосили амбітну ціль скоротити частку парникових викидів до 2030 року вдвічі і вийти на рівень міст «з нульовими» викидами до 2050 року, що передбачає системний комплексний підхід технологічної перебудови усіх міських систем і принципів життя в містах [54];

– сталий збалансований розвиток «розумного» міста передбачає інтеграцію зусиль всіх зацікавлених сторін (мешканців, міської влади, бізнесу) на основі формування спільної системи цінностей функціонування міста та врахування інтересів, що передбачає створення новітньої системи взаємодії, реалізація якої можлива на основі впровадження цифровізації, зокрема цифрових платформ взаємодії;

– сталий розвиток міст передбачає цифровізацію усіх процесів, що його забезпечують, що зумовлюється об’єктивними умовами розвитку цифрової економіки, основними трендами якої є перенесення певних компонентів діяльності в цифровий простір, що дозволяє скорочувати витрати та формувати ефективну взаємодію, і створення ефективних умов взаємодії на основі цифрових інструментів.

Цифровий розвиток міст – це поступовий розвиток цифрових технологій та комплексне впровадження їх в усі міські системи у вигляді програм цифровізації з метою підвищення економічної ефективності функціонування усіх сфер життєдіяльності міста, забезпечення соціальної інклюзії та залучення усіх верст населення міста до управління та вибору напрямів розвитку міста, створення зручних та ефективних цифрових середовищ взаємодії в містах;

- сталий збалансований розвиток «розумних» міст передбачає формування інклюзивного середовища, яке є зручним та комфортним для усіх верств населення, враховує їх інтереси та потреби;

- забезпечення стійкого соціально-економічного зростання передбачає активних «розумних» мешканців, рівень цифрових компетенцій відповідає рівню цифровізації, що робить використання цифрових послуг, цифрових інструментів природнім, зручним для мешканців і зумовлює впровадження доступних програм підвищення цифрових компетенцій;

- активний розвиток цифрових послуг в «розумному» місті є найбільш активною сферою впровадження цифрових програм, що підвищує їх ефективність, доступність, зручність. З подальшим становлення «розумного» міста частка цифрових послуг в містах буде зростати, що потребує перебудови взаємодії органів міської влади з мешканцями, підприємствами і організаціями та формування комплексних цифрових систем їх надання;

- підвищення рівня інноваційності та технологічності виробництв в містах, що потребує створення міських інфраструктур та впровадження програм економічного розвитку, які враховують прискорені темпи появи новітніх технологій та модернізації виробництв на їх основі, що потребує додаткового залучення інвестицій в міста;

- зростання актуальності питань міської мобільності та оптимізації міського трафіку, що в комплексі вирішує не тільки питання громадського транспорту, а також підвищує рівень доступності транспорту, розвиток «зеленого» транспорту, зокрема електромобільності, що потребує розбудову

мережі електрозарядних станцій, зміну вимог до функціонування транспортних підприємств в містах, розвиток мережі «розумного» паркування. «Розумна» мобільність також є вагомим драйвером вирішення екологічних питань в містах, зокрема скорочення шкідливих викидів;

– «розумне» місто передбачає становлення «розумних» систем освіти, охорони здоров'я, інших систем соціальної сфери, підвищуючи їх якість, доступність, інклюзію, що забезпечує реалізації основної мети сталого збалансованого «розумного» розвитку міста – підвищення якості життя мешканців.

Подолання викликів, які висуває цифрова економіка перед містами, можливе лише на врахуванні інтересів усіх зацікавлених сторін, якими виступає сфера бізнесу, міська влада та мешканці міста.

Комплексний підхід до визначення пріоритетних програм цифровізації міського розвитку передбачає, що кожна зі сторін очікує власні економічні та соціальні ефекти, які спрямовані на досягнення загальної мети – підвищення якості життя в місті.

1.2 Соціально-економічні складові сталого розвитку «розумних» міст

Активне становлення «розумних» міст, забезпечення їх сталого збалансованого розвитку відбувається з врахуванням системи принципів, які окреслюють загальні принципи сталого розвитку та певні принципи, які визначають особливості саме цифровізації міського розвитку. Однак, як і у випадку із визначенням сутності «розумного» міста та їх сталого збалансованого розвитку, існує значна кількість дослідників, які акцентують увагу на принципах розвитку міст, виходячи із підходів до обґрунтування

«розумного» міста, їх стратегій розвитку, принципів цифрової економіки, завдань, які вирішуються.

А. М. Познякова, розглядаючи обґрунтування стратегій «розумних» міст, виділяє сім основних принципів: кооперації та координації зусиль муніципалітету з приватним сектором, дослідницькими інститутами, громадянським суспільством; зосередженості на інтересах мешканців (інклюзивність, залучення, захист); забезпечення відкритості даних та їх доступності; ефективності управління ресурсами; принцип дотримання загальних стандартів під час розроблення та імплементації розумних рішень; забезпечення можливостей обміну досвідом та знаннями на національному та міжнародному рівнях; важливості розвитку цифрового лідерства та навичок [36, С.54]. М. Ф. Аверкіна, при визначенні принципів механізму стійкого розвитку міст виділяє дві групи принципів: загальних, які є базовими для стійкого розвитку міст, і спеціальних, які враховують тенденції та особливості стійкого розвитку [55]. До загальних принципів віднесено принципи:

- системності, який передбачає послідовний, узгоджений взаємозв'язок між складовими;
- наукової обґрунтованості, який передбачає використання науково обґрунтованих та перевічених на практиці методів та інструментів;
- цільової спрямованості, який полягає у визначенні для кожного міста пріоритетності перерозподілу ресурсів, застосування методів раціонального використання ресурсів, забезпечення збільшення частки жителів в доступі до базових інфраструктур тощо;
- об'єктивності, який передбачає вивчення об'єктивних закономірностей розвитку міста та явищ управління на умовах точності, обґрунтованості, надійності, достовірності, наукової аргументованості;
- логічності, який передбачає визначення певної кількості ключових завдань, формування шляхів та їх послідовної реалізації включаючи;
- гнучкості, який визначає врахування змін в системі міста, які виникають з боку зовнішнього та внутрішнього середовища;

– економічності та ефективності, який визначає ефективне та раціональне використання ресурсів міста та їх перерозподіл [55].

Спеціальні принципи, на визначенням А. М. Аверкіної, включають принципи:

– безперервності, який означає, що процес забезпечення стійкого розвитку повинен здійснюватися постійно і бути безупинним, варіюючи лише свою швидкість та напрямок;

– збалансованості, узгодженості та оптимальності, який базується на використанні інструментів, що базуються на результатах діагностики з одночасним поєднанням врахування особливостей розвитку міста;

– уніфікованості, який передбачає, що заходи повинні бути уніфікованими, універсальними для використання;

– альтернативності, який передбачає, що повинен забезпечуватися вибір між різними засобами управління, сценаріями розвитку міста та інструментами;

– адаптивності, який передбачає здатність пристосовуватися до змін, які вникають у внутрішньому та зовнішньому середовищі міста;

– оперативності та реальності, який передбачає скорочення витрат часу на розроблення, прийняття та реалізацію управлінських рішень [55].

Важливим принципом становлення та функціонування «розумного» міста та його сталого збалансованого розвитку є екологічність, зокрема А. М. Піль зазначає, що новітні технології в містах сприятимуть більш раціональному використанню ресурсів з економічної та екологічної точки зору [32, С.115]. К. В. Радченко визначає, що сталий розвиток переважно базується на соціально-економічних та екологічних наративах [56, С.181]. Виходячи з основною мети розвитку «розумного» міста, актуальним є принцип людиноцентричності, який базується на спрямованості розвитку на підвищення якості життя мешканців міста та врахування їх інтересів при визначення стратегій та програм цифрового розвитку. Як визначає, О. С. Корепанов з точки зору людей, ключовим чинником розумного міста

виступає креативність, відповідно до якого люди, освіта, навчання та знання обіймають центральну роль у розумному місті [23, С.115]. На думку О. Матвеевої, А. Мунько А. людиноцентричність, як принцип розвитку міст, передбачає, що «відновлення та розвиток міста необхідно орієнтувати насамперед на забезпечення якості життя, соціальної справедливості, доступу до гідної праці для мешканців міста тощо» [57, С.153]. Як визначає, Т. А. Пушкар світовий досвід формування стратегій розумних міст віддзеркалює процесів становлення цифрового суспільства, що потребує орієнтування їх на людиноцентровані принципи їх реалізації [39, С. 183].

Врахування інтересів зацікавлених сторін при розробці стратегій розвитку передбачає комплексний підхід до визначення доцільності впровадження конкретних ініціатив, їх сприйняття усіма учасниками та врахування ефектів, які вони очікують. Як зазначають Г. П. Реун, Д. М. Хрипунова, залучення стейкхолдерів (зацікавлених сторін) є одним із актуальних питань в розрізі визначення смарт спеціалізацій. [58, С. 157]. І. А. Жукович акцентує увагу, що їх розвиток залежить від зацікавлених сторін (інституційні установи, наукові кола, громадянське суспільство, бізнес-компанії, підприємства) та галузі фокусування [59, С.21]. Сталий розвиток міст зосереджується на ролі та взаємодії між зацікавленими сторонами та технологіями в процесі трансформації розумного міста [60]. Саме тому, при розробці заходів із впровадження програм розвитку міст, формування їх економіко-організаційних засад доцільно зрозуміти, які та чому конкретні зацікавлені сторони ініціюють або приймають участь у процесі трансформації «розумного міста», що надає можливість визначити коли та як їх активно залучати до реалізації конкретних заходів із впровадження та розвитку «розумного» міста [61]. Врахування інтересів зацікавлених сторін, їх активне залучення до обґрунтування стратегій розвитку розумних міст та конкретних програм щодо впровадження «розумних» ініціатив, визначення індикаторів, що вимірюють ступінь досяжності мети реалізації, та очікуваних ефектів для кожного учасника, передбачає врахування принципу стейкхолдерів.

Отже, обґрунтування та реалізацій стратегій сталого розвитку міст, програм цифровізації міського розвитку повинне відбуватися на системі загальних та спеціальних принципів (табл. 1.5).

Як зазначають О. В. Захарова, Д. М. Козирев зміст концепції «розумного» міста передбачає отримання максимального соціально-економічного ефекту від зростання ступеня цифрової трансформації, технологізації та автоматизації, обсягу нагромаджених знань та людського капіталу на рівні конкретного міста [62, С.6].

Таблиця 1.5

Принципи обґрунтування та реалізацій стратегій сталого розвитку міст і програм цифровізації міського розвитку

№ з/п	Принцип	Визначення
1	2	3
Загальні		
1	Системності	передбачає розвиток на основі послідовного, узгодженого взаємозв'язку усіх сфер і складових.
2	Наукової обґрунтованості	передбачає розробку науково обґрунтованих підходів, методів та інструментів до розвитку міст.
3	Цілеспрямованості	передбачає спрямованість усіх дій і заходів на досягнення основної мети сталого розвитку міст.
4	Альтернативності	передбачає можливість обґрунтування на основі вибору з альтернативних варіантів розвитку, сценаріїв та інструментів.
5	Доцільності	передбачає відповідність варіантів розвитку наявним ресурсам, досягнутого рівня розвитку, існуючим трендам.
6	Ефективності	передбачає ефективне та раціональне використання ресурсів міста та їх перерозподіл
7	Адаптивності	передбачає пристосування та корегування стратегій розвитку та програм цифровізації до змін, які відбуваються у зовнішньому та внутрішньому середовищі.
Спеціальні		
1	Людиноцентрованості	передбачає орієнтованість стратегій розвитку та програм цифровізації на інтереси мешканців, покращення якості та комфортності їх життя.
2	Інноваційності	передбачає інтенсивний підхід до розвитку на основі постійного оновлення, впровадження новітніх технологічних, цифрових та організаційних рішень.
3	Екологічності	передбачає забезпечення розвитку з максимальним збереженням навколишнього середовища, покращення екологічної ситуації та зниження рівня декарбонізації.

Продовження таблиці 1.5

1	2	3
4	Принцип стейкхолдерів	<i>передбачає комплексне врахування інтересів зацікавлених сторін на основі узгодження, виходячи з того, що очікувані результати від впровадження для них можуть різнитися (запропоновано автором)</i>
5	Інклюзивності	передбачає створення рівних умов та комфортного середовища для усіх мешканців міста, всебічного врахування інтересів та можливостей усіх верств населення
6	Енергоефективності	передбачає ощадливе використання енергоресурсів на основі мотивування та фінансового стимулювання переходу до відновлювальних та «зелених» джерел енергії
7	Оптимальності	передбачає відповідність засобів, методів, інструментів реалізації особливостям розвитку міста
8	Цифровізації	<i>передбачає всебічне комплексне впровадження цифрових інструментів та реалізацію цифрових ініціатив із врахуванням пріоритетів та рівня цифрових компетенцій усіх стейкхолдерів (запропоновано автором)</i>
9	Відкритості та прозорості	передбачає обґрунтування, вибір та реалізації стратегій розвитку та програм цифровізації на основі відкритості даних, прозорості процесів, формування відкритих баз даних

Джерело: узагальнено автором на основі [23, 32, 36, 39, 55- 61]

Технології та цифровізації розглядають не як мету та результат, а як засіб досягнення мети іншого соціально-економічного та/або екологічного характеру. Соціально-економічний підхід охоплює підвищенні якості життя та комфортності проживання в місті, а також соціальний та економічний розвиток, зокрема, доступність соціальних та медичних послуг, розвиток туризму та бізнесу, підтримку місцевих громад тощо [56, С.181].

Отже, поряд із технологічною складовою, розвиток міст ґрунтується на таких складових, як економічна, соціальна та організаційна. М. В. Войчук в своєму дослідженні, присвяченому організаційно-економічним засадам управління сталим розвитком міста виділяє соціальні та економічні передумови сталого розвитку міста:

– соціальні передумови сталого розвитку міста передбачають стан, індикатори та закономірності розвитку соціальної системи регіону та міста;

– економічні передумови сталого розвитку міста передбачають стан економічної системи, що визначається такими індикаторами як фінанси та рахунки, підприємницька активність, інвестиції та інновації, торгівля, промисловість [56, С.71].

Е. В. Прушківська, М. О. Єсипенко, аналізуючи вплив «розумних» міст на соціальний та економічний розвиток, виділяють соціальну складову сталого розвитку, яка забезпечується через збалансування ринку праці за рахунок створення нових робочих місць та забезпечення комфортного середовища життєдіяльності та економічну складову, яка визначається через переваги для бізнесу на локальному рівні та економічне зростання для національної економіки [64, С.77].

На думку автора, поряд із соціальною, економічною, технологічною та екологічною складовими доцільно виділити організаційну складову (рис. 1.2).

Технологічна, екологічна, економічна, соціальна та організаційна складові становлять взаємопов'язану систему, яка формує передумови сталого розвитку. При розробці стратегій розвитку «розумних» міст та обґрунтування доцільності впровадження програм цифровізації необхідно враховувати, що складові становлять єдину систему і досягнення позитивних ефектів за однією зі складових повинне сприяти вирішенню завдань, які відносяться до іншої сфери.

На думку автора, в умовах цифрової економіки, система складових сталого розвитку включає ще одну складову – цифрову. Сутність цифрової складової багато в чому дотична до визначених у Концепції розвиток цифрової економіки України основних засад цифровізації економіки: створення ринкових стимулів, мотивацій, попиту та формуванні потреб щодо використання цифрових технологій, продуктів та послуг серед вітчизняних секторів промисловості, сфер життєдіяльності, бізнесу та суспільства для забезпечення їх ефективності, конкурентоздатності та національного розвитку, зростання обсягів виробництва високотехнологічної продукції та благополуччя населення [66].



Рис. 1.2. Складові сталого розвитку міст

Джерело: узагальнено автором на основі [56, 59, 62, 64, 65]

Особливістю включення даної складової полягає в тому, що цифровізація в «розумних» містах є частиною усіх соціально-економічних процесів та складових сталого розвитку.

Отже, цифрова складова в містах виступає певним елементом, який поєднує усі складові в єдину «розумну» систему, виступаючи з одного боку самостійним елементом системи, з іншого – інструментом, який забезпечує взаємоузгоджене функціонування усіх складових (табл. 1.6).

На думку І.С. Рижової і С.О. Захарової, в «розумних» містах «інформаційні технології дозволяють вирішити найскладніші проблеми, якісно змінити систему управління і створити умови для розвитку громади і кожної людини» [67, С.82]. В умовах стрімкого технологічного розвитку цифровізація міст стала об'єктивною умовою поліпшення якості життя громадян, підвищення ефективності управління містом та створення стійкого інноваційного міського середовища. Проте, разом із перспективами, з'явилися й певні проблемні питання, які вимагають уваги та вирішення. На сучасному етапі основними проблемними питаннями впровадження програм цифровізації в містах є:

Цифрові нерівності. Цифрові нерівності поглиблюють соціальні та економічні диспропорції між різними верствами населення та посилюють регіональні диспропорції. Недостатня доступність засобів цифрового спілкування та ІКТ обмежує можливості в отриманні інформації та взаємодії з державними органами влади та місцевого самоврядування.

Цифрові компетенції. Недостатня підготовка громадян та спеціалістів у різних сферах бізнесу до використання цифрових інструментів обмежує здатність користуватися цифровими сервісами та повноцінно інтегруватися до цифрового середовища. Недостатня підготовка фахівців гальмує впровадження та розвиток цифрових проєктів та ініціатив в сфері бізнесу.

Цифрова складова сталого міського розвитку

Складова	Характеристика	Інструменти взаємодії	
1	2	3	
Цифрова складова	використання цифрових технологій, продуктів та послуг для забезпечення взаємодії та реалізації складових сталого міського розвитку	Технологічна Складова	Розвиток інфраструктури впровадження цифрових продуктів та послуг, інфраструктури ІКТ в містах
		Екологічна Складова	Впровадження платформ моніторингу екологічної ситуації в містах, збору та обробки даних, оперативного реагування на надзвичайні екологічні ситуації, а також платформ відкритих даних моніторингу навколишнього середовища, мобільних додатків моніторингу та сповіщення
		Соціальна Складова	Впровадження цифрових платформ в системі охорони здоров'я (е-медицина), освіти (цифрові платформи онлайн навчання та цифроредукції), формування відкритої бази даних з об'єктів соціальної інфраструктури, електронної системи звернень мешканців з питань соціального захисту, цифрових систем та платформ реалізації соціальної інклюзії
		Економічна Складова	Впровадження цифрових інноваційних інкубаторів, цифрових платформ відкритих інновацій, відкритих платформ економічної інформації, краудфандингових платформ залучення коштів в міські проекти
		Організаційна Складова	Впровадження цифрових платформ і електронних систем взаємодії усіх стейкхолдерів, визначення ступеня задоволеності мешканців, залучення мешканців та представників бізнесу до визначення пріоритетних напрямів розвитку та відбору проектів цифрового розвитку.

Джерело: розроблено автором

Цифрова освіта та підвищення цифрових компетентностей є актуальним питанням для подолання викликів сталого цифрового розвитку міст, які пов'язані із використанням та залучення до мешканців міста та представників бізнесу до реалізації цифрових ініціатив.

Інфраструктура. Недостатня розвинутість технічної та телекомунікаційної інфраструктури стає значною перешкодою перед впровадженням цифрових технологій. Обмежене покриття мережами та недостатня швидкість Інтернет-з'єднань ускладнюють доступ до цифрових сервісів. Наявність нерозвинутої інфраструктури обмежує можливості розвитку «розумних» технологій, стримуючи ефективне впровадження програм цифровізації міст.

Культурні виклики. Адаптація до новітніх цифрових рішень продукує виклики для традиційних цінностей та способів життя. Впровадження новітніх технологій може зіткнутися з опором з боку тих, хто відчуває загрозу традиційному способу життя. Забезпечення освітніх кампаній та діалогу усіх стейкхолдерів є одним із варіантів подолання несприйняття «нового» та «традиційного».

Етичні питання. Використання штучного інтелекту та становлення кіберфізичних систем в період Четвертої промислової революції ставить перед суспільством складні етичні завдання. Обговорення та розробка етичних норм та стандартів використання технологій стають важливим завданням, які постають перед містами, які реалізують програми цифровізації.

Партнерство та співпраця. Побудова партнерських відносин між міською владою, бізнесом та мешканцями є ключовим завданням до спільної реалізації цифрових проєктів. Співпраця з бізнесом забезпечує інноваційний підхід та доступ до інвестиційних ресурсів. Взаємодія з мешканцями допомагає адаптувати рішення до їх реальних потреб та збільшити рівень їх підтримки та довіри.

Технічна підтримка. Для ефективного функціонування цифрових рішень необхідна надійна та безперебійна технічна підтримка. Забезпечення стійкої роботи і обслуговування міських цифрових технологій включає в себе постійний моніторинг, оновлення та реагування на можливі технічні проблеми. Створення системи технічної підтримки є важливим елементом для

забезпечення успішного та ефективного впровадження програм цифровізації міст.

Фінансування та ресурси. Процес цифровізації міст в Україні постає перед фінансовими викликами. Великі масштаби проєктів, які включають впровадження новітніх технологій та модернізацію інфраструктури, вимагають значних інвестицій. Обмежені фінансові ресурси можуть обмежити потенціал впровадження цифрових ініціатив. Пошук альтернативних джерел фінансування та розробка ефективних механізмів залучення інвестицій стають критичними завданнями для успішної цифрової трансформації в міста в усіх сферах.

Приватність та захист даних. Збільшення обсягу цифрових даних супроводжується зростанням ризику кібератак та порушення приватності та конфіденційності. Уразливість цифрових систем призводить до можливих серйозних витоків особистої інформації та негативного впливу на довіру громадян до цифрових ініціатив.

Корупційні ризики. При впровадженні цифрових систем, недостатня прозорість та відкритість можуть створити відчутні корупційні можливості. Це може включати недостатній контроль над процесами закупівель, можливість впливу на рішення при виділенні ресурсів на цифрові проєкти або навіть можливість фальсифікації даних в електронних системах.

Забезпечення доступності та високого рівня інклюзії. Врахування потреб людей з обмеженими можливостями та забезпечення їх доступності до цифрових рішень забезпечується застосуванням адаптованих цифрових інтерфейсів, доступних для людей з різними типами обмежень (фізичними, когнітивними тощо), що є важливим завданням для забезпечення соціальної рівності.

Соціальний вплив. Цифрова трансформація супроводжується соціальними змінами, які потребують не тільки дослідження та вивчення, але і врахування в процесі реалізації цифрових ініціатив. Новітні технології

активно змінюють динаміку праці та зайнятості, впливаючи на спосіб взаємодії між людьми та впровадити нові етичні та соціальні виклики.

Екологічні наслідки. Впровадження цифрових технологій може вплинути на споживання ресурсів та екологічні параметри. Зростання обсягів обробки даних, використання обчислювальної потужності та виробництва електронних пристроїв може позитивно або негативно вплинути на навколишнє середовище.

Адаптація бізнесу. Перехід до цифрових рішень вимагає значних змін у бізнес-моделях та стратегіях діяльності підприємств та організацій, які повинні адаптувати свої процеси, організаційну культуру та взаємодію зі споживачами та партнерами для успішного ефективного впровадження та використання цифрових інструментів.

Сприйняття та довіра громадян. Сприйняття громадян цифрових ініціатив є ключовою передумови успішної їх реалізації. Низький рівень довіри до новітніх технологій, а також занепокоєння перед можливими негативними наслідками, можуть призвести до опору з боку громадян. Основою подолання недовіри та підвищення рівня сприйняття є освітні кампанії та просвітницькі ініціативи, що надають чітке розуміння переваг та ризиків цифрової трансформації, сприяючи підвищенню свідомого сприйняття змін, а також залучення мешканців до визначення пріоритетних напрямів впровадження цифрових ініціатив та доцільності залучення інвестиційних ресурсів.

Успішна цифрова трансформація міста передбачає аналіз, наукове обґрунтування та планування впровадження новітніх технологій, забезпечуючи при цьому відкритість, прозорість, участь громадян і бізнес-структур, захист їх прав та врахування їх інтересів.

Проблемні питання, які пов'язані з фінансуванням, приватністю даних, розвитком цифрових компетенцій та низькою технічною підготовкою негативно впливають на сприйняття населенням процесу цифровізації міст. Важливість взаємодії, адаптації до соціокультурних реалій та забезпечення конфіденційності даних підкреслює, що успіх цифровізації не обмежується

лише технологічними аспектами. Освіта громадян, інформаційні кампанії та створення зручних цифрових інструментів є ключовими для подолання бар'єрів та сприяння позитивному сприйняттю цифрових ініціатив. В такому контексті, важливо розглянути особливості сприйняття мешканцями міст процесу цифровізації, враховуючи їх інтереси, прагнення до збереження приватності та конфіденційності, а також розуміння значущості для покращення якості життя та подальшого розвитку міста.

Сприйняття населенням процесу цифровізації визначається різноманітними факторами, які взаємодіють і впливають на відношення мешканців міст до впровадження цифрових ініціатив (рис. 1.3).

Врахування цих факторів дозволить розробляти програми впровадження цифрових ініціатив, які будуть сприйматися мешканцями та підвищувати рівень їх залученості. Отже, для ефективного сприяння позитивному сприйняттю населенням процесу цифровізації міст важливим кроком є впровадження цифроредукції на рівні міст.

Як зазначає Р. С. Луців, процеси цифровізації сформували певні концепції якісного розвитку міст, де першочогову роль відіграють цифрові технології та рішення, прийняті на їх основі. Це сприяє створенню середовища, у якому відбувається об'єднання мешканців між собою і з цим середовищем [40, С.28]. Саме мешканці (як це визначено в європейській моделі – «розумні жителі»), маючи певний рівень освіченості або кваліфікації, мотивацію до навчання протягом усього життя, гнучкість, креативність, готовність бути активним учасником життя міста, сприяють доцільності та успішності реалізації проєктів цифровізації [64, С.75].

Почуття міської приналежності визначається як ставлення громадянина до свого місця проживання через ідентифікацію, прихильність і почуття солідарності в своєму місті. Стратегія «розумного» міста в першу чергу залежить від рівня участі його громадян, оцінка впливу участі громадян у проєктах «розумного» міста є пріоритетом для обраних посадових осіб міста [27].

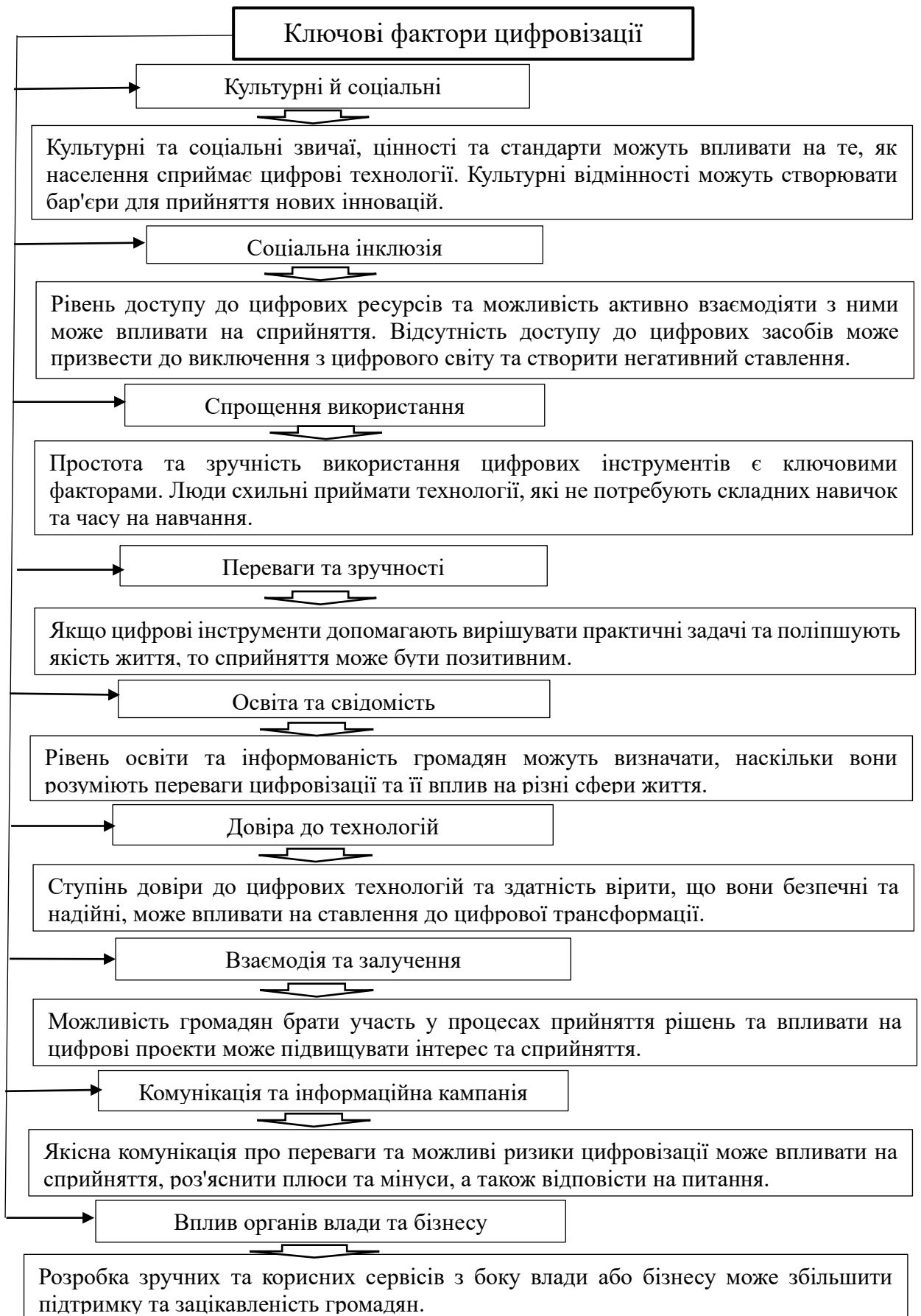


Рис. 1.3. Характеристика ключових факторів цифровізації міст
Джерело: розроблено автором

На думку Л. В. Жарової, залучення громадян, активна комунікація з ними допомагають зробити розвиток міста керованим, ефективним і сталим. Також, важливим аспектом є просвітницька діяльність і багатосторонні комунікації, які пришвидшують виявлення та розв'язання проблем міста і забезпечують добробут для усіх верств населення [68, С. 112].

Прийняті рішення та впроваджені цифрові ініціативи стосовно розвитку «розумного» міста не мають бути відірваними від його соціального контексту та мають відповідати на поточні виклики сталого розвитку [69, С. 62].

Цифроєдукація – процес навчання та набуття компетентностей, пов'язаних із сучасними цифровими технологіями, використанням інформаційних засобів та навичками ефективної комунікації та роботи в цифровому середовищі.

Цифроєдукація включає освоєння основ комп'ютерної грамотності, роботу з програмами та онлайн-сервісами, розуміння принципів кібербезпеки та захисту даних, а також здатність критично аналізувати та оцінювати інформацію з відкритих джерел.

Підготовка населення до впровадження цифрових ініціатив підвищить рівень розуміння та впевненості в їх використанні. Набуті навички спрямовуються на ефективне використання новітніх технологій, зрозуміння їх переваг та можливих ризиків, а також активну участь у розробці та реалізації цифрових проєктів (рис. 1.4).

Основними завданнями, які вирішує цифроєдукація є:

1. Сприяння позитивному сприйняттю населенням процесу цифровізації міст. Засвоєння навичок цифрового середовища допомагає мешканцям краще розуміти сутність і переваги цифрових ініціатив, зменшуючи опір нововведень. Крім того, знання про цифрові технології дозволяє громадянам усвідомити, як саме нові рішення можуть вдосконалити їхнє повсякденне життя.

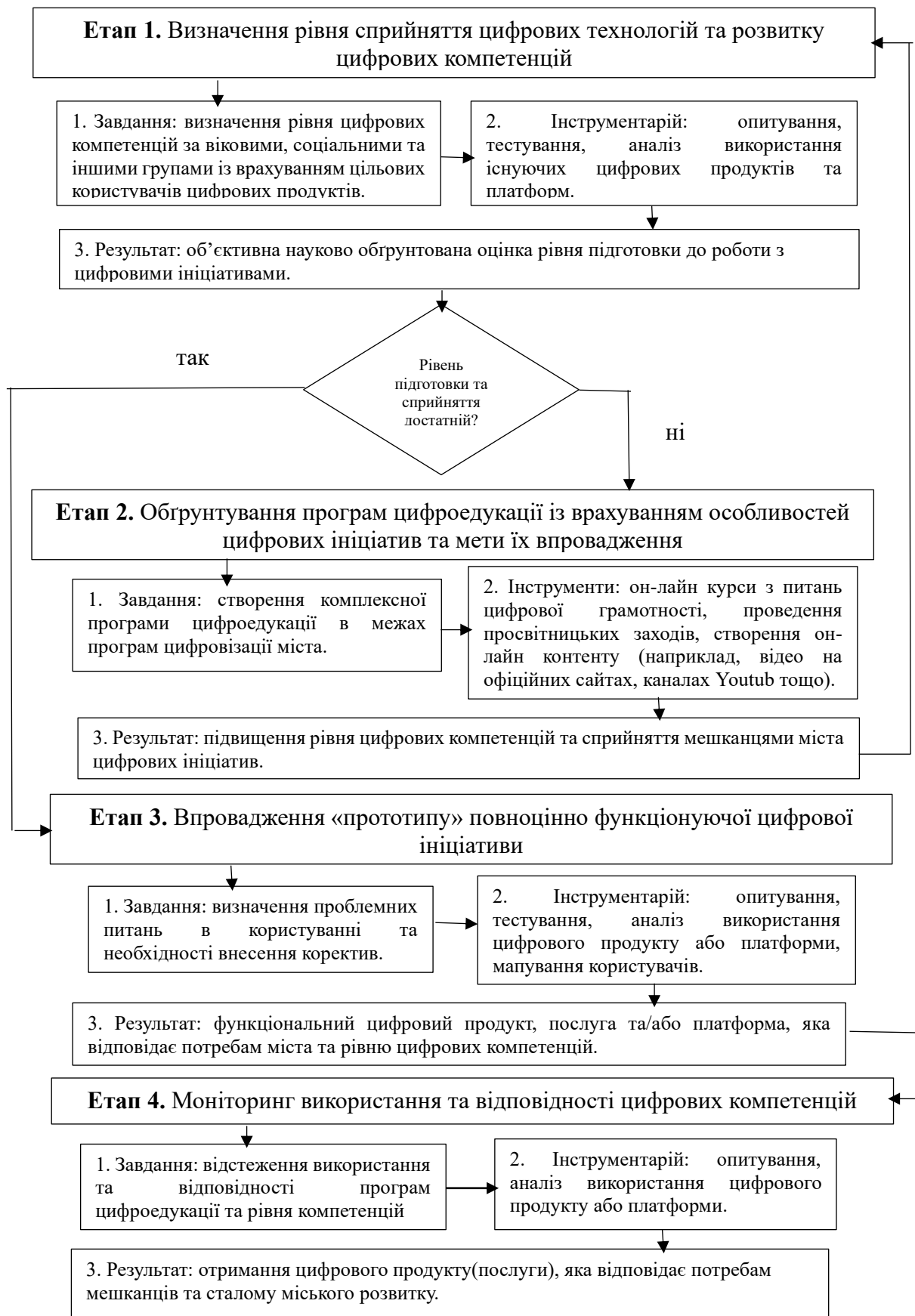


Рис. 1.4. Етапи впровадження програм цифроедукації в процесі цифровізації міст

Джерело: розроблено автором

2. Сприяння підвищенню рівня довіри до цифрових проєктів, оскільки мешканці, які розуміють механізми та мету цифровізації, можуть більш ефективно співпрацювати з місцевою владою та бізнес-структурами та ставити конструктивні запитання. Вони здатні аналізувати ризики та переваги цифрових ініціатив, що дозволяє виробляти обґрунтовані рішення та залучатися до формування програм цифровізації на основі їх переваг.

3. Забезпечення мешканців міст засобами для активної участі у процесі прийняття рішень щодо цифрових ініціатив. Така взаємодія сприяє збільшенню довіри до впроваджених ініціатив і робить їх більш ефективними та прийнятними, а також виступають аргументом для залучення інвестування, оскільки проєкт, який отримує підтримку мешканців формує позитивне сприйняття у потенційних інвесторів та бізнес-структур, які залучаються до їх реалізації.

Отже, цифроедукація спрямована здійснювати позитивний вплив на сприйняття населенням процесу цифровізації міст. Вона допомагає зняти психологічні обмеження, збільшує рівень довіри до цифрових ініціатив та активізує участь спільноти у формуванні майбутнього цифрового середовища міст.

Сприйняття населенням процесу цифровізації міст в Україні передбачає врахування різноманітних факторів, які впливають на успішність впровадження. Одним із рішень для зменшення опору та забезпечення позитивного сприйняття є розробка цифроедукаційних програм, спрямованих на підвищення рівня цифрової грамотності.

Іноземний досвід цифровізації міст світу підкреслює необхідність цілеспрямованого навчання та підтримки громадян. Успішні приклади впровадження цифрових ініціатив в інших країнах доводять, що залученість громадян є ключовим фактором успіху. В Україні також існує потенціал для розвитку цифроедукації, яка допоможе підготувати активну та інформовану громаду, готову приймати та підтримувати нові цифрові ініціативи.

1.3 Пріоритетні напрямки реалізації програм цифровізації в «розумних» містах в умовах цифрової економіки

Досвід цифровізації міст в Україні, який відображено в впроваджених програмах та стратегіях «розумного» міста», є основою подальшої реалізації новітніх ініціатив щодо забезпечення сталого розвитку. До початку активних воєнних дій ряд великих міст України активно впроваджували стратегії цифровізації, позиціонуючи себе як «розумні» міста (табл. 1.7).

Таблиця 1.7

Огляд міст України, які впроваджували стратегії «розумних» міст на засадах цифровізації

№ з/п	Місто	Цифрові ініціативи та проекти	Джерело
1	2	3	4
1	Київ	одне з перших міст, яке розпочало впровадження електронних послуг для громадян, що спрощує взаємодію з органами місцевого самоврядування, міського управління та іншими структурами	[70]
2	Львів	впровадження «розумних» паркувальних систем, які допомагають оптимізувати міський трафік та покращити паркування	[71]
3	Дніпро	активний розвиток інфраструктури для електромобілів, поступово створюючи стале та екологічне транспортне середовище	[72]
4	Харків	впроваджується вдосконалення системи громадського транспорту з використанням електронних квитків та моніторингу руху автобусів.	[73]
5	Запоріжжя	передбачається розвиток проектів «розумних» світлофорів, що допомагають зменшити затори та витрати на енергію.	[74]
6	Івано-Франківськ	передбачено створення інтерактивний онлайн-мапінгу, що допомагає відстежувати розвиток міста та оптимізує взаємодію громадян.	[75]
7	Мукачєво	впроваджено геоінформаційну систему «ArcGIS» та муніципальну «Карти мукачівця», систему електронних квитків у громадському транспорті; встановлюється система відеоспостереження вулиць	[76, С. 138]
8	Дрогобич	впроваджено безконтактну систему оплати проїзду в міському транспорті через «Карту дрогобичанина», функціонує школа «розумного» громадянина.	[76, С. 138]

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4
9	Вінниця	впроваджено диспетчерські платформи звернення городян з питань комунального господарства, охорони здоров'я, освіти, транспорту; електронну систему управління послугами міськтеплоенерго; мережу відеоспостереження.	[76, С. 292]
10	Рівне	передбачено розвиток «розумних» систем управління відходами.	[77]
11	Тернопіль	передбачено створення онлайн-платформи для громадського бюджетування шляхом залучення громадян до прийняття рішень щодо розвитку міста	[78]
12	Кременчук	впроваджується «розумна» система освітлення, яка регулюється залежно від погодних умов та потреб міста	[79]
13	Житомир	розвиток електронних платформ для онлайн-звернень громадян до муніципалітету, спрощуючи взаємодію та забезпечуючи прозорість та відкритість	[76, С. 140]
14	Одеса	впроваджуватися система безготівкової оплати проїзду у громадському транспорті через мобільний додаток Transpod з технологією Bluetooth.	[76, С. 139]
15	Полтава	диспетчеризацію сміттєвозів, вимірювання рівня забруднення, впровадження системи моніторингу якості доріг та метеорологічної системи датчиків, системи фото та відеофіксації, відеоаналітики, а також телемедицини.	[76, С. 140]

Джерело: узагальнено автором на основі [70-79]

Досвід цифровізації міст в Україні свідчить про активний рух у напрямку розумного та сталого розвитку, покращення якості життя громадян та забезпечення ефективного використання ресурсів на основі врахування новітніх трендів функціонування міст та об'єктивних умов переходу до цифрового суспільства в Україні [76]. Але зазначимо, що в наведених прикладах наявна відсутність всебічного та комплексного охоплення процесів цифровізації міського розвитку, оскільки міста зосереджуються на найбільш актуальних та пріоритетних для конкретного міста проблемних питаннях.

Важливим аспектом є те, що при формуванні стратегій «розумних» міст та програм цифровізації недостатньо розкривається саме економічна складова. Основні акценти робляться на соціальних ефектах та організаційних складових взаємодії мешканців та міської влади.

Вибір міст для аналізу, зокрема Києва, Львова та Дніпра, був обумовлений їх статусом як одних з найбільших міст в Україні, які за

чисельністю мешканців, інфраструктурою, промисловим розвитком найбільш наближені до м. Харкова (додаток Б).

Дніпро та Харків показують деяке зменшення чисельності населення за останні роки до початку повномасштабного воєнного вторгнення. Київ, як столиця України, є найбільш привабливим з точки зору мешканців містом, про що свідчать внутрішні міграційні потоки. Площа усіх міст залишилася майже незмінною, але щільність населення відрізняється: Київ має найвищу щільність, а Львів – найнижчу. Число зареєстрованих безробітних зростало в усіх містах. Однак, зростання чисельності безробітних є певним економічним викликом, який пов'язаний із скороченням певних виробництв, реструктуризацією економіки міст, так і з результатом удосконалення електронного обліку безробітних та спрощенням завдяки цифровим інструментам процедури обліку.

Обсяг реалізованої промислової продукції за останні три роки зростав у Львові та Києві, тоді як у Дніпра спостерігався спад. Експорт та імпорт товарів мали різний характер зростання або зменшення в різних містах. Обороти роздрібною торгівлю зростав в усіх містах, найбільше зростання відзначено в Львові та Києві. Київ має найвищий обсяг експорту товарів, Львів та Дніпро – імпорту. Загальний аналіз даних показує, що в містах спостерігалися різні тенденції щодо розвитку економічних процесів, населення та зовнішньоекономічної діяльності, що може бути пов'язано зі специфікою кожного регіону, його економічними особливостями та певними територіальними диспропорціями (додаток Б).

Кожне з міст, маючи певний досвід реалізації програм цифровізації та запровадження стратегій «розумних» міст, демонструє свої особливості, виклики та можливості. Практичні кроки, що були здійснені при реалізації стратегій «розумних» міст та отримані результати, є актуальними для дослідження та мають бути враховані в програмах цифровізації та подальшого впровадження стратегій «розумних» міст в період післявоєнного відновлення.

Київ, як столиця України, має значний потенціал для інновацій та цифровізації. Його розмір та складність організаційної структури вимагають вдосконалення інфраструктури та сервісів для забезпечення зручності життя мешканців, підвищення якості життя, створення комфортних умов для функціонування бізнесу, діяльності державних та урядових установ, а також вирішення питань напруженого трафіку та функціонування як великого транспортно-логістичного хабу.

Львів, насамперед, виділяється історичною та культурною спадщиною, виступаючи одним із найбільшим туристичним центром зі значним потенціалом. Розвиток «розумного» паркування та інших ініціатив сприяє оптимізації міської інфраструктури та забезпеченню високого рівня якості життя мешканців, а також розвинути існуючі можливості міста як культурного осередка.

Дніпро, будучи впливовим транспортно-логістичним та промисловим центром України, здійснює активні зусилля для впровадження інноваційних технологій у різних сферах. Розвиток електромобільності та «розумних» рішень на транспорті сприяє покращенню екологічної ситуації в місті, зокрема активізації процесів декарбонізації та забруднення міських територій.

Визначені міста є економічними, культурними та технологічними центрами України, досвід яких в сфері цифровізації є важливим джерелом інструментарію та базових підходів для інших міст країни.

У подальшому важливим організаційним заходом стає залучення мешканців до процесу впровадження «розумних» технологій, створення майданчиків для діалогу між міською владою, органами місцевого самоврядування, сферою бізнесу та громадянами щодо пріоритетів цифрового розвитку міста. Важливим питанням цифровізації є надання підтримки стартапам та інноваційним підприємцям, щоб створити екосистему для розвитку та впровадження інноваційних «проривних» цифрових технологій українськими компаніями, що вимагає вагомих кроків із розвитку цифрових структур для залучення інвестицій та обміну науковими досягненнями та

новітніми ідеями. Створення таких цифрових площадок, зокрема у вигляді міських цифрових інноваційних інкубаторів – один із актуальних напрямків забезпечення сталого міського розвитку.

Отже, реалізація програм цифровізації та подальшого впровадження стратегій «розумних» міст в період післявоєнного відновлення потребує інтегрованого підходу, фінансової підтримки та активної участі всіх зацікавлених сторін: міської влади, органів міського самоврядування, бізнесу, мешканців міст, тобто забезпечуватися на принципі стейкхолдерів. Налагодження взаємодії та співпраці, зокрема на базі цифрових платформ, відкриває нові можливості для покращення якості життя мешканців міст, підвищення ефективності співпраці представників бізнесу, розвитку реалізації спільних наукових та інноваційних проєктів, створення сталого інноваційного міського середовища і забезпечення довіри до влади та органів місцевого самоврядування.

В підсумку, стратегії «Розумного Києва», «Розумного Львова» та «Розумного Дніпра» є важливими кроками в цифровому розвитку українських міст у відповідь на виклики сучасності. Використання цифрових та інноваційних рішень в сферах транспорту, міського трафіку, громадської безпеки, енергоефективності та інших секторах відображає рух до створення більш сталого та комфортного середовища для мешканців міст та розвитку міських бізнес-структур.

В усіх містах, досвід яких було розглянуто, при реалізації стратегії «розумного» міста визнають важливість залучення мешканців до процесу управління містом та його розвитку, а також співпраці з інноваційними підприємцями та стартапами для розробки новітніх технологій та рішень. Варто підкреслити, що оцінка успіху цих стратегій передбачає комплексний підхід та врахування різноманітних показників, включаючи економічні, соціальні, організаційні та екологічні аспекти.

Розвиток «розумних» міст є процесом довгостроковим, але він може принести значний позитивний вплив як в короткостроковому, так і

довгостроковому плані. Системне впровадження цифрових технологій в довгостроковій перспективі спрямоване на вирішення забезпечення гармонійного розвитку міст в цифровому суспільстві, зробивши їх більш ефективними, комфортними та «зеленими» для мешканців.

Загалом, кожне місто має свої унікальні акценти, проте спільною основою для всіх є розвиток інновацій, забезпечення ефективної мобільності та підвищення якості життя мешканців. Усі три стратегії спрямовані на створення сучасного та сталого міського середовища (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Характеристика особливостей розвитку цифровізації у містах – об'єктах аналізу

Показники цифровізації	Спільне	Особливості
1. Електронний транспорт та мобільні додатки	надається можливість користуватися електронними квитками та мобільними додатками для громадського транспорту з метою зручності та оптимізації мобільності	Всі міста акцентуються на зручності та швидкості користування транспортом, зменшення очікування на зупинках та оптимізацію маршрутів
2. Міський трафік та паркування	існують системи моніторингу руху та оптимізації трафіку для поліпшення руху вуличного транспорту	«Розумний» Київ і «Розумний» Дніпро роблять акценти на впровадженні інтелектуальних систем керування світлофорами, що може допомогти зменшити затори.
3. Електромобілі та зарядні станції	активно розвивається інфраструктура для електромобілів, зокрема створення зарядних станцій	«Розумний» Львів приділяє увагу розвитку зарядної інфраструктури з огляду на сприяння екологічно свідомому способу пересування
4. Системи відеоспостереження	впроваджують системи відеоспостереження для підвищення громадської безпеки та контролю руху	«Розумний» Київ акцентує увагу на розвитку систем відеоспостереження для підвищення рівня безпеки та контролю руху
5. Електронні послуги міста	впроваджують електронні послуги для забезпечення зручності та ефективності взаємодії громадян з міською владою	В програмі «Розумному» Києві приділена значна увага розширенню спектру послуг, які доступні онлайн
6. Освіта та інновації	підтримують розвиток інновацій та сприяють розвитку технологічних проєктів	«Розумний» Дніпро акцентує увагу на розвитку стартапів та інноваційних центрів для створення підприємницького середовища

Джерело: узагальнено автором на основі [70-72]

Доцільність впровадження таких стратегій базується на прагненні до впровадження інноваційних технологій для покращення якості життя мешканців та створення ефективного та сталого міського середовища. Зокрема, електронні системи квитків та мобільні додатки допомагають спростити використання громадського транспорту, а системи моніторингу руху полегшують трафік та паркування. Розвиток інфраструктури для електромобілів та зарядних станцій сприяє екологічному пересуванню. Системи відеоспостереження підвищують безпеку та контроль за порядком.

Впровадження стратегій «Розумного» Києва, «Розумного» Львова та «Розумного» Дніпра має свою доцільність, проте виникають як позитивні, так і негативні аспекти цих ініціатив.

Однак, на шляху впровадження стратегій існують певні перешкоди та недоліки в існуючих системах управління та організації функціонування містами. Вагомим викликом в реалізації таких програм є залучення громадськості до процесу та врахування їхніх потреб та пріоритетів.

Не всі «розумні» рішення адаптовано для конкретних умов міста, що може призводити до витрат на невиправдані адаптації. Особливим моментом, який стримує довіру та процеси впровадження, є питання приватності громадян, оскільки системи відеоспостереження та збір даних можуть порушити особисту сферу.

Проведений аналіз продемонстрував, що цифровізація міст є ключовим інструментом для досягнення позитивних та вагомих змін у різних сферах суспільства.

Підвищення економічної ефективності міст є однією з головних переваг цифровізації. Інтеграція цифрових технологій у сфери транспорту, логістики та енергетики дозволить раціонально використовувати ресурси та оптимізувати процеси управління міським господарством. Завдяки ефективнішій організації міського господарства, можливе зростання інвестиційної привабливості міст, залучення інноваційних підприємств та стимулювання підприємницької активності.

Покращення якості життя населення є ще однією важливою складовою впровадження цифрових ініціатив. Зручний доступ до електронних послуг та ресурсів, оптимізація міської інфраструктури та транспортної системи сприятимуть підвищенню зручності та комфорту для громадян. Ефективна система управління містом допоможе зменшити затори, забезпечити своєчасну реакцію на екстремальні ситуації та зробить місто більш привабливим для проживання та розвитку.

Впровадження цифрових технологій сприятиме також зміцненню екологічності міст. Зменшення викидів шкідливих речовин завдяки розвитку електричного транспорту та оптимізації енергосистеми сприятиме зменшенню впливу на довкілля та покращенню якості повітря. Розумне використання ресурсів та впровадження енергоефективних рішень сприятимуть створенню сталого та екологічно чистого міського середовища.

Підсумовуючи, цифровізація міст в Україні має потенціал змінювати спосіб функціонування та розвитку міст. Підвищення економічної ефективності, покращення якості життя мешканців та зміцнення екологічної сталості – ключові ефекти, які очікуються від цифрової трансформації міст в Україні. Проте для досягнення цих цілей необхідно активно розвивати інфраструктуру та навчання громадян, сприяти інноваціям та створювати сприятливе середовище для реалізації цифрових ініціатив.

Визначаючи напрями реалізації стратегій «розумних» міст і програм цифровізації в містах, у Європейській стратегії розумного, сталого та інклюзивного зростання зазначено основні драйвери розвитку міст:

- «розумне» – розвиток економіки, яка заснована на знаннях та інноваціях;
- стале – сприяння ефективному використанню ресурсів, екологічно «чистій» конкурентній економіці;
- інклюзивне – сприяння економіці з високим рівнем зайнятості, що забезпечує економічна, соціальна та територіальна згуртованість [80, С.8].

Європейська комісія у запропонованій стратегії розумного, сталого та інклюзивного розвитку акцентує увагу саме на економічних аспектах міського розвитку як підґрунтя становлення та ефективного функціонування усіх інших складових (рис. 1.5).

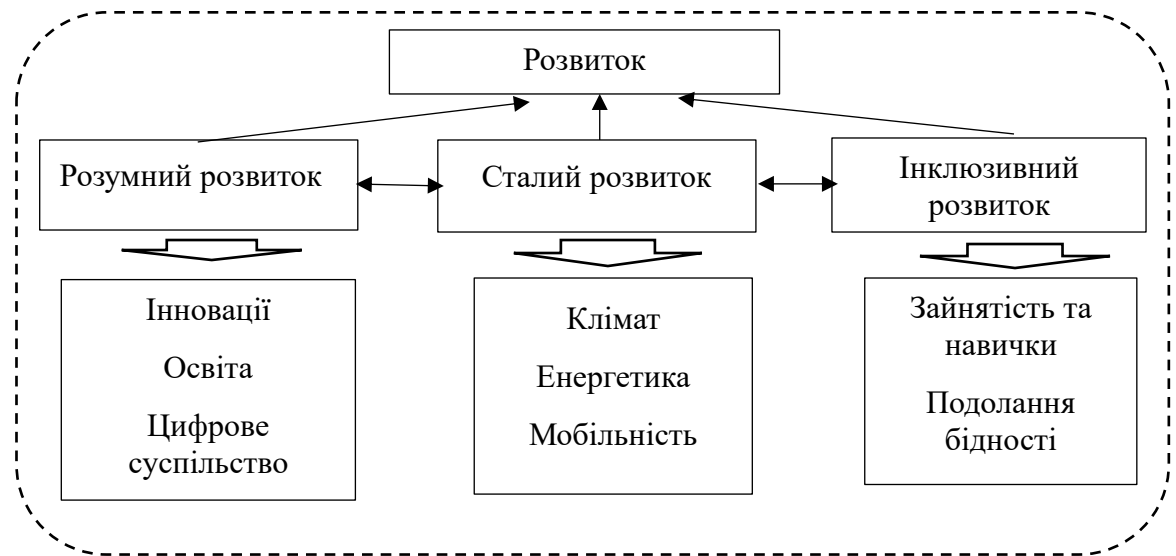


Рис. 1.5. Складові сталого економічного розвитку Європейської стратегії розумного, сталого та інклюзивного зростання Європа 2020

Джерело: складено автором на основі [80, С. 8; С. 30])

Розглядаючи підходи до сфер розвитку розумних міст, значна кількість науковців визначають шість первинних категорій: розумне життя, розумні люди, розумне середовище, розумне управління, розумна мобільність і розумна економіка, які окреслюють сутність «розумного» сталого міста [21, С.117; 81, С. 117; 82, С. 91; 83, С. 12]. А. М. Познякова акцентує увагу на чотирьох вимірах розумних міст розумні люди, розумна економіка, розумне оточуюче середовище, розумне управління [22, С.139]. О. В. Захарова, Д. М. Козирев, визначаючи концепцію міст для відновлення міської інфраструктури в повоєнний період, формулюють ключові напрями відбудови на основі шести вимірів: безпеки, інфраструктури, мобільності, здорового життя, інформації, екології [62, С. 11]. Реалізація програм в кожному вимірі «розумного» міста є обов'язковою умовою їх сталого розвитку, але при прийнятті рішень щодо вибору пріоритетних програм місто стикається з

основним питанням, яке визначає соціальні та економічні ефекти: обмеженість ресурсів, зокрема фінансових та інвестиційних, які спрямовуються на реалізацію конкретних проєктів.

Зміст вимірів «розумних міст» окреслює пріоритетні напрями впровадження програм цифровізації, формуючи комплексне підґрунтя сталого розвитку (табл. 1.9).

Обмеженість ресурсів для розвитку і необхідність забезпечення комплексних заходів, які дозволяють отримати економічні та соціальні ефекти, а також сприяють досягненню основної мети реалізації програм сталого розвитку «розумних» міст, передбачає два варіанта вирішення:

1. вибір найбільш пріоритетних та доцільних програм цифровізації на основі принципу стейкхолдерів та поетапного відбору;
2. залучення додаткових інвестиційних ресурсів в міські цифрові ініціативи.

Ці варіанти можуть реалізовуватися як окремо, тобто визначення пріоритетних напрямів впровадження цифрових програм може передбачати лише узгодження інтересів стейкхолдерів та визначення очікуваних ними економічних та соціальних ефектів. Інший підхід – поєднання поетапного відбору на основі пріоритетів стейкхолдерів і залучення додаткових інвестиційних ресурсів.

У випадку залучення додаткових інвестиційних ресурсів перший етап є певним аргументом доцільності інвестування, оскільки цифрові ініціативи підтримані мешканцями, місцевою владою та сферою бізнесу, що створює певні перспективи їх впровадження.

Міська влада на основі стратегій «розумного» міста (програм сталого розвитку, програм комплексної цифровізації міського розвитку тощо), враховуючи існуючі заявки на певні проєкти, формує перелік напрямів, які, виходячи з програмного документа є пріоритетним для міста.

Основні виміри розумних міст

Автор	Розумна економіка	Розумна мобільність	Розумне довкілля	Розумні мешканці	Розумне життя	Розумне управління
1	2	3	4	5	6	7
Т. М. Мужанова [81, С.117-118]	здатність до інновацій; рівень розвитку підприємництва; економічний образ і торгова марка міста; економічна продуктивність; гнучкість ринку праці; залученість у міжнародні економічні процеси.	можливість безперешкодного пересування в усі райони і місця міста; відкритість і доступність міста; доступність ІКТ інфраструктур; стійка, інноваційна і безпечна транспортна система.	ступінь забрудненості повітря; рівнем занепокоєння станом екології; рівнем розвитку менеджменту сталого управління ресурсами.	рівень освіченості або кваліфікації, здатність і бажання навчатися протягом усього життя, гнучкість, креативність, космополітизм і відкритість до змін, а також готовність до активної участі в суспільному житті.	розвинена інфраструктура культурного простору; рівень здоров'я населення; рівень індивідуальної безпеки громадян; рівень розвитку системи ЖКГ; доступність і рівень освітніх установ; привабливість міста для туристів.	участь громадян у прийнятті рішень, пов'язаних з життям і розвитком міста; робота громадських і соціальних сервісів; прозорість діяльності інститутів управління
С. А. Чукут, В. І. Дмитренко [82, С.91]	створення міської соціально-економічної ГІС тощо	створення вільних зон Wi-Fi, у т.ч. у школах, ЗВО; створення пунктів колективного доступу населення до інформації	система онлайн моніторингу викидів та відходів	вебсайт громадських ініціатив у міських управліннях області; вебсайт дистанційного навчання з питань е-урядування	упровадження типового Проекту е-лікарні; створення єдиного електронного освітнього простору	створення міських порталів адміністративних послуг; надання е-сервісів та е-послуг громадянам та бізнесу; формування пріоритетів міської політики за участю громадськості

Продовження таблиці 1.9

1	2	3	4	5	6	7
А. О. Касич, Р. М. Федоряк, А. П. Собяніна [83, С.51]	інтелектуальна економіка або досягнення стану конкурентоспроможності міста, що досягається через розвиток підприємництва, створення коворкінг-центрів; формування інфраструктури для поширення економічної інформації тощо	застосування інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечить модернізацію громадського транспорту, доступу до високоякісних послуг міської інфраструктури, розширення зони WI-FI	моніторинг якості стану навколишнього середовища, сучасних систем виробництва енергії, термомодернізації будівель, збільшення міських зелених зон, розвитку сучасних систем водопостачання та каналізації	формування високоінтелектуальних людських ресурсів, створення системи безперервного навчання (місто як центр обміну знаннями), розвитку міських бібліотек, забезпечення доступу до комп'ютерів та Інтернету тощо	підвищення якості життя мешканців міста за рахунок розширення культурної пропозиції міста, вдосконалення системи освіти та охорони здоров'я, підвищення безпеки тощо	інтелектуальне управління передбачає не лише удосконалення процесів функціонування органів державного та муніципального управління, але й реальне забезпечення участі громадян у процесі прийняття рішень в місті
А. М. Пінь [33, С.116]	відкритість до інновацій, високий рівень розвитку малого і середнього бізнесу, високопродуктивними виробництвами, зниженням безробіття	раціональна транспортна система, відкритість міста, доступ до ІКТ-інфраструктури, зручне транзитне транспортне розміщення	ставлення до навколишнього середовища, наскільки розвинута система сортування побутових відходів та інші	освітній та кваліфікаційний рівень населення, його схильність здобувати знання упродовж всього життя та активна участь у міському житті.	стан охорони здоров'я, якість помешкань, рівень розвитку системи освіти, наявність культурних і туристичних об'єктів, стан згуртованості громади міста	-

Джерело: узагальнено автором на основі [33, 81-83]

Відбір найбільш пріоритетних та доцільних програм цифровізації на основі принципу стейкхолдерів передбачає послідовну реалізацію основних етапів (рис. 1.6).

Визначаючи пріоритетні напрями цифровізації, слід враховувати світовий досвід, зокрема досвід країн ЄС, а також вже наявні проєкти цифровізації міського розвитку в Україні.

К. В. Радченко виділяє найбільш поширені напрями, які визначають розвиток «розумного» міста: системи енергопостачання; інформаційні технології; транспорт; інфраструктура; механізми захисту та зниження рівня злочинності, зокрема наявність ССТV камер, захист персональних даних, тощо; ефективний менеджмент та управління міськими процесами тощо [56, С.183].

Р. С. Луців, визначаючи найкращі світові практики реалізації стратегій «розумних» міст, окреслює наступні напрями:

- динамічні та адаптовані електромережі та самовідновлювальні «розумні» електромережі;
- вуличне освітлення з «розумними» ліхтарями, які виконують різні додаткові функції, а також системи моніторингу для вуличних ліхтарів, що дозволяють зменшити капіталовкладення та операційні витрати;
- інтеграція відновлювальних енергетичних ресурсів;
- підвищення ефективності міської логістики на основі інтегрованих платформ даних;
- освітні навчальні проєкти для соціально незахищених мешканців;
- підвищення прозорості процесів управління в місті на основі цифрових технологій [40, С.127].

А. М. Познякова серед прикладів актуальних розумних рішень визначає наступні: покращення адміністративних послуг; громадський транспорт; навчання та навички; управління ресурсами; охорона здоров'я; мобільність; платформи залучення мешканців [22, С. 141].



Рис. 1.6. Етапи відбору пріоритетних напрямів і програм цифровізації
Джерело: розроблено автором

Т. М. Мужанова з посиланнями на ресурси компанії Cisco визначає, що компанія пропонує комплекс послуг щодо забезпечення розумного міста (Smart+Connected Digital Platform), серед яких освітлення, що має на меті скорочення споживання енергії, зменшення витрат і спрощення обслуговування; регулювання паркування та управління вуличним трафіком; забезпечення мешканців підключенням до Інтернету і доступом до широкого спектру публічних послуг; безпека і охорона; моніторинг та управління даними з датчиків, організаційне забезпечення на основі створення спільного операційного центру [81, С. 119, 84]. О. Р. Рибчинська акцентує увагу на запровадженні енергоощадних технологій, підвищенні ефективності міського господарства та екологічності урбаністичного ландшафту [85, С. 163].

Аналізуючи розроблені стратегії «розумних» міст, які вже впроваджувалися в Україні [70-79], цифрові ініціативи, які пропонуються фахівцями Центру міської трансформації ВЕФ [42-52], а також наукові розробки вітчизняних та закордонних авторів, було виділено наступні напрями впровадження цифрових ініціатив та розвитку «розумних» міст:

- громадський електротранспорт;
- мобільні додатки;
- міський трафік та паркування;
- електромобілі та система зарядних станцій;
- системи відеоспостереження в містах;
- цифрові послуги міста;
- освіта та інновації;
- «розумне» освітлення;
- енергоефективність міст;
- охорона здоров'я.

За даними напрямами в роботі проведено морфологічний аналіз згадувань даних напрямів в наукових публікаціях та стратегіях «розумних» міст. Було проаналізовано тридцять джерел, які містяться у відкритому доступі (табл. 1.10).

Морфологічний аналіз визначення напрямів реалізації розвитку «розумних» міст

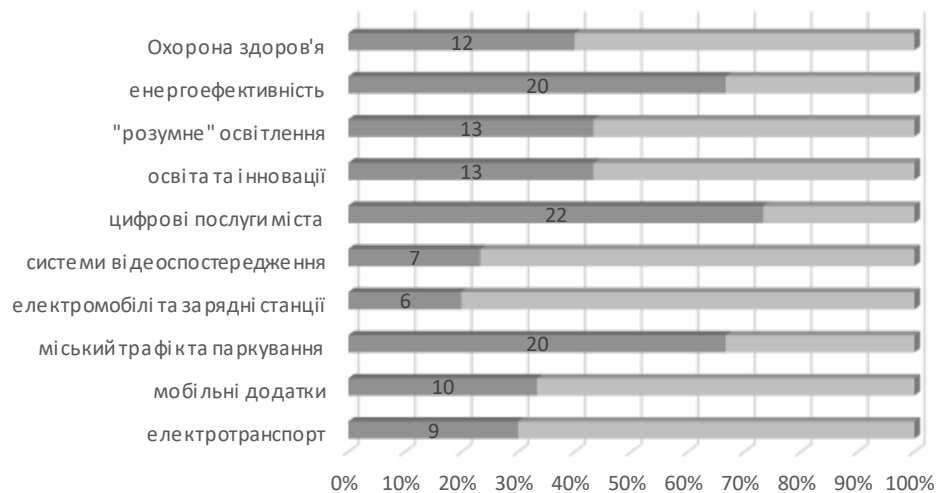
	Джерело	Електро транспорт	Мобільні додатки	Міський трафік та паркування	Електромобілі та зарядні станції	Системи відеоспостереження	Цифрові послуги міста	Освіта та інновації	«Розумне» освітлення	Енерго ефективність	Охорона здоров'я
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	[56, С.183]			+		+	+		+	+	
2.	[40, С.127]		+	+			+	+	+	+	
3.	[81, С. 119, 84]					+			+		
4.	[22, С. 141]			+			+				+
5.	[85, С. 163]									+	
6.	[33]		+	+	+		+			+	+
7.	[86, С. 114]		+	+	+		+				
8.	[87, С. 89-90]	+		+			+	+		+	+
9.	[88, С. 71-72]	+				+	+		+		
10.	[89, С. 85-86]						+		+	+	
11.	[90, С. 52-53]	+	+	+	+		+		+	+	
12.	[91, С. 90, 92, 94]		+	+		+	+	+			
13.	[92]			+			+				
14.	[93, С. 373]						+	+		+	
15.	[44]		+	+	+		+	+	+	+	+
16.	[26]	+		+	+				+	+	+
17.	[35, С.777-778]	+	+				+	+		+	+
18.	[25]								+	+	+
19.	[57, С. 146]					+		+			+
20.	[65, С. 111]			+		+	+	+		+	
21.	[74]	+		+			+	+	+	+	+
22.	[75]	+		+			+	+		+	+
23.	[79]						+	+		+	
24.	[94, С. 172]		+	+						+	
25.	[95, С. 27-28]	+		+		+		+	+	+	+

Продовження таблиці 1.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26.	[96, С. 242, 246]			+			+				
27.	[97, С. 126]	+					+			+	
28.	[98, С. 89-90]		+	+			+		+	+	
29.	[39, С. 182]			+			+				
30.	[99, С. 208-209]		+	+				+	+		+
Кількість згадувань		9	10	20	6	7	22	13	13	20	12

Джерело: узагальнено автором на основі [22, 26, 33, 35, 40, 44, 56, 57, 65, 74, 75, 79 85-99,]

Проведений аналіз продемонстрував, що найчастіше в дослідженнях, які виступили базою аналізу, в контексті реалізації стратегій розвитку «розумних» міст та забезпечення сталого розвитку увага дослідників акцентується на цифрових послугах міста (73,33 % джерел), програмах енергоефективності (66,67%), які передбачають, в тому числі, впровадження відновлювальних джерел енергії, реалізації «розумних» будинків та ощадливого споживання ресурсів, міському трафіку та паркуванні (66,67%) (рис. 1.7).



згадування, % публікацій



Рис. 1.7. Результати морфологічного аналізу згадувань цифрових ініціатив та напрямів впровадження проєктів розвитку «розумних» міст

Джерело: розраховано автором

Понад 40 % публікацій містять згадки про впровадження систем «розумного» освітлення або використання цифрових інструментів для скорочення витрат на міське освітлення, а також реалізацію програм в сфері освіти, науки та розвитку інновацій. Розвиток електронної системи охорони здоров'я на рівні держави значно вплинуло на реалізацію в межах стратегій «розумних» міст України напрямку цифрових систем охорони здоров'я (40%).

Меншу кількість згадувань (30-33,33 %) мають такі напрями цифровізації, як впровадження мобільних додатків та розвиток електротранспорту, зокрема громадського. Саме мобільні додатки, які об'єднують систему міських послуг, надають доступ до баз даних та/або дозволяють відстежувати певні процеси (наприклад, рух транспорту) онлайн в цифрових містах виступають важливою складовою надання доступу мешканцям міст та залучення їх до процесів цифровізації. Розвиток громадського електричного транспорту вирішує декілька основних завдань. По перше, оптимізація руху транспорту, підвищення рівня доступності транспорту, а також зниження в містах шкідливих викидів, що сприяє поступовій декарбонізації міст.

Найменший відсоток згадування мають напрями впровадження систем відеоспостереження та електромобілей та «розумних» систем паркування. Хоча в світовій практиці реалізації стратегії «розумних» міст ці напрями активно впроваджуються, в Україні широкого розповсюдження та підтримки дані напрями поки не отримують.

На основі визначених перспективних напрямів впровадження цифрових ініціатив в «розумних» містах в умовах подальшого становлення цифрової економіки в роботі запропоновано концептуальну схему цифровізації міст.

Концептуальна схема цифровізації міст України включає декілька ключових етапів, які враховують існуючі напрями цифровізації, сприйняття населенням цього процесу, роль цифроедукації та можливість впровадження нововведень (рис. 1.8).

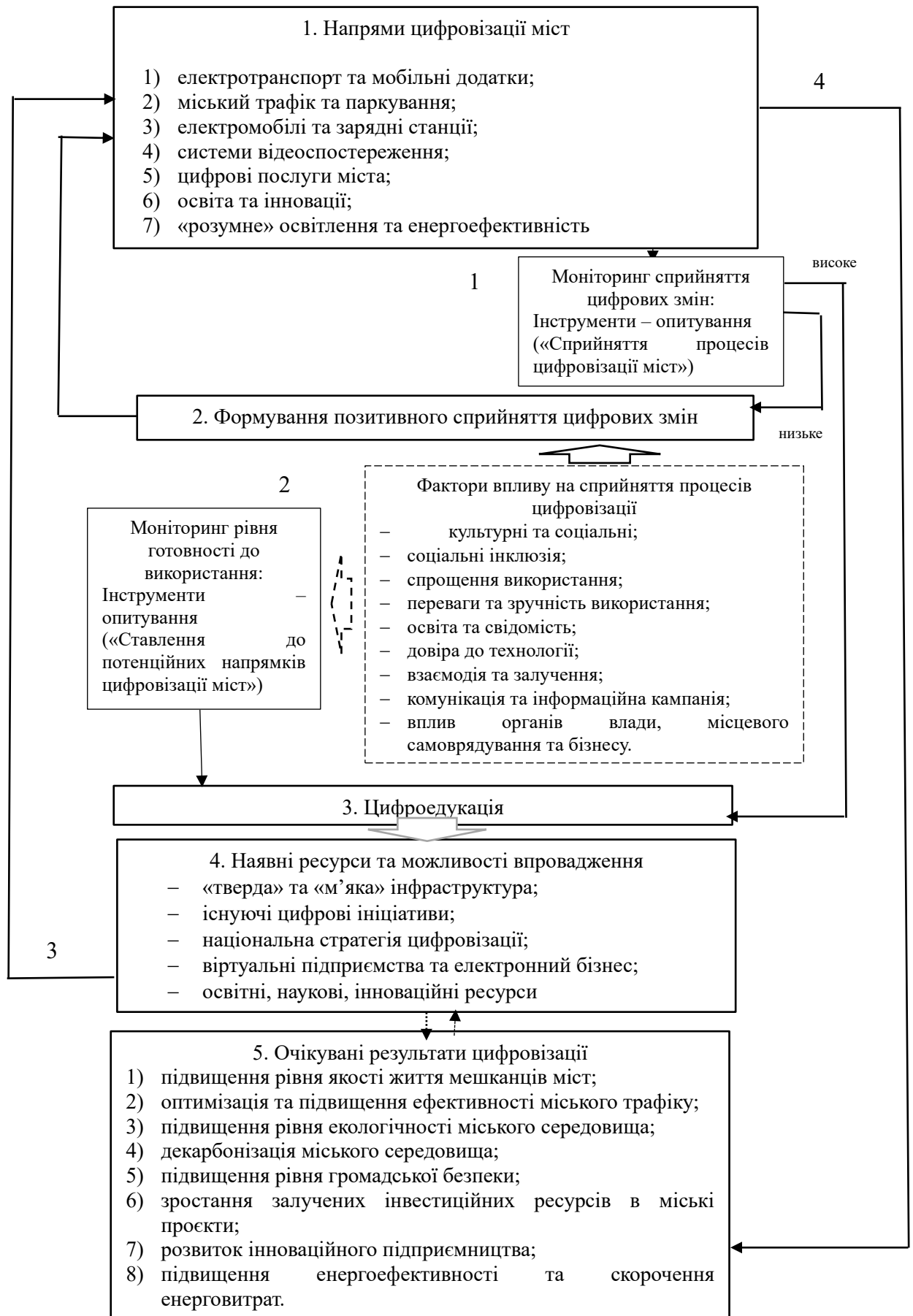


Рис. 1.8. Концептуальна схема цифровізації міст України
Джерело: розроблено автором

Перший етап передбачає активну роботу у напрямках, які вже мають реалізацію в Україні. Впровадження електричного транспорту та мобільних додатків дозволить знизити викиди та полегшити доступ до транспорту. Оптимізація міського трафіку та паркування сприятиме зменшенню заторів та забезпечить ефективне використання транспорту. Встановлення зарядних станцій для електромобілів вирішить проблему їх обслуговування. Системи відеоспостереження підвищать рівень безпеки, а електронні послуги спростять взаємодію містян з органами влади. Освіта та інновації сприятимуть розвитку новаторських рішень, а «розумне» освітлення зробить міста більш енергоефективними.

На етапі 2 «Сприйняття населенням процесу цифровізації» слід аналізувати вплив різних факторів на сприйняття населенням цифровізації. Культурні й соціальні впливи вимагають адаптації технологій до місцевих потреб. Соціальна інклюзія передбачає доступність для всіх верств суспільства. Спрощення використання та економічна вигода підвищать привабливість цифрових рішень.

Освіта та свідомість допоможуть подолати бар'єри довіри до технологій. Взаємодія з громадськістю та ефективна комунікація допоможуть роз'яснити переваги та зручності нововведень.

3. Цифроєдукація як засіб покращення сприйняття процесу цифровізації міст: Цифроєдукація – ключовий етап для підвищення рівня цифрової освіченості мешканців. Це включає проведення інформаційних кампаній, тренінгів, семінарів та створення навчальних ресурсів. Освіченість громадян з питань цифровізації допоможе їм краще розуміти переваги та використовувати нові технології в повсякденному житті.

4. Можливі впровадження в рамках цифровізації: цей етап передбачає конкретні дії впровадження нових рішень. Встановлення автономних електричних транспортних засобів сприятиме зменшенню викидів. Впровадження смарт-паркування полегшить пошук місць для паркування. Енергоефективні будівлі допоможуть зменшити споживання енергії. Розумні

системи управління відходами зроблять сміттєзбір більш ефективним. Цифрова громадська партисипація розширить залучення мешканців до вирішення міських питань.

5. Очікувані ефекти: внаслідок цифровізації міст, очікується значне підвищення економічної ефективності завдяки оптимізації ресурсів та зменшенню витрат. Покращення якості життя мешканців обумовлено зручністю та доступністю цифрових сервісів. Зростання екологічності міст спричиниться зменшенням викидів і поліпшенням стану навколишнього середовища.

Запропонована концептуальна схема наголошує на важливості існуючих напрямків цифровізації, їх сприйняття мешканцями міст та значущості цифроредукції для покращення цього процесу, підкреслюючи, що реалізація цифрової трансформації у сферах, де вона є найбільш доцільною, має потенціал позитивно вплинути на розвиток міст та якість життя їх мешканців.

Пріоритетом є вирішення питань ефективності та сталості проєктів, що впроваджуються в містах в межах реалізації стратегій «розумних» міст, а також постійного моніторингу та оцінки їх впливу.

Вирішення питань повоєнного відновлення міст потребує переосмислення стратегії та адаптації їх до нових реалій та вимог громадян. Впровадження «розумних» стратегій та окремих програм цифровізації в їх межах спрямовано на розвиток інноваційних галузей та залученню інвестицій у міста, що вимагає врахування змін в соціальних та економічних умовах для ефективно реалізації стратегій, що передбачає визначення індикаторів для оцінки успішності стратегій та корегування їх реалізації залежно від досягнутих результатів.

Недоліком може стати недостатнє розуміння з боку міської влади та мешканців можливостей та переваг «розумних» технологій. Саме навчання та освіта мешканців, розробка міських програм цифроредукції на міському рівні, а також залучення представників сфери бізнесу в процес визначення

пріоритетних напрямів впровадження можна сприяти більш широкому розумінню та підтримці стратегій.

Впровадження стратегій «розумних» міст має великий потенціал для трансформації міського середовища та поліпшення якості життя мешканців як основної мети їх реалізації. Незважаючи на виклики та певні складності, активна співпраця між міською владою, мешканцями та бізнесом, врахування інтересів усіх стейкхолдерів ще на етапі розробки стратегій «розумних» міст та окремих програм цифровізації, послідовний їх відбір, який передбачає попередню оцінку існуючих економічних ресурсів для їх реалізації та можливостей залучення додаткових інвестиційних ресурсів спрямовані на забезпечення сталого та інноваційного «розумного» розвитку міст.

Висновки до розділу 1

Дослідження теоретичних засад забезпечення сталого розвитку міст в умовах цифрової трансформації економіки дозволило зробити наступні висновки:

1. Обґрунтовано, що в умовах цифрової економіки сталий розвиток міст невід'ємно пов'язані з концепцією «розумного» міста, в якій розкриваються усі основні тренди та особливості цифровізації економіки, що передбачає не тільки застосування цифрових інструментів та впровадження цифрових ініціатив, але і зміну підходів до забезпечення розвитку міст, зокрема застосування новітніх технологічних рішень в усіх сферах життєдіяльності міста, що дозволяє підвищити їх екологічність, енергоефективність на засадах збалансованого розвитку, підвищення інклюзії та соціальної згуртованості та активного залучення усіх верст населення до формування стратегій та програм розвитку міст.

2. Обґрунтовано, що в цифровій економіці та активному становленні цифрового суспільства, міста, які впроваджують стратегії сталого розвитку,

реалізують їх на засадах концепції «розумних» міст, яка поряд з цифровізацією міського розвитку, передбачає інклюзивний розвиток, підвищення енергоефективності міського розвитку, забезпечення його екологічності з метою збереження ресурсів для майбутніх поколінь. Це дозволило визначити сталий цифровий розвиток «розумних» міст як високоінтелектуальний інтегрований розвиток усіх міських систем в умовах цифрової економіки, який передбачає усебічне впровадження ІКТ та цифрових технологій, що сприяє підвищенню рівня цифрового сприйняття їх та забезпечує підвищення якості життя у місті.

3. Визначено, що сталий розвиток «розумних» міст повинен відбуватися на принципах системності, наукової обґрунтованості, цілеспрямованості, доцільності, адаптивності, а також низці спеціальних принципів обґрунтування та реалізації стратегій та програм «розумних» міст таких, як людиноцентрованість, цифровізації, енергоефективності, відкритості та прозорості, принципі стейкхолдерів. Принцип стейкхолдерів передбачає комплексне врахування та узгодження інтересів зацікавлених сторін за всіма складовими сталого розвитку (економічною, соціальною, технологічною, організаційною, екологічною та цифровою) при обґрунтуванні пріоритетних напрямів розвитку.

4. Обґрунтовано, що сприйняття мешканцями цифрових змін, рівень розвитку їх цифрових компетенцій та готовність до використання результатів цифровізації функціонування міст є обов'язковою передумовою впровадження цифрових ініціатив. Реалізація стратегій розвитку «розумних» міст та впровадження програм цифровізації є одним із етапів, що повинні передбачати цифроредукцію, яка виступає підготовкою мешканців до впровадження цифрових ініціатив та підвищення рівня розуміння їх значення та впевненості в їх використанні.

5. Запропоновано концептуальну схему цифровізації міст, яка включає визначені на основі морфологічного аналізу наукових публікацій, існуючих стратегій «розумних» міст України та світу напрями цифровізації, формування

позитивного сприйняття цифрових змін в місті, фактори впливу на сприйняття процесів цифровізації, впровадження програм цифрової освіти, оцінювання наявних ресурсів та можливостей впровадження, а також очікувані результати від впровадження. Обґрунтовано, що ефективна реалізація програм цифровізації на початкових етапах базується на формуванні позитивного сприйняття, що передбачає моніторинг сприйняття цифрових змін і моніторинг рівня готовності до використання цифрових інструментів, і виступає передумовою їх впровадження та визначення очікуваних економічних та соціальних ефектів.

Основні результати дослідження за першим розділом опубліковані у працях [100, 101, 102].

Список використаних джерел до розділу 1

1. New Leipzig Charter- The transformative power of cities for the common good: European Commission URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/brochures/2020/new-leipzig-charter-the-transformative-power-of-cities-for-the-common-good. – Дата звернення: 06.11.2023.
2. Sustainable development of cities: European Commission URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/themes/urban-development_en. – Дата звернення: 06.11.2023.
3. Чевганова В. Я., Григор'єва О. В. Європейський досвід інтегрованого розвитку міст. Економіка та регіон. – 2017. – № 5 (66). – С. 10-14.
4. Кайдановська О., Васильків Д. Формування моделі інтегрованого розвитку міського простору. Містобудування та територіальне планування. – 2021. – № 78. – С. 247-256. URL: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.78.247-256>. – Дата звернення: 06.11.2023.

5. Галушка З. І., Соболев В. О. Концепція інтегрованого розвитку міст: необхідність та можливості застосування в Україні. Проблеми системного підходу в економіці. – 2019. – № 1 (69). – С. 80-85.
6. Бузун О. Концепт інтегрованого розвитку самоврядних територій. Державне управління та місцеве самоврядування. – 2018. – Вип. 4 (39). – С. 160-165.
7. Павліха Н. В., Войчук М. В. Концептуальні засади управління сталим розвитком міста в умовах європейської інтеграції та реалізації реформ децентралізації. Регіональна економіка. – 2018. – № 3. – С. 29-35.
8. Аверкіна М. Ф. Принципи формування механізму забезпечення стійкого розвитку [Електронний ресурс]. Ефективна економіка. – 2012. – № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1554>. – Дата звернення: 06.11.2023.
9. Корж М. Інструменти європейського «зеленого курсу» для сталого розвитку міст України. Міжнародний науковий вісник. – 2022. – № 1-2 (25-26). – С. 205-216.
10. Дромашко Л., Доценко С., Гришина Л. Екологічна складова соціально-економічного розвитку міста. Економіст. – 2012. – № 6. – С. 37-39.
11. Біркентале В.В., Лісогорська Т. В. Тенденції та пріоритети просторового розвитку міста Дніпра. Економіка і організація управління. – 2021. – № 1 (41). – С. 152-166.
12. Скок С. В., Стратічук Н. В. Науково-методичні аспекти оцінки сталого розвитку міських екосистем. Екологічні науки. – 2020. – № 1 (28). – С. 367-372. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.58>. – Дата звернення: 06.11.2023.
13. Циганенко О. В. Стратегії соціо-еколого-економічного розвитку міських територій: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. – Сумський державний університет, Суми, 2016. – 194 с.

14. Балусєва О.В. Методологія управління сталим розвитком міста на еколого-економічних засадах: автореферат дис. на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. – Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», Дніпропетровськ, 2014. – 39 с.
15. Карлова О. А. Управління містом орієнтоване на потреби майбутнього розвитку. Економіка та право. – 2015. – № 3 (42). – С. 94-99.
16. Маруняк Є. О., Лісовський С. А., Гукалова І. В., Мозговий А.А. та інш. Суспільно-географічна оцінка збалансованого розвитку міст України: перцептивна складова. Український географічний журнал. – 2021. – № 3 (115). – С. 19-30.
17. Kumar A. Sustainable smart cities. In Ecosystem-Based Adaptation: Approaches to Sustainable Management of Aquatic Resources. Elsevier Inc., 2022. – pp. 325-416. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815025-2.00007-1>. – Дата звернення: 06.11.2023.
18. Beck D., Ferasso M., Storopoli J., Vigoda-Gadot E. Achieving the sustainable development goals through stakeholder value creation: Building up smart sustainable cities and communities. Journal of Cleaner Production. – 2023. – vol. 399. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136501>. – Дата звернення: 06.11.2023.
19. Ligorio L., Venturelli A., Caputo F. Tracing the boundaries between sustainable cities and cities for sustainable development. An LDA analysis of management studies. Technological Forecasting and Social Change. – 2022. – Vol. 176. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121447>. – Дата звернення: 06.11.2023.
20. Сталий економічний розвиток. Про галузь: Асоціація міст України URL: <https://www.auc.org.ua/galuz/stalyy-ekonomichnyy-rozvytok>. – Дата звернення: 06.11.2023.
21. Корепанов О. С. До питання становлення поняття «розумного»

сталого міста. БізнесІнформ. – 2018. – № 3. – С. 114-120.

22. Познякова А. М. Розумні міста та села – запорука розвитку сильної України. Формування ринкових відносин в Україні. – 2018. – №9 (208). – С. 136-146.

23. ITU Smart Sustainable Cities [Електронний ресурс]. International Telecommunication Union. – 2021. URL: <https://www.itu.int/hub/publication/t-tut-ssciot-2020/>. – Дата звернення: 21.12.2023.

24. Spicer Z., Goodman N., Wolfe D. A. How «smart» are smart cities? Resident attitudes towards smart city design. Cities. – 2023. – Vol. 141. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104442>. – Дата звернення: 21.12.2023.

25. Lima Y., Edelenbos J., Gianoli A. What is the impact of smart city development? Empirical evidence from a Smart City Impact Index URL: <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2023.11.003>. – Дата звернення: 21.12.2023.

26. Sharifi A., Allam Z., Bibri S. E., Khavarian-Garmsir A. R. Smart cities and sustainable development goals (SDGs): A systematic literature review of co-benefits and trade-offs. Cities. – 2024. – № 146. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104659>. – Дата звернення: 21.12.2023.

27. Lebrument N., Zumbo-Lebrument C., Rochette C., Roulet T.J. Triggering participation in smart cities: Political efficacy, public administration satisfaction, and sense of belonging as drivers of citizens' intention. Technological Forecasting and Social Change. – 2021. – vol.171. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120938>. – Дата звернення: 21.12.2023.

28. Chen Z., Gan W., Wu J., Lin H., Chen Ch.-M. Metauniverse for smart cities: a survey. Internet of Things and Cyber-Physical Systems. – 2024. – Vol. 4. – С. 203–216.

29. Побоченко Л. М., Шваюк Ю.Е. «Розумне» місто («розумний» будинок) та його енергетична складова: світовий досвід. Стратегія розвитку України. – 2016. – № 1. – С. 141-145.

30. Кізляр О. О. Методичні підходи до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст». Наукові перспективи. – 2022.

– № 11 (29). – С. 164-177.

31. Андрієнко А. О. Концепція «розумного міста»: уточнення ключових понять у контексті забезпечення розвитку великого муніципального утворення. Аспекти публічного правління. – 2018. – Т. 6. – № 8. – С.24-34.

32. Тур О. В. Розумні міста у контексті сталого розвитку України. Проблеми системного підходу в економіці. – 2018. – № 4 (66). – С. 130-135.

33. Пінь А. М. Концепція розумного міста в контексті розвитку інноваційного управління. Соціально-економічні періодики України. – 2018. – № 4 (132). – С. 114-118.

34. Кунанець Н., Пасічник В., Химич Г. Досвід реалізації проектів класу «розумне місто» на основі інформаційних і телекомунікаційних технологій. Вісник ЛДУ БЖД. – 2016. – № 14. – С. 17-37.

35. Поліщук В. Г., Богун Л. В. Активізація сталого розвитку міст на основі сучасних технологій у системі smart city. Глобальні та національні проблеми економіки. – 2015. – Вип. 8. – С. 776-780.

36. Познякова А. М. Впровадження концепції розумних сталих міст в Україні: особливості та рекомендації. Проблеми системного підходу в економіці. – 2019. – № 2 (70). – С. 49-57.

37. Панухник О., Курах О. Можливості імплементації міжнародних передових знань та досвіду у сталий розвиток «розумних» міст і територіальних громад України. Соціально-економічні проблеми і держава. – 2023. – Вип. 2 (29). – С. 111-118. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23povthu.pdf>. – Дата звернення: 10.10.2023.

38. Pushkar T., Serogina D., Mykhailova K., Zhovtyak H., Sobolieva H. World Experience of Smart City Development. In: Arsenyeva O., Romanova T., Sukhonos M., Tsegelnyk Y. (eds) Smart Technologies in Urban Engineering. STUE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems vol 536. Springer Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_55. – Дата звернення: 10.10.2023.

39. Пушкар Т. А. Світовий досвід сприяння розвитку цифрових

трендів в стратегіях розумних міст [Електронний ресурс] : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Харків 1–28 лютого 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін.]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – С. 182-184. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2023/Tezy_2023/Zbirnyk_1-28_02_2023_compressed.pdf. – Дата звернення: 10.10.2023.

40. Луців Р.С. «Розумне місто» як вектор урбаністичної трансформації у глобальному економічному середовищі: кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 – «Міжнародні економічні відносини». – Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2023. – 283 с.

41. Пуцентейло П.Р., Гуменюк О.О. Цифрова економіка як новітній вектор реконструкції традиційної економіки. Інноваційна економіка. – 2018. – № 5-6 (75). – С. 131-143.

42. World Economic Forum. Centre for Urban Transformation. Net Zero Carbon Cities URL: <https://www.weforum.org/nzcc>. – Дата звернення: 23.08.2023.

43. World Economic Forum. Centre for Urban Transformation URL: <https://centres.weforum.org/centre-for-urban-transformation/home>. – Дата звернення: 23.08.2023.

44. World Economic Forum. Centre for Urban Transformation: initiatives URL: <https://centres.weforum.org/centre-for-urban-transformation/initiatives>. – Дата звернення: 23.08.2023.

45. Primer for Smart City Public-Private Collaborations. World Economic Forum URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_Primer_of_Public_Private_Collaborations_for_Smart_Cities_2023.pdf. – Дата звернення: 23.08.2023.

46. G20 Global Smart Cities Alliance. World Economic Forum URL: <https://www.globalsmartcitiesalliance.org/about>. – Дата звернення: 23.08.2023.

47. Localization of pure zero. World Economic Forum URL:

<https://www.weforum.org/nzcc/home>. – Дата звернення: 23.08.2023.

48. Global Coalition for New Mobility. World Economic Forum URL: <https://initiatives.weforum.org/global-new-mobility-coalition/home>. – Дата звернення: 23.08.2023.

49. Global Digital Twin Cities. World Economic Forum URL: <https://initiatives.weforum.org/digital-twin-city/home>. – Дата звернення: 23.08.2023.

50. The future of the connected world. World Economic Forum URL: <https://www.weforum.org/connectedworld>. – Дата звернення: 23.08.2023.

51. BiodiverCities by 2030. World Economic Forum URL: <https://www.weforum.org/biodivercities-by-2030/home>. – Дата звернення: 28.07.2023.

52. Baukultur. World Economic Forum URL: <https://davosdeclaration2018.ch/en/dd;nav/index/dd--was-ist>. – Дата звернення: 28.07.2023.

53. Паризька угода (затверджена Законом України № 1469-VIII від 14.07.2016) URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text. – Дата звернення: 28.07.2023.

54. Global network cities C40: Who we are URL: <https://www.c40.org/about-c40/>. – Дата звернення: 28.07.2023.

55. Аверкіна М. Ф. Принципи формування механізму забезпечення стійкого розвитку міст [Електронний ресурс]. Ефективна економіка. – 2012. – № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1554>. – Дата звернення: 28.07.2023.

56. Радченко К. В. Сучасні зарубіжні підходи до визначення поняття "розумне місто (smart city)". Управління економікою: теорія та практика. – 2022. – С. 174-188.

57. Матвєєва О., Мунько А. Упровадження концепції розумного міста у процесі цифрової трансформації України задля сталого розвитку. Державне управління. – 2023. – № 1 (13). – С. 138-162.

58. Реун Г. П., Хрипунова Д. М. Підходи до діагностики інтересів стейкхолдерів у формуванні пріоритетів розумного розвитку територій. Економіко-правові проблеми розвитку та сприяння господарській діяльності в сучасних умовах: зб. наук. пр. за матеріалами II Круглого столу, 17 травня 2019 р. – Харків: НДІ ПЗІР НАПрН України, 2019. – С. 156-162.

59. Жукович І. А. Smart-місто як новий об'єкт статистичних досліджень: визначення терміна. Статистика України. – 2015. – № 1. – С. 18-22.

60. Dai Y., Hasanefendic S., Bossink B. A systematic literature review of the smart city transformation process: The role and interaction of stakeholders and technology. *Sustainable Cities and Society*. – 2024. – Vol. 101. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105112>. – Дата звернення: 28.07.2023.

61. van den Bosch M., Sang A. O. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health – A systematic review of reviews. *Environmental Research*. – 2017. – 158. – С. 373–384.

62. Захарова О. В., Козирев Д. М. Концепція міста як альтернативний підхід до відновлення міської інфраструктури України в повоєнний період. Збірник наукових праць ЧДТУ. – 2022. – Вип. 67. – С. 5-14.

63. Войчук М. В. Організаційно-економічні засади управління сталим розвитком міста: кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 08.00.05 "Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка". – Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, 2018.

64. Прушківська Е. В., Єсипенко М. О. Аналіз впливу розумних міст на соціальний та економічний розвиток в умовах діджиталізації. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. – 2023. – № 4 (110). – С. 74-78.

65. Пушкар Т. А., Славута О. І. Сприйняття процесів цифровізації мешканцями як основа впровадження програм збалансованого розвитку міст.

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. – 2023. – № 4. – С. 107-117. URL: <https://aab-economics.kmf.uz.ua/aabe/article/view/131/95>. – Дата звернення: 16.10.2023.

66. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки [Електронний ресурс] (розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>. – Дата звернення: 16.10.2023.

67. Рижова І. С., Захарова С. О. Вплив "Smart технологій" на розвиток "Smart міста" в інформаційному суспільстві. Гуманітарний вісник ЗДІА. – 2018. – Вип. 72. – С. 81-90.

68. Жарова Л. В. Сталий розвиток у концепціях Smart (розумних) міських ініціатив. Економіка і право. – 2019. – № 3 (54). – С. 107-114.

69. Дзюндзюк К.В. Публічне управління міським розвитком на засадах концепції розумного міста: кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 281 – публічне управління та адміністрування. – Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, 2023. – 234 с.

70. Kyiv Smart City: офіційний сайт URL: <http://smartcitykyiv.com/>. – Дата звернення: 16.10.2023.

71. Паркування у місті: офіційний сайт Львівської міської ради URL: <https://city-adm.lviv.ua/portal/transport/parking>. – Дата звернення: 07.01.2023.

72. Програма розвитку транспортного комплексу міста Дніпро на 2023-2027 роки [Електронний ресурс] – Затверджено Дніпровської міської ради № 7/30 від 30.11.2022. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/Widgets/GetWidgetContent?url=/WebSolution2/wsGetTextPublicDocument?pID=566496&name=7/30>. – Дата звернення: 07.01.2023.

73. У Харкові розроблять нову транспортну систему: офіційний сайт Харківської міської ради URL: <https://www.city.kharkiv.ua/uk/news/u-kharkovi-rozroblyayut-novu-transportnu-sistemu--53063.html>. – Дата звернення: 07.01.2023.

74. Стратегія розвитку міста Запоріжжя до 2028 року URL: <http://pleddg.org.ua/wp-content/uploads/2018/09/Strategiya-Zaporizhzhya.pdf>. – Дата звернення: 07.01.2023.

75. Стратегія розвитку міста Івано-Франківськ до 2028 року URL: <http://pleddg.org.ua/wp-content/uploads/2018/09/Strategiya-IF.pdf>. – Дата звернення: 07.01.2023.

76. Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Центр Разумкова Київ: 2021. – 400 с.

77. У Рівному обговорили проблему переробки та сортування відходів. Рівненська обласна державна адміністрація: офіційний сайт URL: <https://www.rv.gov.ua/news/u-rivnomu-obgovorili-problemu-pererobki-ta-sortuvannya-vidhodiv>. – Дата звернення: 07.01.2023.

78. Громадський бюджет Тернополя. Тернопільська міська рада: офіційний сайт URL: <https://ternopilcity.gov.ua/byudget-ternopolya/gromadskiy-byudget/>. – Дата звернення: 07.01.2023.

79. Стратегія розвитку міста Кременчук на період до 2028 року URL: <http://pleddg.org.ua/wp-content/uploads/2018/09/Strategiya-Kremenchuk.pdf>. – Дата звернення: 07.01.2023.

80. Europe 2020. A European Strategy for smart sustainable and inclusive growth [Електронний ресурс]. European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%2007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>. – Дата звернення: 07.01.2023.

81. Мужанова Т. М. «Розумне» місто як інноваційна модель управління. Економіка. Менеджмент. Бізнес. – 2017. – № 2 (20). – С. 116-122.

82. Чукут С. А., Дмитренко В. І. Смарт-сіті чи електронне місто: сучасні підходи до розуміння впровадження Е-урядування на місцевому рівні. Інвестиції: практика та досвід. – 2019. – № 13. – С. 89-93.

83. Касич А. О., Федоряк Р. М., Собянiна А. П. Інноваційна технологія «Smart city» як механізм покращення рівня життя в сучасному місті. Науковий

вісник гуманітарного університету. – С. 50-54.

84. Smart+Connected Digital Platform [Електронний ресурс]. Cisco. URL: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities/smart-connected-digital-platform.html#~tab-solutions>. – Дата

звернення: 16.07.2023.

85. Рибчинська О. Р. Основні передумови та напрями реалізації «розумного міста» на прикладі міста Львова. Регіональна економіка. – 2014. – № 2. – С. 156-166.

86. Опірський І., Тютіков О. Проблематика побудови концепції «розумного міста». Захист інформації. – 2020. – Т. 22. – С. 114-119.

87. Schmuck M. Unlocking the Potential of German Smart Cities: Strategy Analysis through Online Content Examination. Smart Cities and Regional Development Journal. – V8 I1. – pp. 75-103.

88. Єршова О. Л., Бажан Л. І. Розумне місто – концепція, моделі, технології, стандартизація. Статистика України. – 2020. – № 2-3. – С. 68-77.

89. Кондратенко Н. О. Smart-City: теоретичні аспекти впровадження Е-управління містом. Наукові інновації та передові технології. – 2023. – №13 (27). – С. 83-92.

90. Ярошенко І. В., Семигуліна І. Б. Аналіз стратегічних пріоритетів розвитку європейських міст. Проблеми економіки. – 2017. – № 1. – С. 48-54.

91. Миргородська М. Концепція «Smart City» та цифрові технології забезпечення комфортного міського середовища. Аспекти публічного управління. – 2023. – № 2, Т. 1. – С. 88-95.

92. Корепанов О. С., Чала Т. Г., Корепанов Г. С., Черненко Д. І., Маслов М. Ю. Формування системи індикаторів стану та розвитку «розумних» міст в Україні. Проблеми економіки. – 2021. – № 4 (50). – С. 181-190.

93. Саркісян Л. Формування потенціалу зростання глобальних міст в умовах цифровізації. Журнал європейської економіки. – 2020. – Т. 19, № 2 (73). – С. 362-377.

94. Севастьянов Р. В. Актуальні проблеми розвитку «розумних міст»

(Smart-City). Вісник Хмельницького національного університету. – 2021. – № 2. – С. 170-175.

95. Тимошевська І. П. Управління смартизацією міст: стратегії сталого розвитку та їх впровадження. Право та інновації. – 2018. – №1(21). – С. 25-32.

96. Бойко В. Д., Василенко М. Д. «Розумне місто» в контексті системи штучного інтелекту та великих даних: можливі стратегії, ризики. Комунальне господарство міст. – 2021. – Т. 1, Вип. 161. – С. 241-249.

97. Сергієнко Л. В. Сучасні стратегії розвитку міст в забезпеченні безпеки урбанізованих територій. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. – 2022. – Т. 33 (72), № 1. – С. 123-129.

98. Горшков М. А., Лозовський О. М. Тенденції запровадження технології розумного міста в стратегію розвитку міської громади. Інноваційна економіка. – 2021. – № 5-6. – С. 87-91.

99. Скоробогатова Н. Є. Smart City як механізм реалізації моделі збалансованого розвитку громади в умовах інформаційного суспільства. Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2022. – № 3. – С. 204-210.

100. Mykhailova K. Smart cities in Ukraine: Prerequisites, international experience, and prospects for improving the quality of life. Development management. – 2021. – Vol. 19, No. 3. – pp. 16-24. – doi:10.57111/devt.19(3).2021.16-24.

101. Пушкар Т.А., Серьогіна Д.О., Михайлова К.В. Розвиток «розумних міст» в умовах цифрової трансформації. Держава та регіони. – 2022. – Вип 1 (124). – С. 116-121. – doi:10.32840/1814-1161/2022-1-20.

102. Михайлова К. Пріоритетні напрями цифровізації міст України: методичний підхід. Сталий розвиток міст. – 2023. – № 2. – С. 146-149. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-21>. – Дата звернення: 27.10.2023.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ РОЗВИТКУ МІСТ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

2.1 Динаміка та прогнози розвитку міст в світі та Україні

Урбанізація в умовах цифрової економіки стає визначальним процесом економічного зростання та сталого розвитку. За оцінками фахівців Всесвітнього економічного форуму у містах проживає все більша частина населення світу, і вони створюють понад 80% світового ВВП [1]. У 2018 році найбільш урбанізовані регіони включали Північну Америку (82% її населення проживало в містах у 2018 році), Латинську Америку та Карибський басейн (81%), Європу (74%) та Океанію (68%). Рівень урбанізації в Азії зараз становить близько 50% [2]. Зростання значення та впливу міст в цифровій економіці зумовлюється низкою факторів, серед яких:

- міста є драйверами економічного зростання, забезпечуючи можливості реалізації кар'єрного зростання;
- ринок праці в містах характеризується високою місткістю з наявністю значної кількості варіантів пошуку роботи;
- міста надають максимальні можливості реалізації цифрових трендів та доступу до цифрових технологій, виступаючи місцями зосередження процесів цифровізації;
- міста забезпечують більш високий рівень життя порівняно з сільської місцевістю, доступність соціальних послуг та певний рівень соціальної інклюзії.

Перераховані вище переваги роблять міста більшими продуктивніше, ніж у сільській місцевості. Урбанізація виступає рушійною силою національних економік. Міста здатні генерувати непропорційно вищий рівень економічного зростання, ніж у сільській місцевості, зокрема понад 80 відсотків

світового ВВП. З них на 100 найбільших міст світу припадає 35 % світового ВВП; очікується, що топ-600 найбільших міст генеруватимуть 62 % світового ВВП; а на 1000 найбільших міст припадає 68 відсотків світового ВВП [3].

Однак, поряд із перевагами, процеси урбанізації поглиблюють цифрові розриви між міською та сільською місцевості, між країнами, світовими регіонами, а також прояв цифрових розривів в самих містах.

У Звіті про міста світу 2022 року UN-Habitat зазначається, що між 2020 і 2070 роками кількість міст у країнах з низьким рівнем доходу збільшиться на 76 відсотків; у країнах з високим доходом і доходом нижче середнього приблизно на 20 відсотків, а в країнах з доходом вище середнього на 6 відсотків [4]. За прогнозами, зміни протягом наступних п'яти десятиліть з точки зору зростання площі міських земель порівняно з 2020 роком здебільшого відбуватимуться в країнах з низьким рівнем доходу (до 141 %), у країнах з доходом нижче середнього (до 44 %) і в країнах з високим рівнем доходу (до 34 %). Прогнозується, що зміни в країнах із доходом вище середнього будуть відносно незначними (13 %) [4]. Як зазначають фахівці United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) у Звіті про міста світу 2022 року майбутнє багатьох країн визначатиметься продуктивність його міських територій. Сучасні економіки міст – це складні системи, пов'язані з глобальною торгівлею та потоками капіталу. Визначальною тенденцією розвитку економічних процесів міст є цифровізація. Міста мають бути розумнішими, ніж будь-коли вони позиціонують свою економіку для отримання максимальної вигоди всіх мешканців, одночасно зберігаючи навколишнє середовище та покращення якості життя свого міста [4].

За прогнозами фахівців UN-Habitat в цілому в світі темпи зростання міського населення, починаючи з 2015 року, будуть поступово знижуватися кожні п'ять років (табл. 2.1). Найбільші темпи зростання чисельності міського населення прогнозуються в країнах з доходом нижче середнього (до даної групи відноситься Україна) і країни з низьким рівнем доходу.

Чисельність міського населення та прогнозовані темпи його зміни

Регіон	Середньорічні темпи зміни міського населення по країнах, 2015-2035 (%)				Середньорічні темпи зміни відсотка міст за країнами, площа, 2015-2035 (%)			
	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035
Світ в цілому	1,90	1,73	1,58	1,45	0,82	0,75	0,71	0,67
Країни з високим рівнем доходу	0,69	0,61	0,57	0,51	0,22	0,24	0,26	0,27
Країни з середнім рівнем доходу	2,14	1,89	1,67	1,48	1,11	0,99	0,90	0,82
Країни з доходом вище середнього	1,86	1,44	1,11	0,84	1,23	1,01	0,82	0,66
Країни з доходом нижче середнього	2,55	2,49	2,37	2,24	1,16	1,20	1,22	1,21
Країни з низьким рівнем доходу	4,03	3,96	3,85	3,70	1,40	1,44	1,45	1,44

Джерело: сформовано автором на основі [4]

Найвищий рівень урбанізованості територій за оцінками UN-Habitat мають країни з високим рівнем доходу та доходом вище середнього (рис. 2.1).

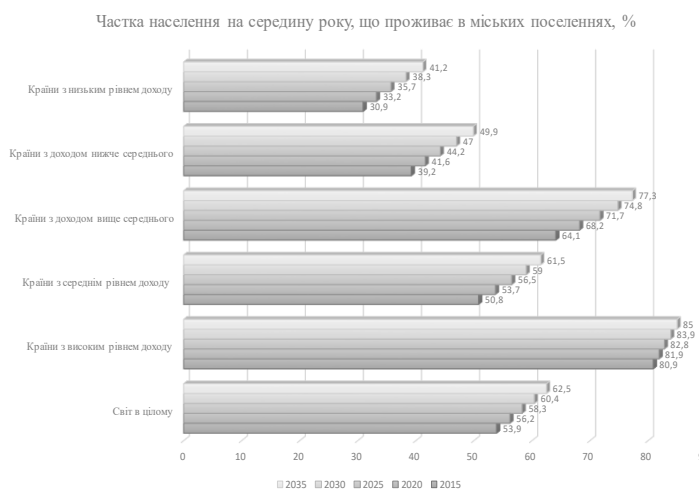


Рис. 2.1 Частка та прогнозована частка населення на середину року, що проживає в міських поселеннях, 2015-2035

Джерело: сформовано автором за [4]

Стосовно прогнозів щодо частки населення на середину років в містах в країнах з доходом нижче середнього (до даної групи відносить Україна) частка

міського населення буде зростати з 39,2 % у 2025 році до 49,9% у 2025 році. Основним фактором зростання чисельності населення виступає зростання якості життя та економічні фактори, зокрема наявність робочих місць та більш високий рівень заробітних плат.

Прогнози по Україні, які були надані UN-Habitat до початку повномасштабного вторгнення у лютому 2024 року, показували від'ємні темпи зміни міського населення у містах. Основним фактором такої динаміки визначалась в цілому демографічна ситуація в країні (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Чисельність міського населення та прогнозовані темпи його зміни в Україні

Регіон	Середньорічні темпи зміни міського населення, 2015-2035 (%)				Середньорічні темпи зміни відсотка міст за площею, 2015-2035 (%)			
	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035
Україна	-0,33	-0,27	-0,26	-0,23	0,16	0,25	0,34	0,41

Джерело: сформовано автором за [4]

Таке скорочення міського населення в Україні за прогнозами повинне відбуватися на тлі зростання площі міст. Однак, прогнози, які були сформовані у 2021 році не враховують істотні зміни, що викликані воєнною агресією проти України. Руйнування міст, внутрішня міграція, зовнішня міграція, масштаби та вплив на міський розвиток яких оцінити на даний момент складно, будуть тими визначальними факторами зростання чисельності мешканців міст та їх розбудови з врахуванням нових демографічних реалій. Однак, як високоурбанізована країна, на етапі повоєнного відновлення міста України будуть саме тими драйверами відновлення економіки та економічного зростання, виконуючи ще одну важливу функцію: комфорт та якість життя в українських містах, дотримання європейських стандартів потенційно є тим чинником, який зумовить повернення із-за кордону громадян України та може стабілізувати демографічну ситуацію в країні.

До початку повномасштабного вторгнення Україна відносилася до достатньо урбанізованих країн з часткою міського населення 69,6 % у 2020 році (рис. 2.2).

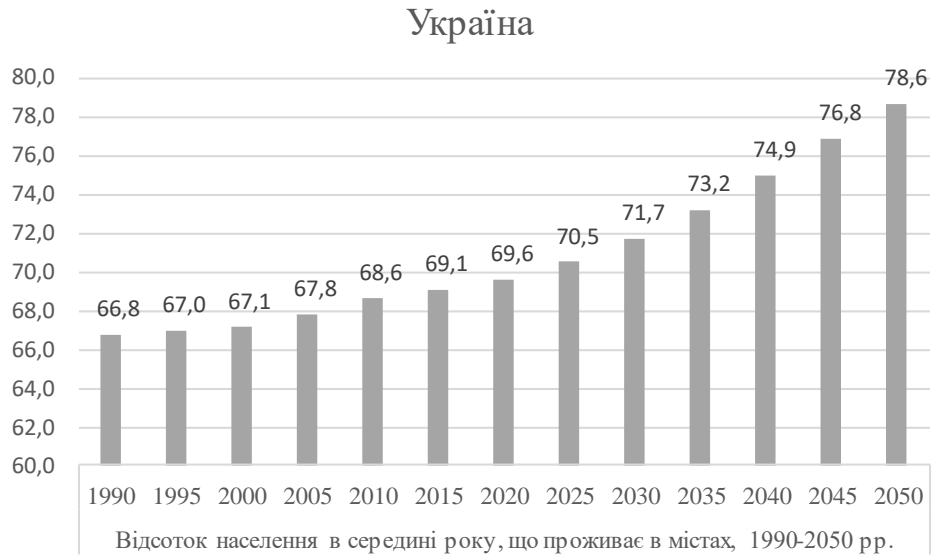


Рис. 2.2 Відсоток і прогнозний відсоток міського населення в Україні у 1990-2050 рр. за даними UN-Habitat

Джерело: сформовано автором за [5, 6]

В межах оцінювання рівня процвітання міст та розвитку міського населення програми UN-Habitat Urban Prosperity Initiative формують значну кількість прогнозів, щодо рівня урбанізації та міського населення, а також ряду індикаторів міст у розрізі регіонів і країн. Так, за даними UN-Habitat, в Україні до 2050 року прогнозується зростання відсотку міського населення до 78,6 % (порівняно з 66,8 % у 1990 році або 69,6 % – у 2020 році).

Однак, навіть без даних про зміну демографічної ситуації після повномасштабного вторгнення, поряд із зростанням частки міського населення прогнози чисельності населення показують від'ємну динаміку, і у 2050 році (без врахування наслідків повномасштабного вторгнення) чисельність міського населення в Україні за прогнозами повинна була скоротитися з 51464,35 тис. осіб до 36415,7 тис. осіб у 2050 році (рис. 2.3).

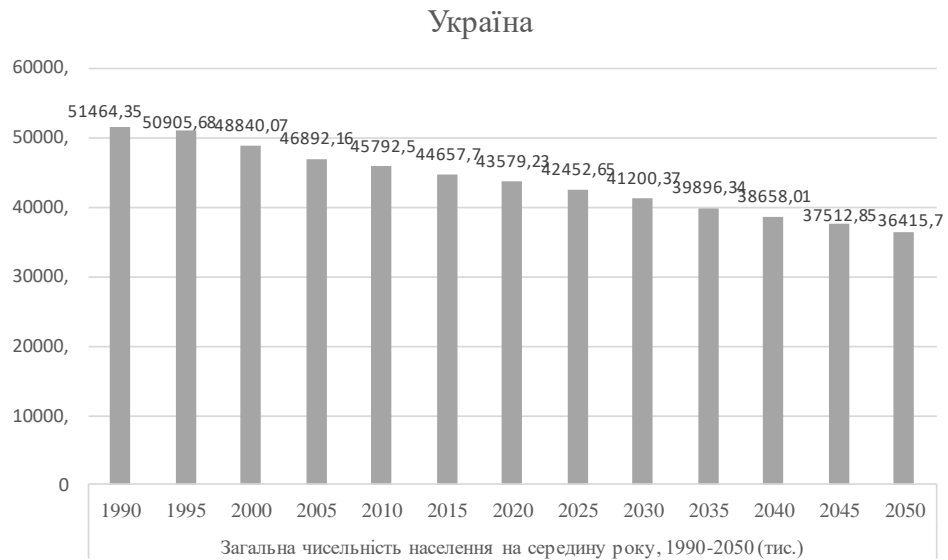


Рис. 2.3 Загальна чисельність і прогнозна чисельність міського населення в Україні у 1990-2050 рр. за даними UN-Habitat

Джерело: сформовано автором за [5, 6]

На тлі, скорочення чисельності населення, що посилюється міграційними процесами та втратами, які викликані воєнними діями, зростання частки міського населення свідчить, про підвищення рівня урбанізації країни та зростання значення міст як чинників економічного та соціального зростання на етапі повоєнного відновлення.

Малі та середні міста домінують у зростанні міст в світі. Близько 75 % населення світу живе в малих міста з населенням менше 500 тис. мешканців. Азія має найбільше міське населення, яке проживає в малих містах. Африка, за прогнозами, матиме найшвидші темпи зростання в малих містах, в яких протягом наступних 15 років населення подвоїться або навіть потроїться до 2025 року. У світі налічується понад 4000 міст, чисельність населення в яких перевищує 100 тис. мешканців. Так близько 2400 міст світу мають населення менше 750 000 і більше 60 % знаходяться в регіонах і країнах, що розвиваються [3].

До початку повномасштабного вторгнення в Україні простежувалася значна диференціація за рівнем урбанізації, серед регіонів виділяються ті, що мають високу частку міського населення, наприклад як Дніпропетровська та

Харківська обл., і ті, що мають частку міського населення менше 50 %, наприклад як Закарпатська та Тернопільська області (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Частка міського населення за регіонами України

Регіон	Частка міського населення в загальній чисельності, %				
	2018	2019	2020	2021	2022
Україна	69,3	69,4	69,5	69,6	69,7
Вінницька обл.	51,2	51,4	51,7	52,0	52,3
Дніпропетровська обл.	83,8	83,9	84,0	84,1	84,2
Донецька обл.	90,8	90,8	90,9	90,9	91,0
Житомирська обл.	59,0	59,1	59,3	59,5	59,6
Закарпатська обл.	37,0	37,1	37,237	37,2	37,2
Запорізька обл.	77,3	77,3	77,4	77,5	77,5
Івано-Франківська	44,0	44,2	44,4	44,5	44,6
Київська обл.	62,1	62,1	62,1	62,0	61,8
Кіровоградська обл.	63,1	63,2	63,4	63,6	63,7
Луганська обл.	86,9	87,0	87,1	87,1	87,2
Львівська обл.	61,0	61,0	61,1	61,1	61,2
Миколаївська обл.	68,3	68,4	68,6	68,7	68,8
Одеська обл.	66,9	67,0	67,2	67,2	67,3
Полтавська обл.	62,2	62,4	62,5	62,6	62,7
Рівненська обл.	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5
Сумська обл.	68,9	69,2	69,4	69,6	69,8
Тернопільська обл.	44,9	45,3	45,6	45,9	46,1
Харківська обл.	80,9	81,0	81,2	81,3	81,4
Херсонська обл.	61,3	61,3	61,4	61,4	61,4
Хмельницька обл.	56,7	57,1	57,4	57,7	58,0
Черкаська обл.	56,5	56,7	56,9	57,2	57,3
Чернівецька обл.	64,9	65,2	65,5	65,8	66,0

*без врахування тимчасово окупованих Автономної Республіки Крим, частини Луганської та Донецької області

Джерело: узагальнено автором за матеріалами [7]

Найбільшу частку міського населення до початку повномасштабного вторгнення серед регіонів України мають Донецька та Луганські області (без врахування тимчасово окупованих територій), Харківська, Запорізька і Дніпропетровська області (додаток В). В даних регіонах протягом 2018-2022 років відбувалося зростання частки міського населення. Більше 60 % населення Київської, Кіровоградської, Львівської, Миколаївської, Одеської, Полтавської, Сумської, Херсонської та Чернівецької областей мешкало в містах (61% до 69,8%). Понад 50 % населення таких регіонів, як Вінницька,

Житомирська, Хмельницька та Черкаська області, є міським населенням. Однак в Україні у 2018-2022 роках є регіони, де частина міського населення незначна відносно інших регіонів. У Закарпатській, Івано-Франківській, Рівненській та Тернопільських областях частка міського населення становить менше 50 % населення регіону. Найменша частка міського населення в Україні в Закарпатській області – 37%-37,2%. Однак, актуальність концепції «розумних» міст визначається тим, що процеси цифровізації та створення «розумних» економік міст, що забезпечують сталий розвиток міст та економічне зростання виходять за межі високоурбанізованих регіонів та доцільності їх реалізації в міста-мегаполісах. Світовий досвід доводить, що впровадження обґрунтованих стратегій сталого розвитку міст на засадах «розумності», розвиток цифрової інфраструктури відповідає потребам і створює потенціал довгострокового розвитку для будь-яких міст, незалежно від кількості населення.

За даними Державної служби статистики України у 2022 році у найбільших містах України не відбувалося значних змін в чисельності населення (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Чисельність населення в найбільших містах України

Місто	Роки		Темпи зростання, %
	2021	2022	
1	2	3	4
м. Вінниця	370 601	369 739	99,77
м. Луцьк	217 197	215 986	99,44
м. Дніпро	980 948	968 502	98,73
м. Кривий Ріг	612 750	603 904	98,56
м. Марганець	45 718	44 980	98,39
м. Нікополь	107 464	105 160	97,86
м. Новомосковськ	70 230	69 855	99,47
м. Павлоград	103 073	101 430	98,41
м. Житомир	263 507	261 624	99,29
м. Мукачево	85 903	85 569	99,61
м. Ужгород	115 542	115 449	99,92
м. Запоріжжя	722 713	710 052	98,25
м. Івано-Франківськ	237 855	238 196	100,14
м. Біла Церква	208 737	207 273	99,30

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
м. Бориспіль	63 674	64 117	100,70
м. Бровари	109 473	109 806	100,30
м. Кропивницький	222 695	219 676	98,64
м. Дрогобич	74 610	73 682	98,76
м. Львів	721 510	717 273	99,41
Миколаїв	476 101	470 011	98,72
м. Ізмаїл	70 731	69 932	98,87
м. Одеса	1 015 826	1 010 537	99,48
м. Кременчук	217 710	215 271	98,88
м. Полтава	283 402	279 593	98,66
м. Рівне	245 289	243 873	99,42
м. Конотоп	84 787	83 543	98,53
м. Суми	259 660	256 474	98,77
м. Шостка	73 197	71 966	98,32
м. Тернопіль	223 938	225 004	100,48
м. Харків	1 433 886	1 421 125	99,11
м. Херсон	283 649	279 131	98,41
м. Хмельницький	274 582	274 452	99,95
м. Черкаси	272 651	269 836	98,97
м. Чернівці	265 471	264 298	99,56
м. Ніжин	66 983	65 830	98,28
м. Чернігів	285 234	282 747	99,13
м. Київ	2 962 180	2 952 301	99,67

Джерело: узагальнено автором за матеріалами [7]

В Україні три міста, які мають чисельність населення понад один мільйон мешканців, впроваджують стратегії «розумних» міст, забезпечуючи сталий розвиток та економічне зростання: м. Київ, м. Дніпро, м. Харків (рис. 2.4). Найбільші міста України є лідерами щодо впровадження стратегій «розумних» міст, активно використовуючи світовий досвід та проводячи бенчмаркетинг своїх стратегій розвитку. Київ – єдине місто України, яке у 2023 році увійшло до Глобального альянсу «розумних» міст G 20 [11]. Стратегія Kyiv Smart City передбачає створення цифрових сервісів, зокрема Порталу відкритих даних, Єдиного веб-порталу, громадського бюджету, Е-петиції до Київської міської ради, «Відкритий» бюджет, електронних державних закупівель, Єдиного контактного центру міста, ІАС «Майно», електронного

запису у дитячий садок, онлайн запис до лікарів, Єдиного облікового запису киянина, системи інформування киян, Реєстру домашніх тварин [12].

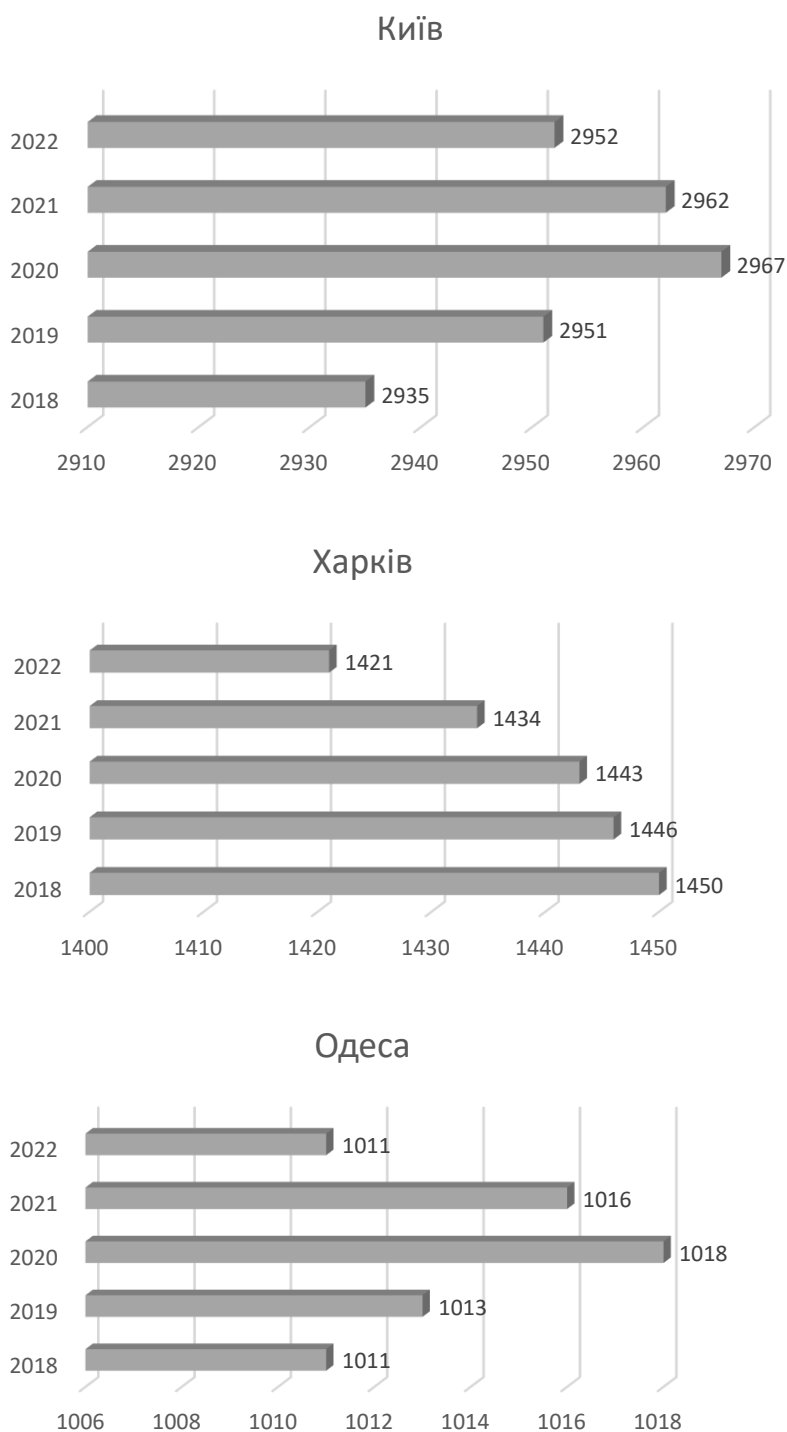


Рис. 2.4 Динаміка населення в містах України з чисельністю понад 1 млн. осіб

Джерело: узагальнено автором за матеріалами [8, С.5; 9, С.5; 10, С.5]

В межах Стратегії Kyiv Smart City реалізуються проекти Kyiv Smart City School, Kyiv Smart City Hub, Kyiv Smart City Forum, «Безпечне місто», «Безконтактний прохід у метро», визначення часу прибуття транспорту, «Путівник розумного киянина», Е-квиток та інші [12].

Візія та бачення м. Дніпро як «розумного» міста визначає стратегічні напрямки розвитку міста до 2023 року, зокрема територія вільного підприємництва, територія здорового довкілля, територія якісної інфраструктури, фінансові та бізнес-послуги, транспортно-логістичні послуги, економіка знань, які забезпечують реалізацію основних цілей – інноваційності, комфорту, ідентичності [13]. В місті активно впроваджуються системи цифрових адміністративних послуг, які спрямовані на покращення якості обслуговування населення, скорочення часу на отримання послуг, створення інтерактивного механізму надання послуг [14].

Харків, почавши реалізацію стратегії «розумного» міста у 2016 році, вже в 2018 році за версією експертів «Kyiv Smart City Forum 2018» був визнаний найбільш інноваційним містом України і одним із лідерів із впровадження та реалізації «розумних» технологій [15]. А у 2020 році за результатами Kyiv Smart City Forum 2020 Харків поряд з Мукачево було визнано найкращим цифровим містом України [16, 17, С. 140]. На початок 2022 року в місті впроваджувалася низка цифрових проєктів, зокрема будівництво Регіонального центру послуг, створення електронного кабінету харків'янина, онлайн платформи «Портал електронних сервісів», мобільних додатків «Мій Харків» [18, 17, С. 140]. На початку 2024 року в м. Харкові перспективними визначено проєкти модернізації системи паркування, впровадження інтелектуальної системи вуличного освітлення та інтелектуальної транспортної системи, запропоновано План дій зі сталого енергетичного розвитку і клімату (SECAP), а також в процесі розробки знаходиться проєкт будівництва бізнес-парку «Екополіс ХТЗ» [18, 19].

Впровадженню стратегій розумних міст в Україні, підґрунтям їх реалізації є розвиток ІКТ та цифрових технологій в Україні.

Одним з показників, який дозволяє оцінити рівень розвитку цифровізації національних економік є Глобальний індекс мережевої готовності (Network Readiness Index), який оцінює позиції національної економіки за тим, як країни використовують, підтримують та впроваджують ІКТ та цифрові технології, а також який вплив вони здійснюють на суспільство та економічний розвиток країн. Протягом останніх років Україна поступово підвищувала свої позиції, демонструючи активний розвиток ІКТ та ступеня їх використання (рис. 2.5).

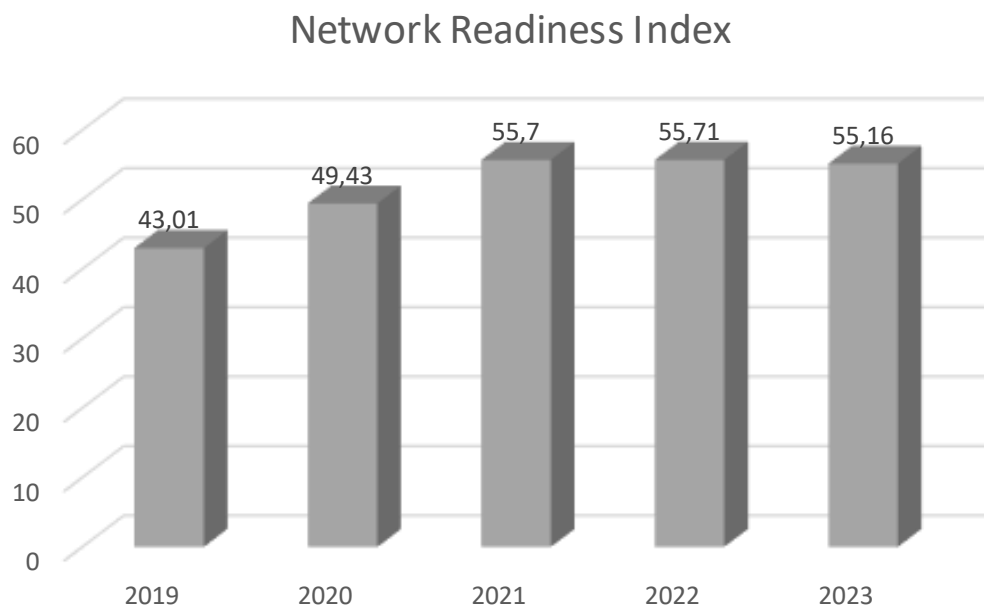


Рис. 2.5 Динаміка Глобального індексу мережевої готовності України (Network Readiness Index) Україна

Джерело: узагальнено автором на основі [20-24]

Протягом останніх п'яти років в рейтингу національних економік за Глобальним індексом мережевої готовності (Network Readiness Index) Україна поліпшила свої позиції на 24 пункта, обійнявши в 2023 році 43 місце серед 134 національних економік, показники яких включено до рейтингу (рис. 2.6).

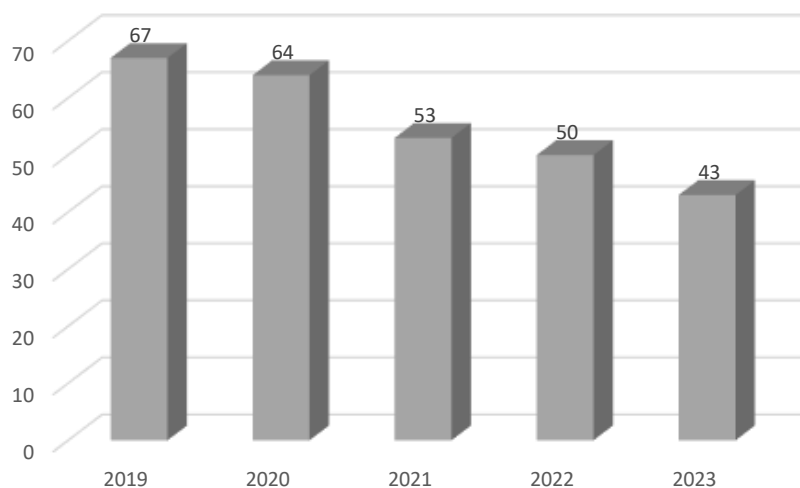


Рис. 2.6 Рейтингові місця Україна за Глобальним індексом мережевої готовності (Network Readiness Index)

Джерело: узагальнено автором на основі [20-24]

Глобальним індексом мережевої готовності (Network Readiness Index) включає чотири субіндекси, які розкривають його зміст за основними компонентами розвитку ІКТ та цифрових технологій (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Динаміка субіндексів Глобальним індексом мережевої готовності (Network Readiness Index) України

Субіндекс Network Readiness Index	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Технології	43,01	41,51	49,2	50,52	47,84
Люди	42,05	48,87	54,29	54,43	57,07
Управління	58,32	58,19	58,93	60,81	60,00
Вплив	52,31	49,16	60,4	57,08	55,72

Джерело: узагальнено автором на основі [20-24]

Динаміка, яка характеризує зміни значення Глобального індексу мережевої готовності (Network Readiness Index) України, характерна для значень субіндексів, що свідчить про розвиток цифровізації України за усіма компонентами, а також посилення її впливу на економічне зростання (рис. 2.7).

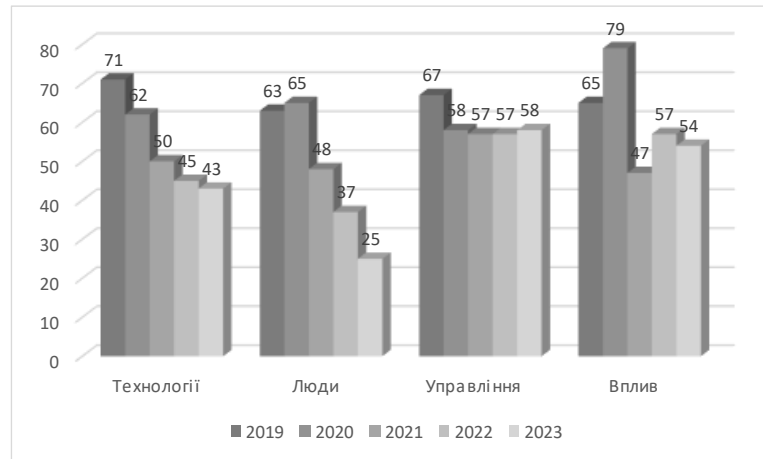


Рис. 2.7 Рейтингові місця Україна за субіндексами Глобальним індексом мережевої готовності (Network Readiness Index)

Джерело: узагальнено автором на основі [20-24]

Так, за субіндексом «Технології» національна економіка України піднялася на 28 пунктів (з 71 місця у 2019 році до 43 місця в 2023 році). Найвищі позиції національна економіка України має за субіндексом «Люди», обіймаючи 25 місце у 2023 році серед 134 національних економік. За даним субіндексом національна економіка України піднялася на 38 місць. Високі позиції України за субіндексом «Люди», який характеризує те, як фізичні особи, підприємства, уряд використовують цифрові технології та який рівень їх цифрових компетенцій, демонструє значну готовність суспільства та окремих людей до впровадження програм цифровізації та подальших цифрових змін.

Оцінювання розвитку цифровізації в Україні протягом останніх п'яти років відбувалося у розрізі використання цифрових та ІКТ підприємствами. Ускладнює оцінювання те, що методологія зазнавала змін, що не дає можливості релевантно порівнювати динаміки показників. Дані оцінювання розвитку ІКТ та їх використання наводяться Державної службою статистики по юридичним особам із кількістю зайнятих працівників 10 осіб і більше. Інформація сформована на основі даних ініціативно поданих звітів підприємств. У зв'язку із змінами методології данні за деякі роки не фіксувалися.

Але, якщо розглядати використання та підключення підприємствами, які ініціативно подали звіти, до мережі Інтернет, то починаючи з 2018 року простежується зростання їх кількості (рис. 2.8).

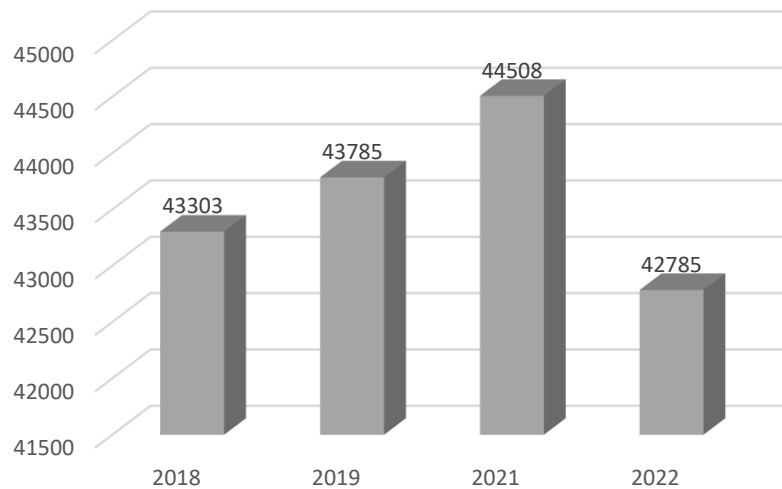


Рис. 2.8 Кількість підприємств, які мають доступ до мережі Інтернет, одиниць

**Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях*

***Збір та розрахунок даних за 2020 рік не здійснювався згідно з оновленою затвердженою статистичною методологією, яка враховує вимоги Регламенту Комісії (ЄС) № 2019/1910 від 07.11.2019 стосовно використання ІКТ та електронної комерції*
Джерело: сформовано автором на основі даних [25]

Однак, дані, які представлено Державною службою статистики, показують частку підприємств, що мають підключення до мережі Інтернет на основі лише тих, що представили підприємства, які прийняли участь в оцінюванні. Якщо розглядати у розрізі загальної кількості підприємств, то дані використання та доступу мережі Інтернет підприємствами України, можуть різнитися кількістю, але щодо тенденцій до зростання бути релевантними.

Частка підприємств, які мають доступ до мережі Інтернет, % до загальної кількості тих, що подали звіти, є достатньо високою і протягом останніх років становила понад 80 % (рис. 2.9).

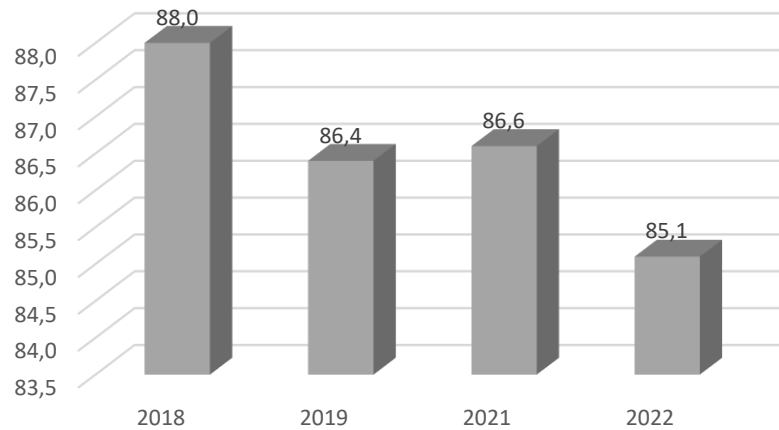


Рис. 2.9 Кількість підприємств, які мають доступ до мережі Інтернет, % до загальної кількості

**Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях*

***Збір та розрахунок даних за 2020 рік не здійснювався згідно з оновленою затвердженою статистичною методологією, яка враховує вимоги Регламенту Комісії (ЄС) № 2019/1910 від 07.11.2019 стосовно використання ІКТ та електронної комерції
Джерело: сформовано автором на основі даних [25]*

У розрізі цифрових технологій, які використовуються підприємствами України, лише близько 10 % відзначили, що вони купують та застосовують хмарні технології, зокрема хмарних обчислень, в своїй діяльності, при чому частка таких підприємств у 2022 році знижується (рис. 2.10).

Соціальні мережі, будучі сутнісною ознакою розвитку цифрової економіки, відіграють значну роль в економічній складовій цифровізації. Використання соціальних мереж підприємства є тим індикатором, який розкриває ступінь розвитку цифрових процесів.

Так, серед підприємств, які прийняли участь в оцінюванні розвитку цифровізації в Україні, частка тих, що використовують в своїй господарській діяльності соціальні медіа, є незначною і коливається у період 2018-2022 р. (із врахуванням того, що у 2020 р. та 2021 р. збір та розрахунок даних не здійснювався) в межах 29%-30,1% (табл. 2.6).

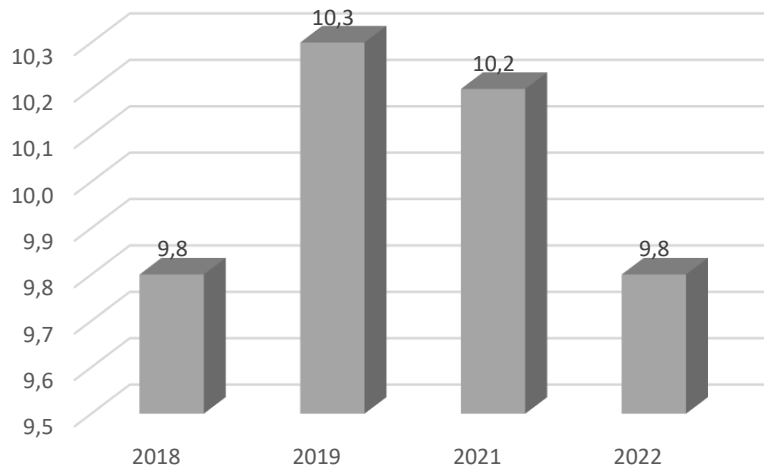


Рис. 2.10 Частка кількості підприємств, що купують послуги хмарних обчислень до загальної кількості підприємств, %

**Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях*

***Збір та розрахунок даних за 2020 рік не здійснювався згідно з оновленою затвердженою статистичною методологією, яка враховує вимоги Регламенту Комісії (ЄС) № 2019/1910 від 07.11.2019 стосовно використання ІКТ та електронної комерції
Джерело: сформовано автором на основі даних [25]*

Найбільша частка підприємств використовують у своїй діяльності соціальні мережі (близько 25 %), частка тих підприємств, що використовують вебсайти чи прикладні програми (вебдодатки), інструменти обміну знаннями на основі Wiki, є незначною і становить у різні роки 11-12 %. Найменш застосованою цифрової технологією соціальних медіа для підприємств України є електронні блоги та мікроблоги. Лише близько 7 % підприємств, що ініціативно надавали звіти, використовують дану технологію (табл. 2.6).

Отже, незважаючи на прогнозне скорочення чисельності населення в Україні, що зумовлює скорочення в абсолютному вимірі чисельність міського населення, частка тих, хто буде проживати у містах в країні за прогнозами буде зростати, що, підвищуючи рівень урбанізації країни, загострить проблемні питання та висуне нові виклики забезпечення сталого розвитку міст. Диференціація регіонів України за рівнем урбанізації є значною, однак цифровий розвиток та впровадження елементів стратегій «розумних» міст в країні напряму не залежить від регіону та кількості мешканців в містах.

Динаміка частки підприємств, які використовували різноманітні соціальні мережі

Показники	Роки		
	2018	2019	2022**
Частка кількості підприємств, що використовують соціальні медіа, у загальній кількості підприємств, %*	29,7	30,1	29,1
у тому числі			
– соціальні мережі	25,0	25,7	24,3
– блоги чи мікроблоги підприємств	7,0	7,2	6,8
– вебсайти чи прикладні програми (вебдодатки) для обміну мультимедійним умістом (контентом)	12,4	12,8	12,3
– інструменти обміну знаннями на основі Wiki	11,4	11,4	11,0

*Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях

**Збір та розрахунок даних за 2020, 2021 роки не здійснювався згідно з оновленою затвердженою статистичною методологією, яка враховує вимоги регламентів Комісії (ЄС) 2019/1910 від 07.11.2019 та 2020/1030 від 15.07.2020 стосовно використання ІКТ та електронної торгівлі (періодичність показника один раз на два роки)

Джерело: сформовано автором на основі [25]

Рівень цифрового розвитку національної економіки створює підґрунтя для цифрових ініціатив у містах, але деякі інструменти не мають достатнього поширення. Програми цифровізації та «розумні» рішення впроваджуються не лише великими містами, але й меншими, що потребують універсальних підходів до вибору пріоритетів.

2.2 Підхід до оцінювання рівня цифровізації міст України

Питання оцінювання рівня розвитку міст, процесів урбанізації та становлення «розумних» міст і їх стану є одним із найактуальніших питань в дослідження багатьох міжнародних організацій та установ. Незважаючи на різну мету та завдання, які вирішують ті чи інші методики оцінки,

застосування різноманітних методологій, усі вони виходять із гіпотези, що протягом найближчих десятиліть чисельність міського населення переважно буде зростати, відповідно передбачається зростання чисельності міст, розростання існуючих та посилення їх впливу на усі соціально-економічні процеси: політичні, економічні, культурні, соціальні, технологічні, екологічні тощо.

Одним з таких індексів є Індекс процвітання міст (CPI) від UN-Habitat, який розроблено для того, щоб дозволити міській владі, а також місцевим і державним зацікавленим сторонам визначити можливості та потенційні сфери втручання з метою підвищення якості життя та створення процвітаючих міст [5]. Інтегральний індекс складається з шести вимірів і визначає завдання і цілі, які можуть підтримувати формулювання політики розвитку міст, яка заснована на фактичних даних, включаючи визначення бачення міста та довгострокових планів, що піддаються вимірюванню: продуктивність; інфраструктура; якість життя; справедливість та інклюзивність; екологічна стійкість, управління та законодавство [6].

Більшість індексів в межах програми UN-Habitat Urban Prosperity Initiative (CPI) розроблено для національних урядів із використанням агрегатів по країнах, значна кількість яких мають галузевий характер і зосереджені на конкретних вимірах розвитку. CPI пропонує цілісне уявлення про сталий розвиток міст, формулюючи різні виміри зростання міста чотирма унікальними способами:

1. Гнучка система моніторингу.
2. Структура, яка сприяє інтеграції.
3. Інноваційний інструмент на основі просторового аналізу.
4. Широкомасштабний інструмент прийняття рішень.

Індекс сприйняття Ініціативи процвітання міста (The City Prosperity Initiative-Perception Index (CPI-PI)), оцінка за яким здійснювалася в межах UN-Habitat Urban Prosperity Initiative, включає наступні виміри:

– якість життя – вимір якості життя, який визначає середні досягнення міст у забезпеченні загального добробуту та задоволення громадян;

– справедливість та соціальна інтеграція – вимір справедливості та соціальної інтеграції, який визначає досягнення міст у забезпеченні справедливого перерозподілу (розподілу) благ, скорочення бідності, захисту прав меншин, гендерної рівності та забезпечення рівної участі у соціальній, економічній, політичній та культурній сфері;

– екологічна стійкість – вимір, який визначає середні досягнення міст у забезпеченні захисту міського середовища та його природних активів;

– міське управління та законодавство – вимір, який демонструє роль належного міського управління в активізації місцевих дій щодо процвітання, у тому числі регулювання процесів урбанізації;

– продуктивність – вимір, який визначає середні досягнення міст у створенні багатства та способах його розподілу або внесок міст в економічне зростання та розвиток, отримання доходу тощо;

– розвиток інфраструктури – інфраструктурний вимір, який визначає середні досягнення міст в забезпеченні адекватної інфраструктури для доступу до чистої води, санітарії, а також ІКТ [26].

Індекс сприйняття Ініціативи процвітання міста (CPI-PI) визначає глобальні показники розвитку міст в цілому в світі та регіонах, окреслюючи світові тенденції урбанізації.

Щоб надати допомогу в самостійній оцінці поточного рівня пристосованості міста та порівняння його з аналогами WGI Inc. спільно з глобальними лідерами з управління будівництвами (GLCM) Колумбійського університету запропонували Індекс адаптивності міст (City Adaptability Index) [27].

Індекс адаптивності міст (City Adaptability Index) – це інноваційний інструмент, який пропонує містам можливість самостійно оцінити їх

адаптивність, гарантуючи, що вони залишаються стійкими та гнучкими в умовах постійних викликів і можливостей [28].

Індекс адаптивності міста базується на методі опитування для самооцінки і складається з восьми розділів, які відповідають восьми субіндекса адаптивності. Кожен субіндекс розкриває стратегічну мету міста:

1. Ефективність та стійкість – ефективність операцій, прийняття управлінських рішень, стійкість розвитку;

2. Мобільність – гнучкі простори, транспортні системи, особиста мобільність;

3. Сталість та навколишнє середовище – відновлювальна енергія, контроль забруднення, управління небезпеками в містах;

4. Економічне зростання – механізм фінансування, бізнес-середовище, економічне середовище;

5. Різноманіття та інклюзія – залучення громадян, підтримка спільноти, ідентичність і культура;

6. Якість життя – освіта та навчання, доступність, створення місць громадського простору;

7. Здоров'я та здоровий спосіб життя – охорона здоров'я, житло, відпочинок;

8. Безпека та охорона безпеки – персональна безпека, кібербезпека, фізична безпека [28].

Idun Real Estate і PropTechOS пропонують оцінку «розумності» міст з одинадцяти вимірювань, які належать до категорій технологічної інфраструктури та зв'язку, ринку праці, орієнтованого на технології, та сталого розвитку:

- технічна інфраструктура та підключення – безкоштовні точки доступу до Wi-Fi; швидкість широкопasmового завантаження, наявність аеропортів, кількість компаній IoT (загалом і на 100 000 населення), кількість веж мережі 5 G;

- зелена інфраструктура – кількість громадських зарядних точок для електромобілей, кількість зарядних станцій для електромобілей на 10000 населення, кількість «зелених» сертифікованих будівель;

- технологічний ринок праці – кількість робочих місць в технічній сфері, кількість робочих місць в технічній та технологічній сфері на 10 000 населення [29].

Запропонована Idun Real Estate і PropTechOS оцінка включала аналіз із списку зі 100 міст Європи та США (столиці та найбільш густонаселених) і передбачала врахування 18 вимірювань/показників, які пов'язані із рекомендаціями ОЕСР щодо «розумних» міст.

Кожна метрика була оцінена та нормалізована зі 100 балів – однаково зважена до оцінки зі 100 для своїх основних категорій: технологія та інфраструктура підключення, інфраструктура сталого розвитку та технологічний ринок робочих місць перед тим, як було надано остаточну загальну оцінку кожному місту [29].

Серед міст Європи, Лондон має найкращі показники щодо загальної кількості зарядних пристроїв для електромобілів: 2600 загальнодоступних у місті та його околицях, а також 29,2 на 10 000 людей (табл. 2.7) [29].

Таблиця 2.7

Показники міст за категоріями Індексу майбутньої готовності «розумних» міст Європи

Ранг	Місто	Технологічна інфраструктура	«Зелена» інфраструктура	Ринок праці в сфері технологій
1	Лондон	89	95	36
2	Амстердам	86	88	27
3	Берлін	82	77	26
4	Паріж	91	68	25
5	Лісабон	78	64	29
6	Осло	76	83	11
7	Бухарест	80	74	15
8	Дублін	76	63	27
9	Мадрид	87	54	22
10	Гельсінки	77	62	19

Джерело: узагальнено автором за [29]

Будучи найкращим європейським містом за оцінками потенціалу «розумних» міст Idun Real Estate і PropTechOS, Лондон має високі оцінки за своїми технологіями та інфраструктурою зв'язку, а також за своєю зеленою інфраструктурою (рис. 2.11).

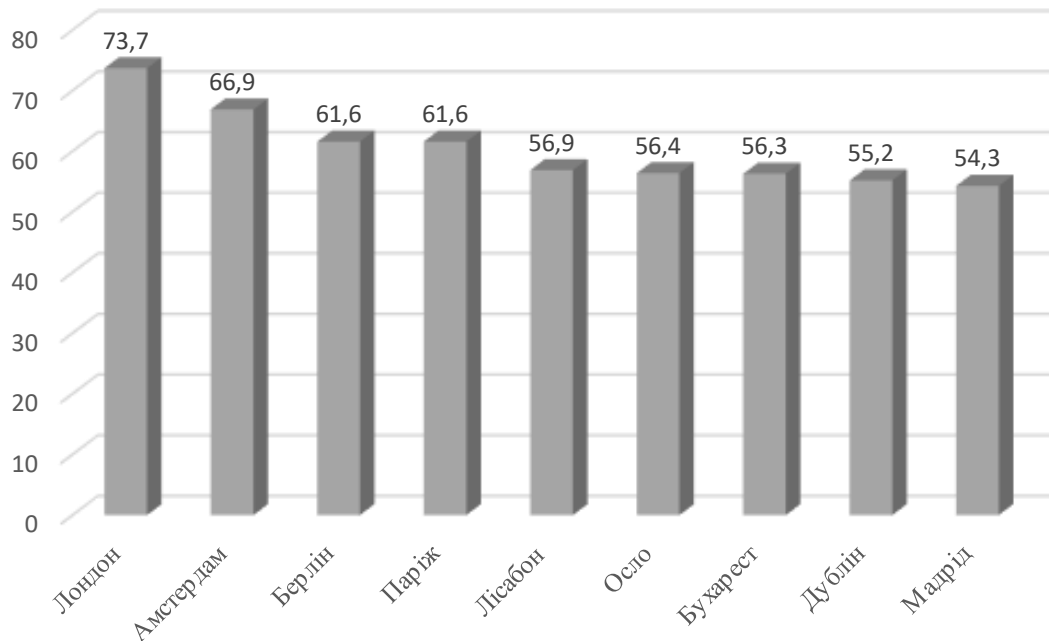


Рис. 2.11 Рейтинг за Індексом Idun Real Estate і PropTechOS міст Європи за потенціалом «розумних» міст

Джерело: сформовано автором за [29]

О. Кізляр виділяє п'ять основних та найбільш авторитетних світових рейтингів «розумних міст»: рейтинг, який складено шведською компанією «Easypark»; «Cities in motion» – рейтинг, який складено бізнес школою IESE (м. Наварра, Іспанія); рейтинг «розумних міст», який складено компанією «Juniper Research», що займається консалтингом у галузі цифрових технологій; рейтинг за IMD Smart City Index, який складено Інститутом розвитку менеджменту (м. Лозанна, Швейцарія); рейтинг Global cities index, який складений провідною американською компанією в галузі управлінського консалтингу «AT Kearney» [30, С. 211].

**Порівняльна характеристика методик оцінювання рівня розвитку
«розумних» міст**

№ з/п	Індекс	Розробник	Індикатори	Джерело
1	Global Cities Index	Kearney	рівень ділової активності, людський капітал, інформаційний обмін, рівень культурного розвитку, роль міста на політичній арені (27 метрик, що формують п'ять індикаторів)	[30, С. 211; 31; 35, С. 28]
2	Index Cities in motion	IESE Business School	людський капітал, соціальна згуртованість, економіка, навколишнє середовище, управління, міське планування, міжнародні зв'язки, технології, мобільність та транспорт	[30, С. 211; 34]
3	Index of cities of the future	Easypark Group	цифрове життя – поширеність технологічних освітніх закладів світового рівня та інноваційних систем охорони здоров'я, а також кількість технологій, які були прийняті містом на індивідуальному та урядовому рівнях; Інноваційна мобільність – якість інновацій паркування, управління дорожнім рухом і наскільки екологічним є транспорт; бізнес-технічна інфраструктура – бізнес-інновації, поширеність електронних платежів і загальний доступ до Інтернету; вплив на навколишнє середовище – даних про його кліматичну реакцію та загальне управління відходами, кількість зелених будівель і наскільки поширене використання зеленої енергії.	[31]
4	Індекс «розумних» міст	Juniper Research	енергоефективність, управління системою логістики та трафіком, використання ІТ сервісів при наданні державних послуг та державному управлінні, обладнання будівель єдиною мережею управління через інформаційні та інженерні системи	[33]

Джерело: узагальнено автором на основі [30, С. 211; 31; 32; 33; 34; 35, С. 28]

О. С. Корепанов, Т. Г. Чала, Г. С. Корепанов та М. Ю. Маслов надають деталізовану характеристику Index Cities in motion, пропонуючи саме даний індекс використовувати для оцінювання рівня розвитку «розумних» міст України [36, С. 185-186].

З плином часу цифрова трансформація міст перетворилася на глибокий і комплексний процес, який визначив нову реальність сучасних міських просторів. Системний підхід до цифрового розвитку включає в себе створення складних цифрових інфраструктур, що передбачають розвиток високошвидкісного Інтернету, розгортання сенсорної мережі для збору даних та впровадження інтегрованих електронних систем для керування містом.

Ріст населення, інфраструктура міста та стрімкий розвиток цифрових технологій змусили міста переглянути свій підхід до управління та надавати перевагу інноваціям. У таких умовах міста стали не лише адміністративними об'єктами, але й центрами розвитку інновацій, місцями створення стартапів та зародження креативних ідей.

Цифрова трансформація включає в себе розробку та впровадження електронних платформ для взаємодії між мешканцями та владними органами. Ці платформи спрощують комунікацію, дозволяючи громадянам активно впливати на рішення, що стосуються міста. Забезпечення доступу до якісної електронної освіти для населення є важливим елементом цифрового розвитку, оскільки це дозволяє громадянам набувати необхідні навички для ефективного використання цифрових технологій та інструментів.

Важливість обраних показників для вимірювання ступеня цифрової трансформації міста стає очевидною при погляді на їхнє історичне втілення. Ці показники не лише відзначають прогрес міста, але і забезпечують напрямок подальшого розвитку в умовах високих темпів змін та поширення інформаційних технологій. Цифрова трансформація стала не лише необхідністю, але й драйвером для покращення якості життя громадян, зростання конкурентоспроможності та забезпечення сталості міст у майбутньому.

Цифрова трансформація є суттєвою частиною сучасного розвитку міст в Україні. Міста, такі як Київ, Львів, Одеса, Харків та інші, відіграють стратегічну роль у вирішенні різноманітних суспільних, економічних та

культурних завдань країни. Проте, досягнення успішного розвитку цих міст не є можливим без належної цифрової трансформації.

Цифрова трансформація міста включає в себе впровадження сучасних технологій, інновацій та електронних сервісів з метою поліпшення якості життя мешканців та сприяння розвитку бізнесу. Цей процес охоплює різні аспекти міського життя, включаючи управління містом, освіту, охорону здоров'я, розвиток транспортної інфраструктури та інші важливі галузі.

Для оцінювання рівня цифровізації на основі міжнародних практик та запропонованих ними індикаторів пропонується Індекс цифровізації міст України (ІЦМУ). Вибір індикаторів має суттєве значення, оскільки вони допомагають вимірювати прогрес і спрямовувати ресурси для подальшого розвитку.

Цифрова трансформація – це процес впровадження інноваційних технологій та цифрових рішень для покращення ефективності, якості життя та конкурентоспроможності міст. Міста в Україні є економічними, соціокультурними та політичними центрами країни. Для вимірювання прогресу у цьому напрямку необхідно мати інструмент, який дозволить зіставити різні міста та оцінити їхній рівень цифрової трансформації.

Методика оцінювання ІЦМУ ґрунтується на системному та комплексному підході до вимірювання та аналізу рівня цифрової трансформації міських територій. Цей інструмент призначений для оцінки готовності міст до впровадження та розвитку цифрових технологій та послуг. Загальна методика включає в себе кілька ключових етапів та принципів (рис. 2.10).

В основу оцінювання ІЦМУ покладено підхід, який використовується при оцінюванні IMD Smart City Index, який застосовує такий інструмент, як опитування. Однак, при оцінюванні ІЦМУ оцінювання проводиться на основі опитування експертів та визначення вагових коефіцієнтів.

Для визначення ЩМУ пропонується застосовувати наступні показники, кожен з яких повинен розглядатись в певних проекціях, вибір яких ґрунтується на методиках оцінювання, які було розглянуто в даній главі (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

**Показники, на основі яких проводиться визначення Індексу
Цифровізації міст України**

№	Складова оцінки	Показник
1	2	3
1	Доступ до інтернету	<ul style="list-style-type: none"> – Доступ до високошвидкісного інтернету – визначає доступністю широкосмугового з'єднання для всіх мешканців та підприємств у місті, передбачає наявність інфраструктури та технологій, що забезпечують високу швидкість і стабільність підключення. – Кількість громадських місць з Wi-Fi доступом – вказує на доступність безкоштовного Інтернету для громади та туристів, що сприяє інформаційній доступності. – Доступність інтернет-послуг для всіх верств населення – визначає умови інклюзивного цифрового розвитку міста, включаючи доступність для вразливих груп населення. – Забезпечення якісним та доступним інтернет-з'єднанням – сприяє розвитку онлайн-освіти, електронної комунікації та інших сфер сучасного життя.
2	Цифрова освіта	<ul style="list-style-type: none"> – Оцінка цифрової освіти: базується на наявності програм і ресурсів для розвитку цифрових навичок у школах та установах освіти (наявність спеціалізованих курсів та платформ). – Наявність курсів та навчальних платформ для цифрової освіти: сприяє розвитку кадрів у сфері технологій ІКТ. – Доступність відкритих онлайн-курсів з технічних предметів – сприяє збільшенню кількості людей, які отримують цифрові навички, особливо серед тих, хто не має доступу до традиційної освіти.
3	Електронне управління	<ul style="list-style-type: none"> – Ефективне електронне управління – вимірюється наявністю та якістю онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації для громадян та бізнесу і включає в себе можливість подачі документів та отримання дозволів онлайн. – Можливість онлайн-подачі документів та отримання дозволів – спрощує бюрократичні процедури для мешканців та підприємств, зменшуючи час і затрати на отримання необхідних документів. – Наявність централізованої електронної системи ведення документації – сприяє ефективності управління містом, спрощуючи облік і аналіз даних.

Продовження таблиці 2.9

1	2	3
4	Розвиток технологічних стартапів і компаній	<ul style="list-style-type: none"> – Кількість та динаміка створення технологічних стартапів – визначає інноваційний потенціал міста, що сприяє розвитку новітніх технологій. – Обсяг інвестицій у технологічні компанії – вказує на інтерес інвесторів до міської цифрової екосистеми, що сприяє створенню нових робочих місць та економічному зростанню. – Успішність стартапів та їх вплив на місцеву економіку – визначає створення нових технологічних можливостей та конкурентних переваг.
5	Смарт-інфраструктура	<ul style="list-style-type: none"> – Наявність смарт-інфраструктури – включає в себе сенсори для збору даних про місто, які можуть бути використані для управління ресурсами та послугами; сприяє збирати дані для аналізу та оптимізації міських процесів. – Системи управління транспортом та іншою інфраструктурою – скорочує транспортні затори та підвищує комфорт життя мешканців шляхом оптимізації руху і розподілу ресурсів. – Смарт-інфраструктура – сприяє оптимізації використання відновлювальної енергії, зменшенню шкідливих викидів в атмосферу та створенню більш екологічно чистого міського середовища.
6	Електронні послуги громадянам	<ul style="list-style-type: none"> – Кількість доступних онлайн-послуг для громадян – включає оплату комунальних послуг, реєстрацію автомобілів, призначення медичних консультацій та інші послуги для зручності мешканців, що спрощує їхній повсякденний життєвий процес. – Якість і зручність використання послуг – сприяє задоволенню потреб мешканців і підвищенню їх лояльності до міської адміністрації та послуг, що надаються містом.
7	Захист даних і кібербезпека	<ul style="list-style-type: none"> – Рівень захисту особистих даних – включає в себе політики та практики щодо збереження та обробки особистих інформацій мешканців, що сприяє забезпеченню конфіденційності та захисту особистої інформації. – Ініціативи з кібербезпеки міста – спрямовані на запобігання кібератак та забезпечення безпеки цифрових мереж та ІКТ, що є важливим для захисту критичних інфраструктур та даних міста.
8	Сталість життя та екологічність	<ul style="list-style-type: none"> – Вплив цифровізації на покращення якості життя – визначається зменшенням витрат часу та ресурсів на рутинні справи завдяки цифровим технологіям, таким як електронні платежі та онлайн-сервіси. – Оцінка впливу цифровізації на довкілля – включає в себе зменшення викидів забруднюючих речовин та покращення управління ресурсами через цифрові рішення, що сприяє зеленому розвитку та сталості міста.

Джерело: розроблено автором на основі [26-29, 31-34, 36]

Визначені складові обрані з метою комплексної оцінки рівня цифрової трансформації міст України та враховують різноманітні аспекти сучасного

міського життя. Їх детальний аналіз та вимірювання дозволять сформуванати Індекс цифровізації міст України та визначити напрямки подальшого цифрового розвитку для покращення якості життя мешканців та забезпечення сталого розвитку міста в цифровій економіці.

Вибір індикаторів для ЩМУ обґрунтовується кількома ключовими моментами:

- по-перше, дані складові відображають основні аспекти цифрової трансформації. Доступ до Інтернету, інфраструктура для цифрових технологій, мобільність та електронне управління – є базовими компонентами сталого розвитку міста в цифровій економіці;

- по-друге, визначені індикатори є вимірювальними та порівнюваними, що передбачає можливість виміряти та порівняти їх для різних міст. Такий порівняльний аналіз сприяє конкуренції та стимулює міста до покращення якості життя та підвищення рівня цифрового розвитку;

- по-третє, обрані складові мають практичне значення. Вони відображають реальні потреби та завдання міста в умовах цифрової трансформації економіки. Наприклад, якщо місто не має достатньої мобільності або ефективного електронного управління, це може суттєво вплинути на якість життя мешканців та конкурентоспроможність міста.

Методика оцінки ЩМУ, спрямована на об'єктивну та системну оцінку рівня цифрового розвитку міст, що дозволяє визначити ключові аспекти цифрової трансформації, такі як доступ до Інтернету, цифрова освіта, електронне управління, розвиток технологічних компаній, смарт-інфраструктура, електронні послуги громадянам, захист даних і кібербезпека, а також вплив на сталість життя та екологічність міста.

Методика оцінки:

1. Формування експертної групи.

Перший етап – це формування експертної групи. Експертна група повинна складатися з фахівців у сферах цифрової трансформації, міського

управління, інформаційних технологій, соціології тощо. Важливо враховувати досвід та кваліфікацію експертів при їх відборі.

2. Визначення показників.

Другий етап – це визначення показників, які будуть використовуватися для оцінки цифрової трансформації міста. У даній методиці запропоновано наступні показники:

- Доступ до мережі Інтернет: оцінка доступності високошвидкісного інтернету для всіх мешканців та підприємств у місті.
- Цифрова освіта: наявність програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок у школах та установах освіти.
- Електронне управління: наявність та якість онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації.
- Розвиток технологічних стартапів і компаній: кількість та обсяг інвестицій у технологічні компанії.
- Смарт-інфраструктура: наявність смарт-систем для управління міськими ресурсами та послугами.
- Електронні послуги громадянам: кількість та якість онлайн-послуг для громадян.
- Захист даних і кібербезпека: рівень захисту особистих даних та ініціативи з кібербезпеки.
- Сталість життя та екологічність: вплив цифрової трансформації на якість життя та довкілля.

3. Проведення експертного опитування.

На третьому етапі проводиться експертне опитування, під час якого експерти оцінюють кожний з показників за шкалою від 1 до 10, де 1 - найнижчий рівень цифрової трансформації, а 10 - найвищий.

4. Визначення ваги показників (рис. 2.10).

Вагова оцінка показників у дослідженні рівня цифровізації була надана на основі рішень дослідників, експертів у галузі цифровізації, владних структур та на основі консенсусу між різними зацікавленими сторонами.

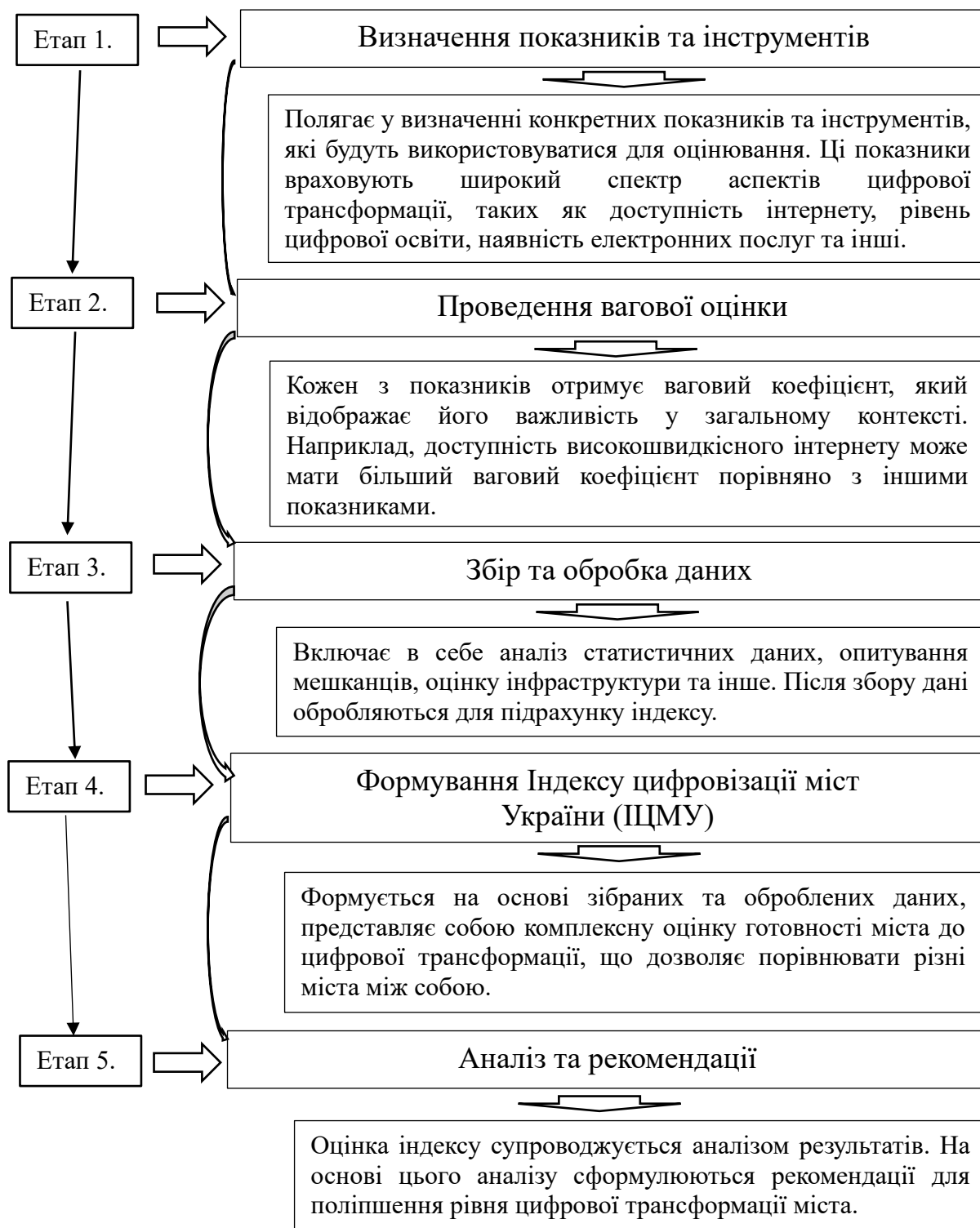


Рис.2.10 Загальна методика оцінювання Індексу цифровізації міст України

Джерело: розроблено автором

Важливо враховувати, що вагова оцінка є суб'єктивною та може змінюватися залежно від цілей дослідження, конкретного контексту та особливостей регіону чи міста.

Часто вагові коефіцієнти формуються шляхом консультацій із зацікавленими сторонами, обговорень експертами, а також можуть бути визначені на основі аналізу важливості певних аспектів для розвитку цифрової інфраструктури та підтримки інновацій.

В даному дослідженні вагові коефіцієнти були визначені на основі опитування організацій, таких як урядові агентства, неприбуткові організації, аналітичні центри та консалтингові компанії, які використовували свій експертний погляд та інформацію для визначення даних вагових коефіцієнтів для кожного показника та визначили їхню роль у визначенні загального рівня цифровізації.

Таблиця 2.10

Вагова оцінка показників-складових Індексу цифровізації міст України

Показники	Ваговий коефіцієнт			
	Київ	Львів	Дніпро	Харків
1	2	3	4	5
Доступність високошвидкісного інтернету для всіх мешканців у місті	0,15	0,13	0,19	0,13
Доступність високошвидкісного інтернету для всіх підприємств у місті	0,15	0,13	0,13	0,13
Наявність програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок у школах	0,09	0,11	0,09	0,11
Наявність програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок в установах освіти	0,09	0,11	0,09	0,11
Наявність онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації	0,10	0,10	0,09	0,10
Якість онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації	0,10	0,10	0,09	0,10
Кількість інвестицій у технологічні компанії	0,05	0,05	0,05	0,05
Обсяг інвестицій у технологічні компанії	0,05	0,05	0,05	0,05
Наявність смарт-систем для управління міськими ресурсами та послугами	0,05	0,05	0,05	0,05
Кількість онлайн-послуг для громадян	0,03	0,03	0,03	0,03
якість онлайн-послуг для громадян	0,02	0,02	0,02	0,02
Рівень захисту особистих даних	0,05	0,05	0,05	0,05
Ініціативи з кібербезпеки	0,02	0,02	0,02	0,02

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5
Вплив цифрової трансформації на якість життя	0,03	0,03	0,03	0,03
Вплив цифрової трансформації на довкілля	0,02	0,02	0,02	0,02

Джерело: сформовано та розроблено автором

Вагові коефіцієнти передбачають врахування особливостей розвитку міст, а також значення ключових показників для реалізації стратегій «розумних» міст (табл. 2.10).

Вагові коефіцієнти для показників визначені з урахуванням особливостей та потреб кожного міста. Наприклад, великий Київ має вагомий внесок до загального індексу завдяки його населенню та потребі у доступі до інтернету для всіх мешканців і підприємств. Львів і Дніпро також мають високу важливість цього показника, але внаслідок меншого населення вони мають менший ваговий коефіцієнт. Освіта є однаково важливою для всіх міст, тому ваговий коефіцієнт для показників наявності програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок в школах і установах освіти однаковий для Києва, Львова і Дніпра.

Показники, які пов'язані з якістю онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації, також мають важливість для всіх міст, і їх ваговий коефіцієнт однаковий для усіх міст. Всі ці вагові коефіцієнти були обрані з метою відображення особливостей та потреб кожного міста в контексті цифрової трансформації та створення об'єктивного індексу.

5. Визначення оцінки показників-складових Індексу цифровізації міст України.

На даному етапі експертна оцінка помножується на вагову оцінку по кожному індексу і визначається загальна оцінка кожного показника.

6. Розрахунок Індексу цифровізації міст України.

Для розрахунку загального індексу цифровізації міст України використовують наступну формулу:

$$I_{\text{цМУ}} = \sum_{i=1}^n EO_i \cdot BK_i \quad (2.1)$$

де:

EO_i – оцінка, яку надають експерти на шкалі від 1 до 10 для кожного з розглянутих показників цифрової трансформації міста.

BK_i – вага (значущість) кожного показника, надана експертами на основі їхнього впливу на цифрову трансформацію міста.

Розрахунки за формулою (2.1) дозволяють враховувати як експертні оцінки, так і вагові коефіцієнти, які відображають важливість кожного показника для загального індексу. Результатом буде числове значення, що відображає рівень цифрової трансформації міста на основі експертних оцінок та їх ваг.

Запропонована методика оцінки цифровізації міста дозволяє визначити рівень цифрового розвитку та виявити слабкі та сильні сторони міста у цій сфері. Детальний аналіз кожного з показників дозволить сформулювати конкретні рекомендації щодо поліпшення цифрової трансформації і підвищення якості життя мешканців. Для диференціації та групування міст за рівнем цифровізації пропонується шкала цифровізації (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Шкала оцінювання рівня цифровізації міст України

Межі значення показника	Рівень цифровізації	Характеристика
1	2	3
0-2	Низький	Місто має певний потенціал для розвитку в цифровому напрямку, але має обмежені ресурси та обмежений доступ до цифрових технологій.
3-4	Помірний	Місто впроваджує деякі цифрові ініціативи, але їх обсяг і вплив обмежені. Потребує подальшого розвитку та інвестицій в окремі найбільш пріоритетні проєкти та розвиток цифрової інфраструктури.
5-7	Середній	Місто активно впроваджує цифрові технології та ІКТ у різних сферах, які мають плив на якість життя мешканців. Продовжує розвиватися та покращувати свої цифрові можливості.
8-9	Високий	Місто є лідером у впровадженні цифрових ініціатив, які значний вплив як на розвиток технологій, так і на якість життя своїх мешканців. Демонструє високу цифрову зрілість

Продовження таблиці 2.11

1	2	3
10	Надвисокий	Місто є одним із найбільших інноваційних центрів, де впровадження цифрових технологій в визначених обсягах; процеси цифровізації мають значний вплив на всі сфери життя. Лідер у цифровому розвитку та створенні і впровадженні цифрових інновацій.

Джерело: розроблено автором

ІЦМУ, що запропоновано, має певні спільні риси з IMD Smart City Index, який розроблено International Institute of Management Development (IMD). IMD Smart City Index базується на опитуванні мешканців міст і розкриває на їх результатах, якою мірою технології дозволяють містам вирішувати виклики, з якими вони стикаються, щоб досягти вищого рівня якості життя їхніх мешканців [37]. IMD Smart City Index оцінює сприйняття мешканців з питань, пов'язаних зі структурою та технологією, доступних для них у їхньому місті. IMD Smart City Index формують два субіндекси, щодо яких запитуються думки мешканців:

- субіндекс «Структури», що відноситься до існуючої інфраструктури міст,
- субіндекс «Технології», що описує технологічні положення та послуги, доступні для мешканців [38].

Кожен субіндекс оцінюється за п'ятьма ключовими напрямками: здоров'я та безпека, мобільність, діяльність, можливості та управління [38].

Розглядаючи спільні показники та відмінності між IMD Smart City Index та Індексом цифровізації міст України, необхідно визначити їх структуру, спільні складові та основні відмінності, а також розглянути, як ці індекси сприяють вдосконаленню та спрощенню процесів цифрової трансформації міст.

Спільним у даних індексах є включені до їх оцінки напрями, зокрема:

1. Мобільність. Мобільність є ключовим аспектом для розвитку сучасного міста, включає в себе оцінку доступності та якості транспортної

інфраструктури, громадського транспорту, а також інтерактивних інформаційних послуг для мешканців міста.

2. Технологічний потенціал. Технології у розрізі сталого розвитку міст визначають наявність технологічних стартапів, інноваційних програм та інших ініціатив у сфері інформаційних технологій є ключовим елементом для досягнення цифрової трансформації.

3. Електронне управління. Оцінка якості та доступності електронних послуг для громадян та бізнесу відображає ефективність управління містом та доступність онлайн-сервісів для взаємодії з міською адміністрацією. Це полегшує бюрократичні процедури та збільшує доступність міських послуг для мешканців.

Однак, запропонований в дослідженні ІЦМУ, багато в чому базуючись на показниках, що включено до IMD Smart City Index, має істотні відмінності в оцінюванні рівня розвитку:

1. Сфери оцінки. IMD Smart City Index та ІЦМУ мають різні області оцінки та акценти. IMD Smart City Index акцентується на «зеленому» розвитку, транспорті та життєвому середовищі, підкреслюючи саме аспекти екологічної сталості та мобільності. ІЦМУ спрямовано на оцінювання ступеня впливу ІКТ та новітніх технологій на цифровий розвиток та наявність певного його потенціалу.

2. Цільові групи. Дані індекси спрямовані на різні цільові групи. Індекс IMD Smart City Index передбачає оцінку якості життя та робочого середовища для громадян, підприємств та інвесторів у місті. В той час як ІЦМУ акцентує увагу на розвитку інформаційної та електронної інфраструктури, що може включати в себе аспекти державного управління та цифрової освіти.

3. Інформаційна складова розвитку. ІЦМК враховує саме стан та розвиток інформаційної інфраструктури, яка включає в себе доступність Інтернету, наявність та ступінь використання цифрових платформ та стан інформаційної безпеки. IMD Smart City Index розкриває усі складові

функціонування інфраструктури міста : транспорт, нерухомість, забезпечення надання послуг і громадську безпеку.

Цифрова трансформація міст України – складний та багатогранний процес, який вимагає системного підходу та визначення важливих показників для вимірювання прогресу. Доступ до інтернету, інфраструктура для цифрових технологій, мобільність, електронне управління та цифрова освіта - це ключові показники, які відображають ступінь цифрової трансформації міста.

Вибір цих показників обґрунтовується їхньою важливістю, вимірюваністю та практичністю. Вони дозволяють визначити прогрес у цифровій трансформації, порівняти різні міста та спрямувати зусилля на покращення ключових аспектів цифрового розвитку.

Цифрова трансформація міст в Україні стає ключовим напрямком розвитку, від якого залежить якість життя громадян і конкурентоспроможність країни в світовому контексті. Нові технології, зокрема «Інтернет речей» (IoT) та швидкісний доступ до Інтернету, надають містам можливість оптимізувати ресурси та підвищувати рівень якості обслуговування громадян.

Однією з ключових перспектив розвитку цифрової трансформації є зростання доступності високошвидкісного Інтернету. Розширення інфраструктури для бездротового зв'язку та розвиток мережі 5G можуть значно поліпшити доступність швидкого Інтернету у всіх містах України. Це створить нові можливості для розвитку мобільних додатків та послуг, а також сприятиме розширенню «Інтернету речей» (IoT), що дозволить ефективніше управляти міськими ресурсами та послугами.

Незважаючи на всі переваги, цифрова трансформація міст також стикається з викликами, такими як захист даних, кібербезпека та приватність громадян. Однак ці виклики можуть бути подолані завдяки розробці ефективних кіберзахисних стратегій та вдосконаленню правового регулювання.

Цифрова трансформація міст в Україні відкриває нові можливості для розвитку та покращення якості життя громадян. Для досягнення успіху в

цьому напрямку необхідні інвестиції в інфраструктуру, розвиток кадрового потенціалу та впровадження сучасних технологій.

Залучення різних стейкхолдерів у процес оцінки цифрової трансформації міст є ключовим для врахування їхніх інтересів та активізації участі у сталому міському розвитку.

Співпраця спрямована на підвищення ефективності оцінки через обмін даними та найкращими практиками, що сприяє точному визначенню рівня цифрової трансформації.

Оцінка цифрової трансформації міст пов'язана з рядом системних викликів та можливостей. Розвиток інфраструктури, зокрема мережі 5G та IoT, вимагає інвестицій та координації зі сторони влади та бізнесу. Забезпечення доступності цифрових послуг для всіх верств населення є ключовим завданням цифровізації щодо підвищення відкритості та прозорості міських процесів.

Системні виклики цифрової трансформації міст в Україні можуть бути подолані завдяки співпраці різних стейкхолдерів, розробці належної стратегії та вдосконаленню законодавства, що сприятиме сталому та інклюзивному розвитку міст.

2.3 Методичний підхід до оцінювання сприйняття програм цифровізації в містах та вибору пріоритетних напрямів їх впровадження

Організація вибору пріоритетних напрямів та конкретизація їх реалізації у вигляді програм та інноваційних проєктів цифровізації міського розвитку відбувається на основі принципу стейкхолдерів, який передбачає не тільки врахування інтересів зацікавлених сторін, але і оцінювання рівня цифрового розвитку, а також наявних та потенційних ресурсів, які можуть бути залучені до їх реалізації. Відповідно до цього, розподіл завдань, які вирішуються в

процесі організації процедури вибору, передбачає використання певних інструментів. Визначений рівень цифрового розвитку, а також оцінювання рівня готовності мешканців міста до сприйняття цифрових змін виступають підготовчим етапом, на основі якого на рівні міської влади визначається перелік напрямів цифровізації, які сприяють досягнення цілей сталого розвитку, покращення якості життя мешканців, а також реалізації наявних стратегій «розумних» міст.

Основним аспектом успішної реалізації стратегій «розумних» міст виступає співпраця зацікавлених сторін при їх формуванні, що передбачає використання системи методів [39, С.124].

Доцільно зрозуміти, які та чому конкретні зацікавлені сторони ініціюють або беруть участь у процесі трансформації розумного міста, щоб надалі вирішити, коли та як їх активно залучати до реалізації конкретних заходів із впровадження та розвитку розумного міста [40, С.373].

Л. В. Жарова пропонує методика аналізу громад, зазначаючи, що це не стратегія розвитку, а основа її обґрунтування, що передбачає аналіз того, що є, пропозиція того, чого можна досягти, а заключним етапом виступає конкретизація цілей і кроків для досягнення, з описом ресурсів, які знадобляться. Метою такого дослідження Л. В. Жарова визначає «розуміння поточної ситуації та оцінка того, у якому напрямі потрібно розвиватися, із формулюванням конкретних рекомендацій» [41, С. 112].

К. В. Дзюндзюк акцентує увагу на тому, що врахування потреб всіх верств населення є обов'язковою умовою успішного сталого розвитку міст: «інновації мають враховувати потреби, навички та інтереси громадян, різноманітність та індивідуальність, а рішення, що стосуються «розумного» міста не мають бути відірваними від його соціального контексту та мають відповідати на поточні виклики, що існують у місті» [42, С. 62].

Загалом, закордонні та вітчизняні дослідники наголошують на необхідності цілісного підходу, який стосується різних аспектів, включаючи управління, залучення зацікавлених сторін, технологічну взаємодію та

перспективи громадян, щоб забезпечити успішну реалізацію ініціатив Smart City. [43, С. 66; 6-8].

Одними із основних методів, які дозволяють оцінити досяжність певного рівня цифровізації та рівня розвитку «розумних» міст є експертні методи, перевагою яких є те, що поряд із кількісними оцінками вони надають можливість визначати якісні характеристики процесів [44, 45].

Основним методом збору кількісних даних в містах виступає структуроване опитування. Judijanto L., Erkamim Moh., Dolphina Er. пропонують використовувати опитування для збору сприйняття спільнотою цифрової інфраструктури та відповідей щодо показників стійкості. Опитування впроваджують з використанням багатоканального підходу, включаючи онлайн-платформи, фізичні копії в громадських центрах та особисті інтерв'ю [43, С. 67].

О. М. Красносова, І. Б. Семигуліна, І. В. Ярошенко пропонують наступний порядок розробки стратегії розвитку міст:

1. узагальнення результатів аналізу проблем розвитку, наявних ресурсів та можливостей;
2. планування та складання вірогідних прогнозів;
3. формування дорожньої карти та розробка організаційних заходів щодо реалізації [46, С. 48].

Методи, які пропонують застосовувати для розробки стратегій розвитку О. М. Красносова, І. Б. Семигуліна, І. В. Ярошенко, включають SWOT-аналіз та ситуаційний аналіз на першому етапі оцінювання наявних ресурсів та можливостей; проведення опитування для отримання інформації від місцевого співтовариства; для ранжування та ідентифікації факторів впливу – інструментарії експертного оцінювання та метод аналітичної ієрархії (MAI) [46, С. 52-53].

Виходячи із запропонованих у розділі 1 складових сталого розвитку міст (рис. 1.2) та етапів відбору пріоритетних напрямів та програм цифровізації (рис. 1.3) врахування рівня готовності мешканців міста до цифрових змін,

визначення пріоритетних напрямків реалізації та заходів щодо розвитку «розумних» міст, запропоновано реалізовувати в наступній послідовності:

1. Оцінка рівня розвитку цифрових компетенцій мешканців міста із врахування цільової групи користувачів відповідного технологічного рішення.

2. Відбір найбільш актуальних напрямків цифровізації міського розвитку, зокрема на базі рекомендацій міжнародних організацій, світового досвіду розвитку «розумних» міст із врахуванням стратегічних завдань збалансованого розвитку міста.

3. Визначення відношення мешканців міста до процесів цифровізації та їх сприйняття технологічних та цифрових змін.

4. Оцінка ставлення до потенційних напрямів цифровізації для міста з точки зору доцільності та актуальності для мешканців міста.

5. Доопрацюванням відбору напрямів цифровізації та впровадження конкретних проектів цифрового розвитку міст на базі результатів опитування [47, С. 147].

6. Визначення ставлення потенційних інвесторів та представників сфери бізнесу до напрямів цифровізації з точки зору доцільності реалізації, переваг вкладання інвестиційних ресурсів та очікуваних економічних ефектів.

7. Остаточний вибір пріоритетних напрямів та формування переліку інноваційних програм та заходів.

8. Визначення індикаторів реалізації таких програм, а також прогностичних показників ефективності, що дозволяє оцінити вплив їх реалізації на сталий міський розвиток.

Реалізація процесу вибору потребує застосування комплексного підходу, який поєднує декілька методів, які в сукупності спрямовані на досягнення результату: індексний метод оцінювання розвитку (глава. 2.2), метод опитування, метод Т. Сааті (метод аналітичної ієрархії) (табл. 2.12).

**Комплексний підхід до вибору пріоритетних напрямів та проєктів
цифровізації міського розвитку**

№ з/п	Методи, що застосовується	Очікуваний результат
1	2	3
Етап 1	Опитування (електронне анкетування)	Рівень цифрових компетенцій цільової групи.
Етап 2	Експертні методи	Перелік актуальних, доцільних з точки зору особливостей розвитку міста пріоритетних напрямів цифровізації.
Етап 3	Опитування (електронне анкетування)	Визначення ступеня готовності мешканців міста до певних складових програм цифровізації та впровадження технологічних проєктів в функціонування міста.
Етап 4	Опитування (електронне анкетування)	Перелік актуальних для мешканців міста проєктів цифровізації міського розвитку, міських послуг та сфер функціонування міста.
Етап 5	Метод аналітичної ієрархії	Визначення пріоритетних напрямів цифровізації міст, в межах яких передбачається здійснення конкретних заходів та проєктів.

Джерело: сформовано автором [47, С. 148]

На думку, Л. В. Жарової, саме залучення громадян до контактів із владою дає позитивний ефект при реалізації стратегій «розумних міст, який виражається в:

- для мешканців формує відчуття причетності і можливості впливати на процеси та рішення, що стимулює до активнішої позиції, вкладання грошей у громаду;
- для міської влади – виявлення актуальних проблем; можливість залучення громадян до спільного розв’язання проблемних питань, у тому числі за їхньої фінансової підтримки;
- для громади загалом – створення позитивних змін, що поміняють відношення до міста і зроблять його привабливішим як для мешканців, так і для інвесторів [41, С. 111].

Визначені ефекти, на думку автора, доцільно доповнити позитивними ефектами для інвесторів та сфери бізнесу міста:

- для інвесторів – окреслити напрями інвестування, які є доцільними та перспективними та мають потенційний попит серед мешканців міста;
- для підприємців – визначити напрями діяльності, на які у мешканців є попит та зацікавленість в послугах, роботах, товарах.

Для оцінювання ставлення мешканців міста до цифровізації пропонується проводити опитування мешканців на основі електронних форм та спеціалізованих цифрових платформ (метод анкетування). Це дозволяє ефективно збирати та аналізувати дані, забезпечує доступність дослідження для різних категорій населення та підвищує зручність участі в дослідженні.

Анкетування було обране в якості методу збору даних для дослідження з метою вивчення відношення резидентів міста Харків до процесу цифровізації міст, оскільки це ефективний спосіб отримати репрезентативні дані від широкого кола учасників. Цей вибір базується на кількох обґрунтуваннях:

1. Широкий охоплення респондентів: анкети дозволяють отримати відповіді від значної кількості респондентів, представляючи різні соціальні, економічні та вікові групи. Це робить анкетування ефективним методом для отримання різноманітних поглядів на тему цифровізації.

2. Стандартизований підхід: використання анкет дозволяє стандартизувати підхід до збору даних. Усі респонденти отримують однаковий набір питань, що полегшує аналіз та порівняння результатів.

3. Зручність для респондентів: анкети надають можливість респондентам відповідати на питання в зручний для них час та місце, не вимагаючи присутності дослідника. Це сприяє залученню більшої кількості учасників і може покращити загальну репрезентативність вибірки.

4. Колекція кількісних даних: анкети головним чином спрямовані на збір кількісних даних, які дозволяють провести статистичний аналіз та визначити тенденції в відношенні до цифровізації міста, що дозволяє отримати кількісні показники та здійснювати порівняльний аналіз.

5. Можливість включення широкого спектру питань: анкети дозволяють включити різноманітні питання, охоплюючи різні аспекти цифровізації міст, від транспортних ініціатив до питань екології та громадської участі.

При проведенні дослідження було застосовано дві анкети для отримання даних щодо відношення до процесу цифровізації міст (місто Харків) та ставлення до потенційних напрямків цифровізації міст, які ще не існують в Україні. Опитування мешканців міста стосовно їх відношення до впровадження програм цифровізації спрямовано на визначення рівня готовності та сприйняття впровадження цифрових інновацій в містах. Результати дослідження дають можливість краще зрозуміти потреби та очікування мешканців щодо цифрової трансформації міст, що є важливим для розробки ефективних стратегій та програм цифровізації. (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Складові визначення «Відношення до процесу цифровізації міст (місто Харків)»

№ з/п	Складова анкети	Мета включення в анкету	Завдання
1	2	3	4
1	Особисті дані	Збір базової інформації для класифікації відповідей в контексті різних соціально демографічних груп	Розділення за віком, зайнятістю, соціальним статусом, освітою та місцем проживання допомагає створити глибокий аналіз відповідей в контексті конкретних груп населення.
2	Оцінка рівня розвитку цифрових технологій	Отримання відповідей про сприйняття респондентами рівня цифрового розвитку у місті	Визначення загального враження та поглядів на рівень цифрових технологій в місті
3	Використання транспорту та електромобілів	Вивчення відношення до впровадження електромобілів та використання мобільних додатків для транспорту	Оцінка рівня готовності до цифрових інновацій у транспортній системі та впливу цифрових ініціатив
4	Користування електронними послугами	Визначення частоти та вибору респондентами електронних послуг у місті	З'ясування впливу цифрових ініціатив на щоденне життя та сприйняття електронних сервісів міста

Продовження таблиці 2.13

1	2	3	4
5	Впровадження цифрових рішень у сфері освіти та інновацій	Отримання відповідей про ставлення до цифрових ініціатив у сфері освіти	Визначення готовності підтримувати та використовувати цифрові рішення у сфері освіти.
6	Роль енергоефективності	Оцінка ставлення до енергоефективності в розвитку міста	Встановлення підтримки ініціатив з впровадження енергоефективних технологій
7	Рівень знань у галузі цифровізації та важливість цифрової освіти	Визначення рівня освіченості та оцінка важливості цифрової освіти для розуміння та використання цифрових технологій	Встановлення спроможності респондентів у галузі цифровізації та їхня готовність до цифрових змін
8	Пріоритети напрямків цифровізації	Визначення пріоритетних напрямків розвитку цифрових технологій у місті	Збір інформації про вибір респондентами найважливіших аспектів цифрової трансформації міста

Джерело: розроблено автором

Проведене опитування щодо ставлення до потенційних напрямків цифровізації міст, які ще не існують в Україні, спрямоване на виділення пріоритетних напрямків впровадження програм цифровізації на основі переваг мешканців міста (табл. 2.14).

Таблиця 2.14

Складові визначення «Ставлення до потенційних напрямків цифровізації міст, які ще не існують в Україні»

№	Складова анкети	Мета включення в анкету	Завдання
1	2	3	4
1	Особисті дані	Отримання базової інформації для аналізу відповідей в залежності від соціально демографічних характеристик	вивчати ставлення до нововведень в цифровій сфері за різних параметрів (вік, освіта, рівень доходів)
2	Ставлення до ідеї впровадження автономних електричних транспортних засобів	Визначення поглядів на новий напрямок цифровізації – використання автономних електричних транспортних засобів	Розкриття відношення до інновацій у транспортній системі та визначення готовності приймати їх

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4
3	Ставлення до смарт-паркування	Вивчення відношення до ініціативи з впровадження смарт-паркування	Дослідження готовності приймати технології управління паркуванням, визначення впливу на щоденне життя
4	Ставлення до ідеї появи енергоефективних будівель	Оцінка ставлення до впровадження енергоефективних технологій в житловому та комерційному будівництві	Встановлення підтримки енергоефективності та її важливості для респондентів
5	Важливість розумних систем управління відходами	Визначення поглядів на важливість впровадження розумних систем управління відходами	Аналіз готовності до нововведень у сфері екології та визначення ролі цифрових технологій
6	Цифрова громадська партисипація та цифрові рішення для покращення якості життя	Дослідження готовності до участі в цифровій громадській партисипації та підтримки цифрових рішень для покращення якості житт	Визначення інтересу респондентів у цифровій взаємодії та їхньої готовності до застосування цифрових інструментів для поліпшення якості життя
7	Перспективні напрямки цифровізації для мі	Отримання інформації про перспективні напрямки цифровізації, які респонденти вважають найбільш перспективними	Вивчення конкретних ідей та відміток щодо майбутніх напрямків цифрової трансформації у місті

Джерело: розроблено автором

Вибір конкретних питань та їх послідовності в анкетах виявляється невід'ємною складовою успішності дослідження, спрямованого на вивчення відношення мешканців до процесу цифровізації міста. Кожне питання у цьому інструменті було ретельно обране та впорядковане з урахуванням актуальних аспектів цифрового розвитку та специфіки міста Харків.

Починаючи з першого блоку питань, який стосується особистих даних респондентів (вік, зайнятість, соціальний статус, освіта, місце проживання), створюється основа для подальшої класифікації відповідей в контексті різних соціально демографічних груп. Це надає можливість здійснити детальний аналіз та порівняння поглядів різних категорій населення щодо цифрових ініціатив.

Важливим аспектом анкети є інтерес до оцінки рівня розвитку цифрових технологій у місті, що визначається питанням про оцінку цифрового рівня міста та використанням електричного транспорту та мобільних додатків. Це дозволяє визначити сприйняття існуючих цифрових інфраструктур та відкриває можливість збору відгуків щодо конкретних ініціатив.

Одним із ключових питань є ставлення до ідеї впровадження електромобілів та зарядних станцій у місті, що розкриває думку мешканців щодо важливості розвитку екологічних та інноваційних транспортних засобів. Це стає важливим кроком у здобутті інсайтів для міської влади щодо популярності та готовності сприймати нові форми транспорту.

Запитання про використання електронних послуг та підтримку цифрових рішень у сфері освіти та інновацій розширює фокус дослідження, охоплюючи аспекти, що впливають на щоденне життя та взаємодію з цифровими технологіями. Також, ставлення до розумного освітлення та енергоефективності визначає важливість аспектів, які можуть сприяти сталому розвитку міста.

Визначення рівня знань та важливості цифрової освіти не лише дозволяє визначити готовність мешканців до використання цифрових технологій, але й слугує індикатором потреби у цифровій грамотності.

Завершуючи анкету, питання про найбільш важливі напрямки цифровізації міста визначає погляди респондентів на майбутнє розвитку та допомагає ідентифікувати пріоритетні напрямки для подальших ініціатив. Такий підхід до складання анкет враховує не лише глибину аналізу відповідей, а й комплексність підходу до вивчення впливу цифровізації на життя мешканців міста Харків.

При визначенні відношення до процесу цифровізації міст питання анкети були відібрані з метою оцінювання комплексного відношення мешканців міста Харків до процесу цифрової трансформації. Категорія «Відношення до процесу цифровізації міст» дозволяє визначити загальний настрій опитуваних стосовно цифрових ініціатив. Розподіл відповідей за

рівнем відношення (від «Високий» до «Низький») спрямований на визначення не лише підтримки, але й сприйняття цифрових технологій в місті. Це дозволяє отримати узагальнену картину ставлення мешканців до цифрової трансформації та їхню готовність приймати участь у цьому процесі.

Категорія «Відношення до процесу цифровізації міст» є ключовим елементом для зрозуміння поглядів опитуваних та їхнього активного чи пасивного відношення до цифрових ініціатив. Аналіз отриманих відповідей у контексті соціокультурних та економічних аспектів дозволяє визначити, які чинники впливають на відношення мешканців до цифрової трансформації міста.

Важливим аспектом є також розгляд аргументів, які опитувані вказують при визначенні свого відношення. Висвітлення думок та мотивацій допомагає розкрити глибину розуміння опитуваними важливості цифрової трансформації для їхнього повсякденного життя. В результаті, отримана інформація сприяє глибшому розумінню контексту взаємодії мешканців з цифровою трансформацією та визначенню шляхів покращення цього процесу в майбутньому.

У контексті визначення ставлення до потенційних напрямків цифровізації міст, кожне питання виступає як ключовий інструмент для визначення готовності та зацікавленості мешканців до впровадження нових цифрових технологій, які на даний момент активно не реалізуються в Україні. Категорії відповідей «З цим знайомий і позитивно ставлюся», «Не знаю, але це цікаво», «Не знаю і не цікаво» дозволяють отримати глибше розуміння готовності опитуваних до інновацій.

Аналіз відповідей в межах кожної категорії дозволяє виділити переваги та можливі обмеження, які впливають на ставлення мешканців до інноваційних цифрових ініціатив, дозволяє отримати уявлення про перспективні напрямки цифровізації, а також визначити, наскільки важливими вони є для опитуваних в контексті їхнього повсякденного життя та потреб, а

також визначити певну кількість пріоритетних напрямів впровадження програм цифровізації.

Наступний етап передбачає оцінювання відібраних мешканцями напрямів з точки зору доцільності впровадження, привабливості для інвесторів і зацікавленості бізнесу в їх реалізації на основі методу аналізу ієрархій (метод Т. Сааті). Метод аналізу ієрархій є ефективним інструментом прийняття рішень, коли необхідно враховувати пріоритетність [48].

Метод застосовується в низці досліджень, які розкриваються інструменти прийняття рішень. А. В. Катренко, І. В. Савка пропонують застосування методу МАІ для підвищення надійності та якості отримання достовірних даних щодо пріоритетів альтернатив [49]. Т. В. Шабельник розглядає можливості застосування методу аналізу ієрархій як механізм вибору стратегії розвитку [50]. Широкого застосування МАІ отримав при обґрунтування прийняття рішень щодо підвищення ефективності функціонування підприємств різних галузей [51-55]. В розрізі дослідження регіональних систем МАІ має значні можливості [56, 57], що дозволяє застосування даного методу в оцінюванні напрямів цифровізації з точки зору їх внеску в сталий розвиток міст.

Застосування методу аналізу ієрархій при обґрунтування пріоритетних напрямів цифрового розвитку міст передбачає певну послідовність (рис. 2.11).

Першим кроком до проведення оцінювання є заповнення матриць попарних порівнянь експертами, що передбачає вибір інструментів проведення збору даних від експертів:

- застосування паперових варіантів анкет. Даний метод ускладнює проведення розрахунків, оскільки за даним методом після розрахунку узгодженості матриці порівнянь можливо необхідно провести її узгодження;
- використання електронних таблиць (або розроблених калькуляторів, які після заповнення автоматично розраховують узгодженість, що надає експерту можливість провести узгодженість матриці попарних порівнянь.



Рис. 2.12 Послідовність здійснення методу аналізу ієрархій

Джерело: сформовано автором на основі [48, 49, 52, 58]

Отже, на основі вибору напрямів цифровізації мешканцями міста (кількість напрямів може бути прийнята в залежності від пріоритетності та/або наявності ресурсів і рівня сприйняття мешканцями) будується матриця ієрархії відбору пріоритетних напрямів, за якими передбачається реалізація конкретних проєктів та заходів (рис. 2.13).

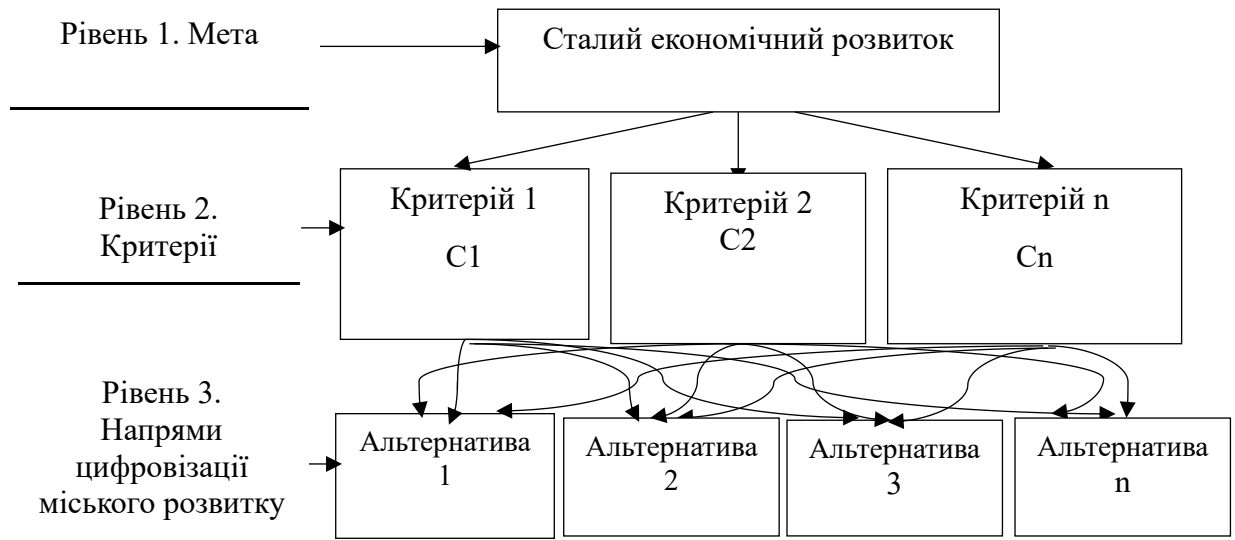


Рис. 2.13 Модель аналітичної ієрархії для оцінювання пріоритетних напрямів цифровізації сталого розвитку міст

Джерело: сформовано автором на основі [49, 52, 58-61]

Отже, в запропонованій моделі метою виступає забезпечення сталого розвитку міст з точки зору представників бізнес-середовища та потенційних інвесторів. Критеріями оцінювання напрямів цифровізації виступають привабливість з точки зору інвесторів, підвищення інноваційної активності підприємств, які залучаються до реалізації, рівень очікуваних економічних ефектів від реалізації заходів за даними напрямками.

Альтернативами виступають напрями цифровізації, які визначаються на основі пріоритетів мешканців за результатами їх опитування. Розподіл відповідей респондентів за часткою позитивних відповідей окреслює найбільш перспективні, однак кількість напрямів, які пропонуються для оцінювання, пропонується визначати не менше трьох.

Критеріями, за якими пропонується здійснювати оцінку альтернативних напрямів цифровізації у розрізі забезпечення економічної складової розвитку пропонуються:

1. Інвестиційна привабливість визначеного напрямку – окреслює привабливість для приватних інвесторів проєктів даного напрямку для вкладання коштів.

2. Інноваційна активність – окреслює вплив на підвищення інноваційної активності реалізації проєктів та заходів за визначеними напрямками.

3. Очікувані економічні ефекти – окреслює результативність діяльності за визначеними напрямками представникам бізнесу та рівень прибутковості проєктів та заходів за визначеними напрямками.

Важливим етапом є формування матриць попарних порівнянь експертами. Експертам пропонується скласти матриці, виходячи із шкали відносної альтернативності Т. Сааті (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

Шкала відносної важливості за Т. Сааті

Визначення переваги	Важливість однієї альтернативи над іншою	Значення переваги (важливості)
Переваг немає	Рівнозначні	1
Незначна перевага	Незначно важливіша	2
Суттєва перевага	Важливіша	5
Вагома перевага	Значно важливіша	7
Абсолютна перевага	Абсолютно важливіше	9
Проміжні оцінки		2, 4, 6, 8

Джерело: узагальнено автором за [50, С. 119; 62, С. 145; 63, С. 118]

Оцінювання значення визначених напрямів мешканцями цифровізації для забезпечення економічної складової сталого розвитку міст передбачає визначення на основі матриць попарних порівнянь ступеня впливу на сталий розвиток міст відповідного напрямку цифровізації, який виступає альтернативою за визначеними критеріями, що дозволяє сформувати функціональні залежності для кожної із альтернатив в інвестиційну привабливість, зростання інноваційної активності та очікуваних економічних ефектів.

Методика оцінювання включає:

1. Формування експертами матриць парних порівнянь відповідних альтернатив за кожним критерієм. Результатом роботи експертів є матриця,

кожне значення в якій характеризує перевагу однієї альтернативи на іншою відповідно до шкали відносної важливості.

$$W_{i,j} = \begin{cases} w_{1,1} & w_{2,1} & w_{3,1} & w_{k,1} \\ w_{1,2} & w_{2,2} & w_{3,2} & w_{k,2} \\ w_{1,3} & w_{2,3} & w_{3,3} & w_{3,k} \\ w_{1,k} & w_{2,k} & w_{3,k} & w_{k,k} \end{cases} \quad (2.2)$$

де

$W_{i,j}$ – матриця парних порівнянь за i -критерієм j -експерта;

k – кількість альтернатив (матриці парних порівнянь, які формують експерти, мають розмірність $k \times k$).

2. Визначення за матрицями попарних порівнянь векторів пріоритетів, що передбачає:

- розрахунок компонентів вектора локальних пріоритетів (на основі розрахунку середнього геометричного рядка матриці)

$$a_i = \sqrt[k]{\prod_j w_{i,j}} \quad (2.3)$$

де

a_i – власний вектор;

w_{ij} – i -й елемент j -го стовпця відповідної матриці попарних порівнянь;

k – кількість альтернатив (стовбців матриці $W_{i,j}$ відповідного рядка матриці);

- розрахунок вагових коефіцієнтів:

$$v_i = \frac{\bar{a}_i}{\sum_i \bar{a}_i} \quad (2.4)$$

де

v_i – ваговий коефіцієнт.

Проблемним питанням застосування методу аналізу ієрархій є те, що судження експертів при проведенні попарних порівнянь повинні бути

максимально узгодженими [63, С. 119]. Отримати повну узгодженість матриці парних порівнянь при експертних оцінках об'єктів неможливо, тому обов'язковим етапом є перевірка ступеню погодженості отриманих оцінок в матрицях парних порівнянь оцінок якщо передбачає ряд послідовних кроків.

3. Оцінювання ступеня узгодженості матриць попарних порівнянь:

- розрахунок максимального власного числа матриці попарних порівнянь альтернатив:

$$\lambda_{\max} = \sum_j^n a_j \left(\sum_{i=1}^n w_{ij} \right) \quad (2.5)$$

де

λ_{\max} – максимальне власне число матриці попарних порівнянь;

- визначення індексу узгодженості:

$$IY = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2.6)$$

де

IY – індекс узгодженості; оптимальним значення індекса узгодженості становить максимум 0,1 (або 10%), у матрицях з великою кількістю елементів допустимі може бути значення до 0,2 (або 20 %) [63, С. 119].

- визначення відношення узгодженості:

$$BY = \frac{IY}{BIY} \quad (2.7)$$

де

BY – відношення узгодженості;

BIY – випадковий індекс узгодженості, який залежить від порядку матриці [65, С. 68].

Відповідно до порядку матриці випадковий індекс дорівнює:

- $n=1$ $BIY = 0,00$;

- n=2 ВІУ = 0,00;
- n=3 ВІУ = 0,58;
- n=4 ВІУ = 0,9;
- n=5 ВІУ = 1,12;
- n=6 ВІУ = 1,24;
- n=7 ВІУ = 1,32;
- n=8 ВІУ = 1,41;
- n=9 ВІУ = 1,45 [56, С. 85].

Якщо показники узгодженості демонструють низьку ступінь узгодженості, то проведення оцінки методом аналізу ієрархій потребує додаткового кроку – проведення корегування експертами матриць попарних порівнянь і проведення визначення узгодженості на основі відкоригованих даних.

4. Вектор глобальних пріоритетів визначаємо як добуток матриці локальних пріоритетів альтернатив та вектора пріоритетів критеріїв [65, С. 70].

5. Інтерпретація результатів та визначення найкращих альтернатив.

Відповідно до моделі, яка запропонована (рис. 2.13) кращою альтернативою буде той напрямок цифровізації міського розвитку, який з точки зору критеріїв інвестиційної привабливості, інноваційної активності та очікуваних економічних ефектів має найбільший внесок в забезпечення сталого економічного розвитку міста.

Отже, запропонована комплексна оцінка рівня цифровізації міст України та вибору пріоритетних напрямів забезпечення сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки базується на принципі стейкголдерів. Комплексний підхід передбачає попереднє визначення ІЦМУ, що надає можливість окреслити проблемні питання та виклики щодо сталого розвитку міст в умовах цифровізації економіки. Це виступає відправною точкою визначення переліку напрямів цифровізації міського розвитку, які пропонуються для оцінювання мешканцям міст. На основі відібраних мешканцями напрямів проводить

оцінювання найкращої альтернативи щодо внеску в економічне зростання міста.

Напрями цифровізації, які визначено мешканцями міст, виступають альтернативами в моделі методу аналізу ієрархій, критеріями якої запропоновано інвестиційну привабливість, інноваційну активність та очікувані економічні ефекти від їх впровадження. Кількість альтернатив, які пропонуються для оцінювання визначаються кількістю пріоритетних напрямів, які отримали найбільшу кількість позитивних відгуків мешканців міста. Застосування системи методів (індексного – при оцінюванні ІЦМУ, опитування шляхом анкетування мешканців, метода аналізу ієрархій – при визначенні напряму з найбільшим внеском в сталий економічний розвиток міста), дозволяє поетапно узгодити бачення стейкхолдерів міського розвитку з урахуванням наявних для реалізації конкретних заходів ресурсів.

Висновки до розділу 2

Дослідження методичних засад сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки дозволило зробити наступні висновки:

1. Обґрунтовано, що активний розвиток процесів урбанізації та зростання міського населення сприяє посиленню низки проблемних питань сталого розвитку міст, зокрема рівність та доступність міських послуг, забруднення повітря, зростання заторів на дорогах, доступність житла, а також забезпечення інклюзії. Україна як країна, в якій понад 60% населення мешкає в містах, поряд із питаннями повоєнного відновлення, в подальшому буде все більше стикатися зі спільними для усіх міст Європи викликами, вирішення яких можливе шляхом послідовного впровадження програм цифровізації міст та стратегій розвитку «розумних» міст.

2. Визначено, що національна економіка України активно реалізує цифрові трансформації, послідовно створюючи передумови становлення цифрового суспільства, формування інноваційної цифрової економіки, що позитивно позначається на перспективах розвитку «розумних» міст. Вагомою перевагою національної економіки України, що визначають міжнародні порівняння цифрового розвитку, є високий рівень цифрових компетенцій та сприйняття населенням цифрових змін, що створює підґрунтя для реалізації цифрових ініціатив в містах.

3. Обґрунтовано, що в світовій практиці розроблено низку показників оцінювання сталого розвитку міст та рівня їх цифровізації, які в основному базуються на індексному методі. Однак, вибір пріоритетних напрямів цифровізації міст України потребує врахування особливостей розвитку як національної економіки та процесів цифровізації в країні, так і специфіки функціонування та особливостей окремого міста. Для визначення рівня цифровізації міст України пропонується ІЦМУ, який базується на експертній оцінці в визначається за складовими доступу до мережі Інтернет, цифрової освіти, електронне управління, розвитку технологічних стартапів і компаній, смарт-інфраструктури, електронних послуг громадянам, захисту даних і кібербезпеки, сталістю життя та екологічністю.

4. Обґрунтовано, що врахування інтересів стейкхолдерів при визначенні пріоритетних напрямів цифровізації міського розвитку в умовах цифрової економіки потребує комплексного підходу, який базується на поетапному оцінюванні пріоритетів. Визначення переваг та готовності мешканців до впровадження цифрових ініціатив запропоновано проводити на основі анкетування, що дозволяє виділити напрями впровадження, які є найбільш доцільними. Напрями цифровізації, які окреслені мешканцями як пріоритетні, є альтернативами, які оцінюють в моделі аналітичної ієрархії напрямів цифровізації сталого розвитку міст за критеріями інвестиційної привабливості, інноваційної активності та очікуваних економічних ефектів,

що дозволяє визначити їх внесок в забезпечення сталого економічного зростання міст.

Основні результати дослідження за першим розділом опубліковані у працях [65, 66].

Список використаних джерел до розділу 2

1. Centre for Urban Transformation. World Economic Forum URL: <https://centres.weforum.org/centre-for-urban-transformation/home>. – Дата звернення: 27.10.2023.

2. 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. Department of Economic and Social Affairs, United Nations, 2018 URL: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>. – Дата звернення: 27.10.2023.

3. Unlocking the Potential of Cities: Financing Sustainable Urban Development. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2023 URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/11/unlocking_the_potential_of_cities_-_financing_sustainable_urban_development_-_06-min.pdf. – Дата звернення: 27.10.2023.

4. World Cities Report 2022: Ideas about the future of cities. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2023 URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf. – Дата звернення: 27.10.2023.

5. UN-Habitat Urban Indicators DataBase URL: <https://data.unhabitat.org/pages/city-prosperity-index>. – Дата звернення: 27.10.2023.

6. UN-Habitat Urban Prosperity Initiative (CPI) URL: <https://unhabitat.org/knowledge/city-prosperity-initiative>. – Дата звернення: 27.10.2023.
7. Статистика населення України. Державна служба статистики України URL: http://db.ukrcensus.gov.ua/MULT/Dialog/statfile_c.asp. – Дата звернення: 27.10.2023.
8. Україна в цифрах 2019: статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2020. – 46 с.
9. Україна в цифрах 2020: статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2021. – 46 с.
10. Україна в цифрах 2022: статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2023. – 34 с
11. Київ став членом альянсу розумних міст Великої двадцятки. Київська міська рада. 2023. URL: https://kyivcity.gov.ua/news/kiv_stav_chlenom_alyansu_rozumnikh_mist_veliko_dvadtsyatki/. – Дата звернення: 27.10.2023.
12. Kyiv Smart City: офіційний сайт. URL: <http://smartcitykyiv.com/>. – Дата звернення: 27.10.2023.
13. Стратегія Дніпра 2023 URL: https://dda.dp.ua/wp-content/uploads/2021/12/rishenya-pro-zatverdzhennya-Strategiyi-ta-dokument-Strategiya-Dnipra-2030_83_12.pdf. – Дата звернення: 27.10.2023.
14. Smart city: що зроблено в Дніпрі для зручності городян. Дніпровська міська рада. 2020. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/articles/item/39465/smart-siti-scho-zrobleno-v-dnipro-dlya-zruchnosti-gorodyan>. – Дата звернення: 27.10.2023.
15. Харків визнаний самим інноваційним містом в Україні. Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету. 2018. URL: <https://www.city.kharkiv.ua/uk/news/kharkiv-viznaniy-samim-innovatsiynim-mistom-v-ukraini-40208.html>. – Дата звернення: 27.10.2023.
16. Харків визнаний кращим цифровим містом України. Офіційний

сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету. 2020.
URL: <https://www.city.kharkov.ua/uk/news/kharkiv-viznaniykraschim-tsifrovim-mistom-ukraini-45759.html>. – Дата звернення: 27.10.2023.

17. Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Центр Разумкова, Київ: 2021. – 400 с.

18. Стратегічні документи розвитку міста: Kharkiv: Development & Investment. URL: <https://inkharkiv.com/documents/>. – Дата звернення: 27.10.2023.

19. Розумне місто: Проєкти. Kharkiv: Development & Investment. URL: <https://inkharkiv.com/projects/smart-city/>. – Дата звернення: 27.10.2023.

20. Network Readiness Index 2023: Trust in a Network Society: A crisis of the digital age? URL: https://download.networkreadinessindex.org/reports/nri_2023.pdf. – Дата звернення: 02.02.2024.

21. Network Readiness Index 2022: Stepping into the new digital era. How and why digital natives will change the world URL: https://download.networkreadinessindex.org/reports/nri_2022.pdf. – Дата звернення: 02.02.2024.

22. Network Readiness Index 2021: How digital technologies can make the post-COVID world more equal URL: https://download.networkreadinessindex.org/reports/nri_2021.pdf. – Дата звернення: 02.02.2024.

23. Network Readiness Index 2020: Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy URL: https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2022/09/NRI_2020_Report.pdf. – Дата звернення: 02.02.2024.

24. Network Readiness Index 2019: Towards a Future-Ready Society URL: https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2022/09/NRI_2019_Report.pdf. – Дата звернення: 02.02.2024.

25. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на

підприємствах [Електронний ресурс]. Державна служба статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/arh_ikt_u.html. – Дата звернення: 15.02.2024.

26. Methodology for the City Prosperity Initiative - Perception Index [Електронний ресурс]. The City Prosperity Initiative. URL: <http://www.perceptionindex.org/Public/Methodology>. – Дата звернення: 21.02.2024.

27. City Responsiveness Index: A New Method for Stress Testing Your City [Електронний ресурс]. World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2024/02/city-adaptability-index/>. – Дата звернення: 21.02.2024.

28. City Adaptability Index [Електронний ресурс]. WGI Inc. URL: <https://cityadaptabilityindex.org/>. – Дата звернення: 21.02.2024.

29. These cities are best prepared for the future "smart city" [Електронний ресурс]. PropTechOS. URL: <https://proptechos.com/smart-city-index/#findout>. – Дата звернення: 21.02.2024.

30. **Кізляр О. О.** *Зарубіжний досвід впровадження концепції «розумне місто»*. Наукові перспективи. – 2023. – № 1 (20). – С. 204-217.

31. 2020 Global Cities Index: New priorities for a new world. Kearney. URL: <https://vaventura.com/2020-Global-Cities-Index.pdf>. – Дата звернення: 27.10.2023.

32. Index of cities of the future. EasyPark GR. URL: <https://easyparkgroup.com/studies/cities-of-the-future/en/>. – Дата звернення: 27.10.2023.

33. Smart Cities: Growth, Trends and Market Forecasts 2023-2028. Juniper Research. URL: <https://www.juniperresearch.com/research/smart-cities-iot/smart-cities/smart-cities-research-report/>. – Дата звернення: 27.10.2023.

34. Cities in Motion Index. IESE Business School. European Commission. URL: <https://composite-indicators.jrc.ec.europa.eu/explorer/explorer/indices/cimi/cities-in-motion-index>. –

Дата звернення: 27.10.2023.

35. Кунанець Н., Пасічник В., Химич Г. Досвід реалізації проектів класу «розумне місто» на основі інформаційних і телекомунікаційних технологій. Вісник ЛДУ БЖД. – 2016. – № 14. – С. 17-37.

36. Корепанов О. С., Чала Т. Г., Корепанов Г. С., Черненко Д. І., Маслов М. Ю. Формування системи індикаторів стану та розвитку «розумних» міст в Україні. Проблеми економіки. – 2021. – № 4 (50). – С. 181-190.

37. Lanvin B. Citizens of Asia and Europe consider their cities the "smartest", according to the IMD Smart City Index 2023. World Economic Forum (2023). URL: <https://www.imd.org/news/competitiveness/asian-and-european-citizens-see-their-cities-as-the-smartest-finds-2023-imd-smart-city-index/>. – Дата звернення: 27.10.2023.

38. Smart-City-Index-20233. World Economic Forum (2023). URL: <https://imd.cld.bz/Smart-City-Index-20233>. – Дата звернення: 27.10.2023.

39. Луців Р.С. «Розумне місто» як вектор урбаністичної трансформації у глобальному економічному середовищі: кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 – «Міжнародні економічні відносини». – Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2023. – 283 с.

40. van den Bosch, M., & Sang, Å. O. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health—A systematic review of reviews. Environmental Research. – 2017. – Vol. 158. – Pp. 373–384.

41. Жарова Л. В. Сталий розвиток у концепціях Smart (розумних) міських ініціатив. Економіка і право. – 2019. – № 3 (54). – С. 107-114.

42. Дзюндзюк К.В. Публічне управління міським розвитком на засадах концепції розумного міста: кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 281 – публічне управління та адміністрування. – Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, 2023. – 234 с.

43. Judijanto L., Erkamim Moh., Dolphina Er., Utama I W. K.

Implementation of Digitalization of City Infrastructure for Improved Sustainability: Case Study on Smart City Project in Surabaya, Indonesia. *West Science Nature and Technology*. – Vol. 1, No. 02. – 2023. – Pp. 64-72.

44. Кунанець Н., Мацюк О., Пасічник В., Табачишин Д. *Процедури оцінювання рівня «розумного» міста*. *Information systems and networks*. – 2020. – No 7. – С. 35–41.

45. Табачишин Д.Р., Ленько В.С., Кунанець Н.Е., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. *Експертне оцінювання «розумності міста» із застосуванням нечіткої логіки*. *Штучний інтелект*. – 2017. – No 1. – С. 102–110.

46. Красносова О. М., Семигуліна І. Б., Ярошенко І. В. *Методичне забезпечення організації розробки стратегії розвитку міських територіальних громад в Україні*. *Economic Synergy*. – 2022. – Вип. 4 (6). – С. 42-64.

47. Михайлова К. В. *Пріоритетні напрями цифровізації міст України: методичний підхід*. *Сталий розвиток міст*. – 2023. – № 2 (47). – С. 146-149.

48. Saaty T.L. *What Is the Analytic Hierarchy Process?*. In *Mathematical Models for Decision Support*. – Berlin/Heidelberg: Springer, 1988. – pp. 109-121.

49. Катренко А. В., Савка І. В. *Оцінювання невизначеностей та аналіз на чутливість в методі аналітичної ієрархії (MAI)*. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. – 2008. – № 610. – С. 148-158.

50. Шабельник Т. В. *Метод аналізу ієрархій як механізм вибору стратегії розвитку фармацевтичного підприємства*. *Бізнес Інформ*. – 2023. – №9. – С. 117–122.

51. Якимішин Л. Я. *Метод ієрархій в обґрунтуванні прийняття рішення підприємством про аутсорсинг*. *Економічний форум*. – 2014. – № 1. – С. 169-178.

52. Усикова О. М. *Метод аналізу ієрархій у системі прийняття рішень на підприємствах*. *Економічний вісник Дніпровського державного технічного університету*. – 2023. – № 1(16). – С. 86-92.

53. Хоменко М. М. Ієрархічна процедура управління партнерськими відносинами машинобудівних підприємств. Вісник Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського. – 2014. – № 1. – С. 125-132.
54. Панченко В. Методи розробки динамічної моделі прийняття рішень в системі кадрової безпеки підприємства. Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. – 2018. – № 33. – С. 182-189.
55. Литовченко О. Ю., Кузенко Т. Б. Метод аналізу ієрархій як інструмент антикризового фінансового управління підприємством. Економічний аналіз. – 2021. – № 31 (4). – С. 46-54.
56. Демченко Г. В., Доуртмес Формування робочої групи з активізації інноваційної діяльності на підприємстві методом аналізу ієрархій. Вісник Одеського національного університету. – 2016. – Т. 21. – Вип. 7 (1). – С. 83-86.
57. Іванова Н. С. Методи прогнозування регіональної економічної безпеки. Вісник Східноєвропейського університету економіки та менеджменту. – 2018. – № 1(24). – С. 53-61.
58. Жуковський В. В., Сидор А. І., Шпак Г. М., Шатний С. В. Застосування методу аналізу ієрархій для оцінки Західного регіону України з метою розвитку органічного землекористування. Екологічна безпека та природокористування. – 2022. – № 41. – С. 69-88.
59. Потьомкін М. М., Ніколаєнко М. В., Гразіон Д. І. Удосконалення методу аналізу ієрархій на основі уточнення процедур формування матриць парних порівнянь. Кібернетика і системний аналіз. – 2020. – Т. 56. – № 4. – С. 98-107.
60. Щербініна С. А., Михайленко А. С., Свириденко В. О. Дослідження рівня розвитку економічного потенціалу підприємства [Електронний ресурс]. Ефективна економіка. – 2020. – № 1. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.1.85>. – Дата звернення: 27.10.2023.
61. Адаменко Я. О. Методи прийняття рішень при виборі альтернатив

у процедурі оцінки впливів на довкілля. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – 2018. – № 2. – С. 83-93.

62. Усов М. А. До питання застосування методу аналітичної ієрархії. Вісник НТУ «ХПІ». – 2019. – № 24. – С. 144-147.

63. Кучерук О. Я., Кисіль Т. М. Оптимізація структури та обсягів реалізації продукції сільськогосподарських підприємств методом аналізу ієрархій. Вісник Хмельницького національного університету. – 2019. – № 4. – С. 116-121.

64. Євстрат Д. І., Кушнерук Ю. І. Застосування методу аналізу ієрархій для оцінки маркетингової активності торговельних підприємств. Проблеми економіки. – 2012. – № 2. – С. 66-71.

65. Mykhailova K. Smart cities in Ukraine: Prerequisites, international experience, and prospects for improving the quality of life. Development management. – 2021. – Vol. 19. – No. 3. – pp. 16-24. – DOI: 10.57111/devt.19(3).2021.16-24.

66. Михайлова К. Пріоритетні напрями цифровізації міст України: методичний підхід. Сталий розвиток міст. – 2023. – № 2. – С. 146-149. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-21>. – Дата звернення: 27.10.2023.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В МІСТАХ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ М. ХАРКІВ)

3.1 Рівень цифровізації та сприйняття мешканцями міста цифрових змін

Цифрова трансформація міст є ключовою стратегічною складовою сучасного суспільства, спрямованою на поліпшення якості життя громадян та оптимізацію міського управління. У нашому дослідженні ми використовуємо методологію експертної оцінки та вагових коефіцієнтів для визначення рівня цифровізації трьох великих українських міст: Києва, Львова та Дніпра (додаток Г).

За допомогою опитування експертів були отримані наступні бальні оцінки показників, що характеризують рівень цифровізації трьох обраних міст.

Перший показник, який варто розглядати, – це доступність високошвидкісного Інтернету для мешканців та підприємств. У цьому аспекті Київ виявився лідером, отримавши високу оцінку 9, що свідчить про ефективне покриття мережі для всіх верств населення. Дніпро також продемонстрував високий рівень, отримавши оцінку 9, в той час як Львів тримається на рівні 8. Це може бути зумовлено різним рівнем інфраструктури та технологічного розвитку міст.

Ще одним ключовим аспектом є наявність програм для вивчення цифрових навичок у навчальних закладах. У цьому вимірі Київ і Дніпро знову виходять на передній план з оцінками 8 і 9 відповідно, підкреслюючи активність у впровадженні сучасних методів навчання (рис. 3.1). Львів, хоч і виявився на четвертому місці, все ж отримав високу оцінку 7, що вказує на систематичні заходи щодо покращення цифрової освіти.

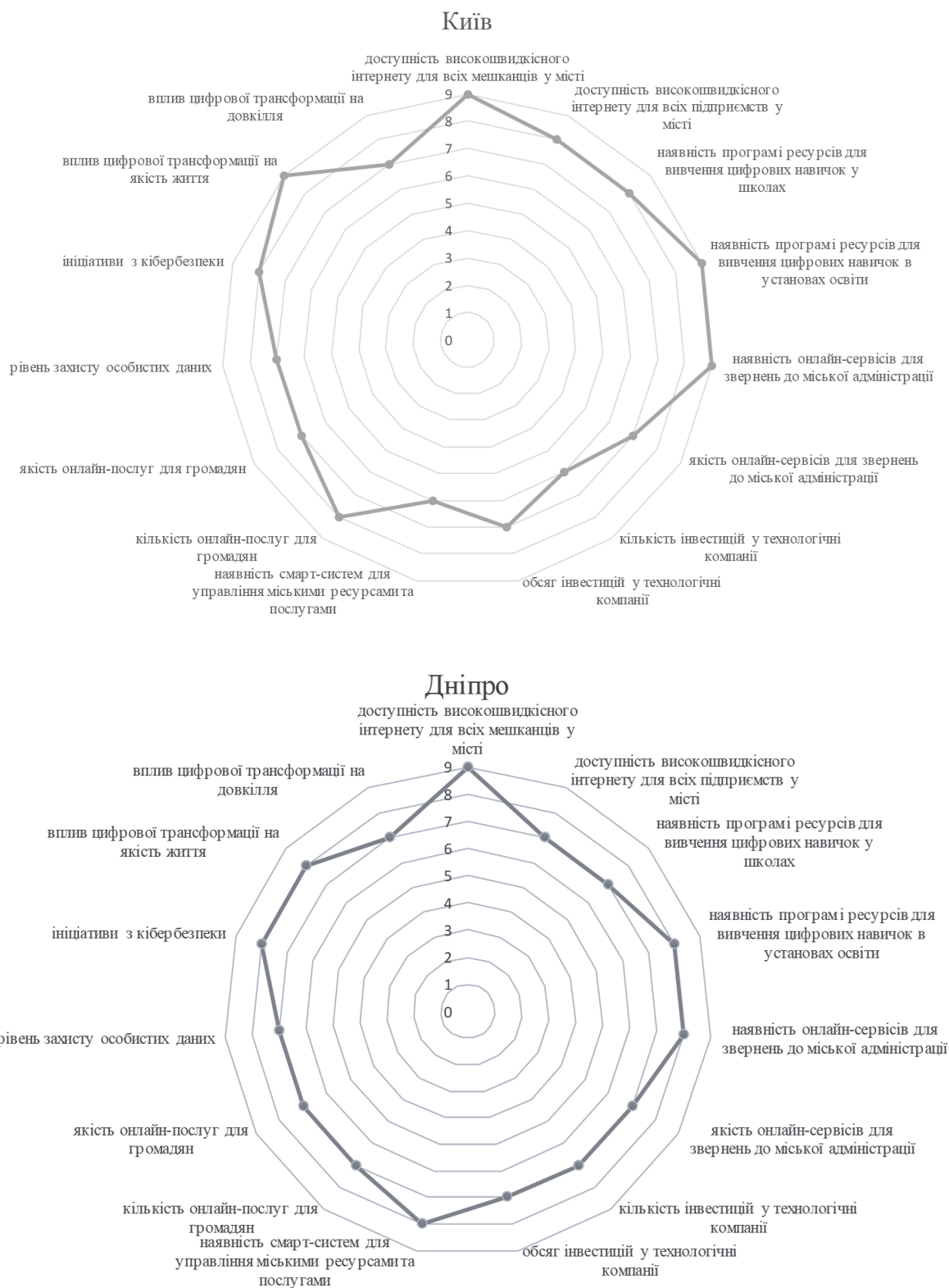


Рис. 3.1. Профілі експертних оцінок за показниками ІЦМУ м. Київ та м.

Дніпро

Джерело: сформовано автором

За оцінкою якості онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації Київ та Дніпро обіймають високі місця, отримуючи високі бали відповідно 9 і 8. Львів за оцінкою якості онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації отримав 7 балів, що вказує на наявність ефективних механізмів взаємодії громадян з місцевою владою через цифрові канали (рис. 3.2).

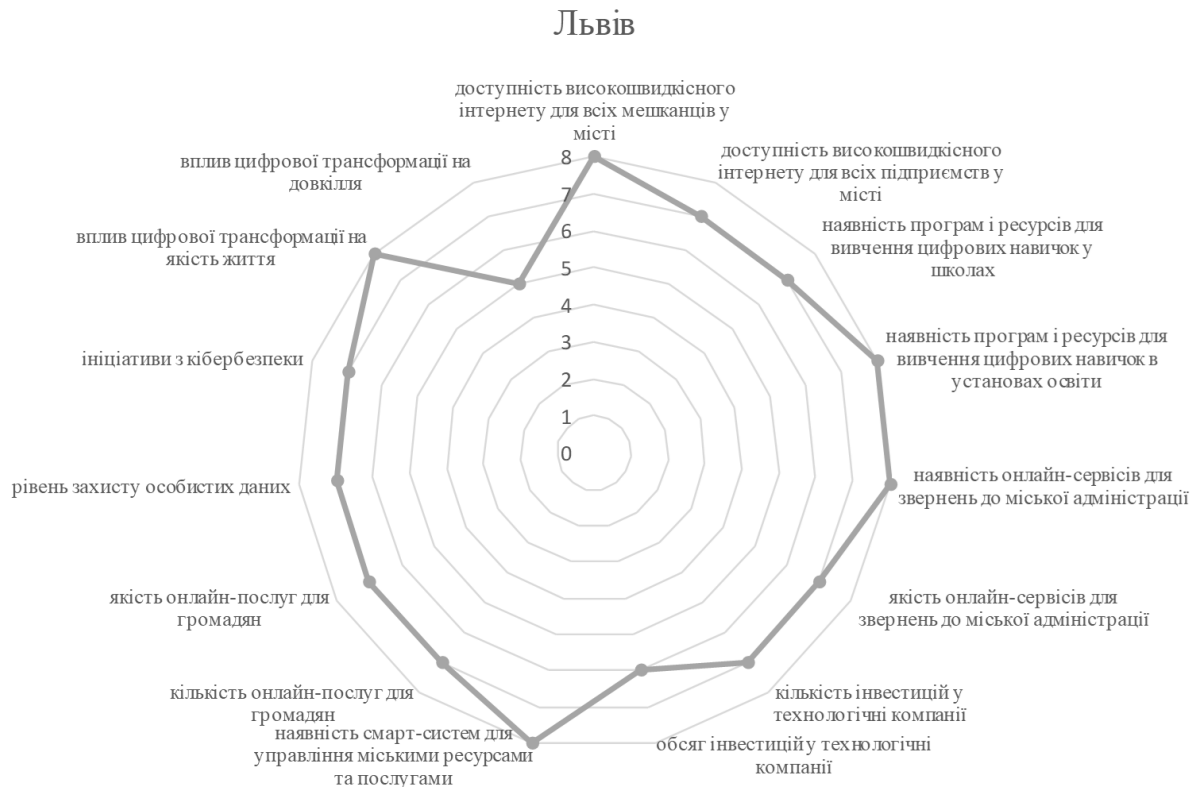


Рис. 3.2. Профіль експертних оцінок за показниками ІЦМУ м. Львів

Джерело: сформовано автором

Щодо розвитку технологічного сектору та кібербезпеки, усі три міста показали себе залученими та активно впроваджуючими дані сфери. Київ, хоч і має високий рівень інвестицій у технологічні компанії, отримав бал 6, що може свідчити про потребу в подальших заходах для стимулювання цього сектору. Дніпро та Львів демонструють схожий рівень інвестицій (7), в той час як ініціативи з кібербезпеки оцінені на рівні 8, що підкреслює розуміння важливості забезпечення безпеки в цифровому просторі для всіх трьох міст.

Слід відзначити, що вплив цифрової трансформації на якість життя та довкілля також займає центральне місце в оцінці. Київ і Дніпро отримали високі бали 9, що підтверджує їхню спроможність забезпечити позитивний внесок у покращення життя громадян та дбайливе відношення до довкілля, а також врахування в стратегіях розвитку екологічної складової. Львів також показує високий рівень 8, що свідчить про те, що у місті впроваджують цільові заходи спрямовані на створення сталого та ефективного міського середовища.

Результати аналізу експертної оцінки свідчать про те, що українські міста активно розвиваються в цифровому напрямку. Кожне з них, незважаючи на свої особливості та виклики, демонструє поступовий прогрес у різних аспектах цифрової трансформації. Це створює позитивну основу для подальшого розвитку та впровадження інновацій, що сприятиме загальному підвищенню якості життя мешканців та конкурентоспроможності українських міст.

Експертна оцінка рівня цифровізації м. Харкова надає інтегровану картину технологічного розвитку міста. Один із важливих аспектів цифровізації міського розвитку – доступність високошвидкісного Інтернету для всіх мешканців міста, за якою м. Харків отримав високу оцінку від експертів (8). Це свідчить про успішність мережевої інфраструктури та доступність сучасних технологій для мешканців Харкова (рис. 3.3).

Експерти відзначили високий рівень доступності високошвидкісного Інтернету для підприємств у місті (8), що свідчить про позитивні умови для розвитку бізнесу та підтримку електронної взаємодії у корпоративному секторі Харкова.

Одним із важливих аспектів цифрової трансформації є наявність програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок у навчальних закладах. У закладах освіти I-II рівнів міста експерти виявили помірну наявність таких програм, що відзначилася оцінкою 8. Розвиток програм цифроедукації, починаючи з навчальних закладів I-II рівні у м. Харкові, яке протягом

декільких років визначалося як найкраще цифрове місто України, визначає підґрунтя сталого цифрового розвитку міста.

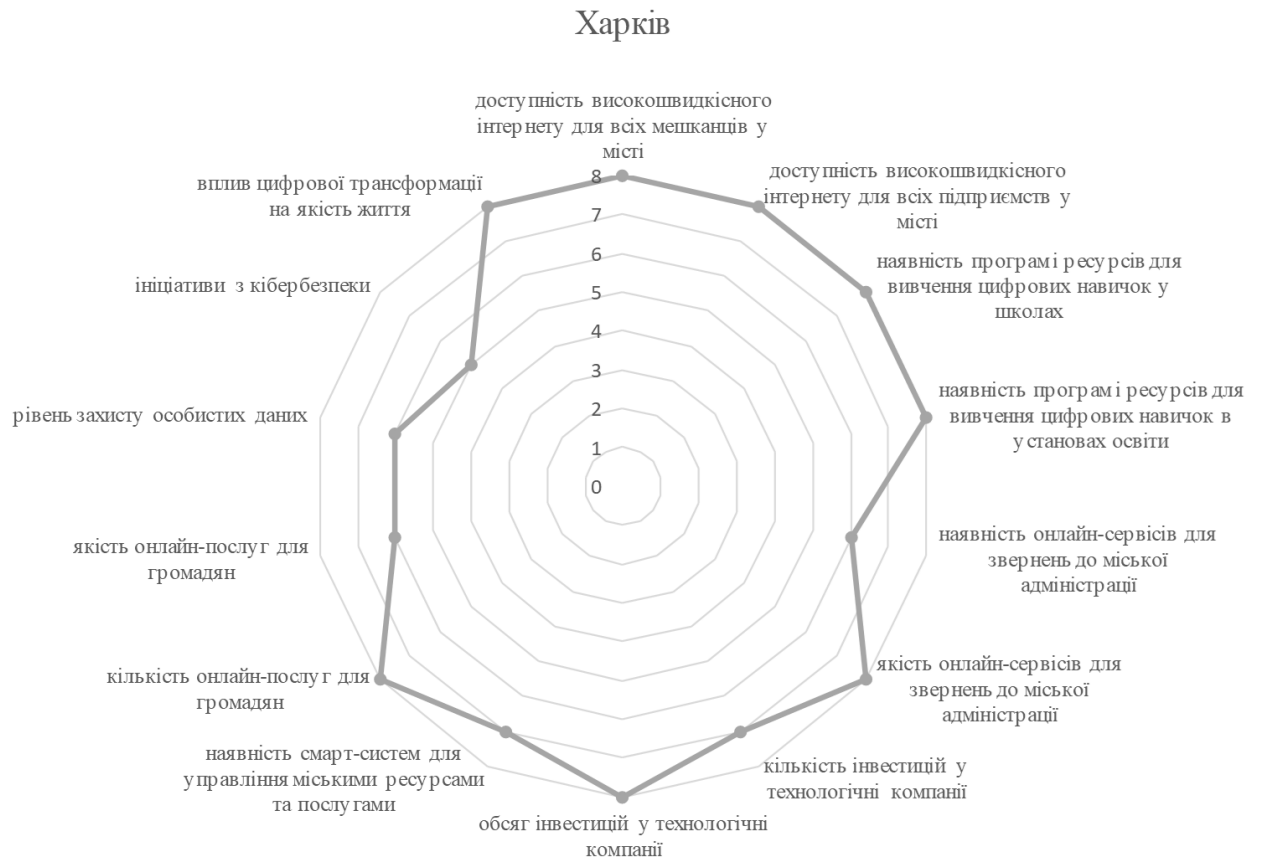


Рис. 3.3. Профіль експертних оцінок за показниками ІЦМУ м. Харків

Джерело: сформовано автором

З іншого боку, установи освіти міста Харкова отримали високу експертну оцінку (8) за наявність програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок, що свідчить, що вищі навчальні заклади активно пристосовують свої програми до вимог сучасного цифрового світу.

Одним із аспектів електронної взаємодії є наявність онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації. Заданим показником м. Харків отримав оцінку 6 від експертів, що свідчить про існуючий рівень доступності електронних платформ для зв'язку з міською адміністрацією, але може вказувати на потенційні можливості для поліпшення.

Найвищі оцінки (8) також отримали якість онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації, кількість онлайн-послуг для громадян, а також вплив цифрової трансформації на якість життя та довкілля. Це свідчить про те, що місто Харків активно впроваджує ефективні та корисні електронні сервіси для своїх мешканців, а також виявляє турботу про вплив технологій на життя та довкілля. Однак, за оцінками експертів проблемним питанням для цифрового розвитку м. Харкова, що істотно позначається на рівні його цифровізації, є впровадження на рівні міста програм з кібербезпеки, який отримав від експертів всього 5 балів.

Подальший розвиток цифровізації міста включає підвищення рівня цифрової освіти в школах та збільшення доступності онлайн-сервісів для громадян. Загальна експертна оцінка рівня цифровізації міста Харкова підкреслює успішний шлях розвитку, але також вказує на можливості для подальшого вдосконалення технологічної інфраструктури та інноваційного потенціалу міста.

Далі із урахуванням експертних оцінок та вагових коефіцієнтів розрахуємо індекс цифровізації міст для Києва, Львова, Дніпра і Харкова (рис. 3.4).

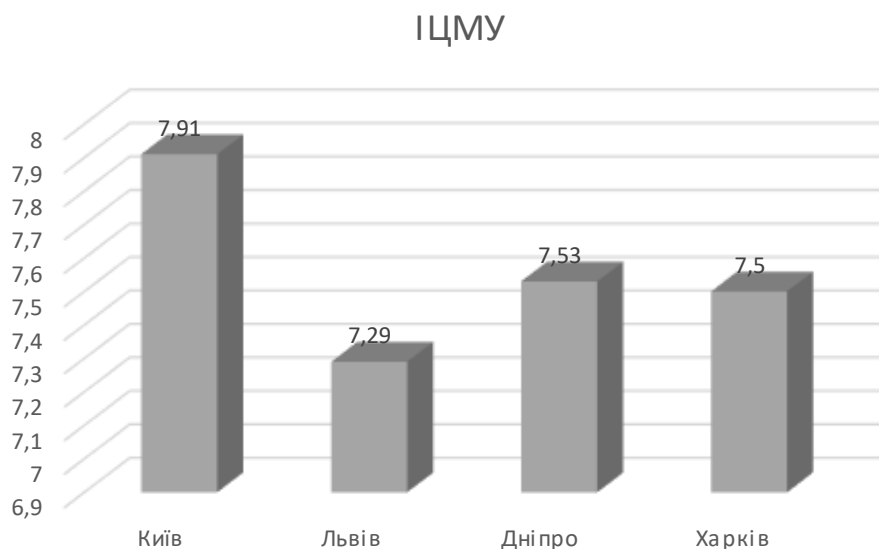


Рис. 3.4 Індексцифровізації міст України (оцінки 2023 року)

Джерело: розраховано і сформовано автором

Київ визначається як абсолютний лідер у сфері цифрової трансформації, високо оцінений за рівнем розвиненості технологічних ініціатив та впровадження цифрових рішень. Місто не лише демонструє значні досягнення у доступності високошвидкісного Інтернету та сучасних онлайн-сервісів, а й впливає на якість життя та сталий розвиток через цифрову трансформацію. Таке визнання свідчить про стратегічне лідерство та високий ступінь цифрової зрілості Києва, що знайшло визнання на міжнародному рівні. У 2023 році м. Київ, як зазначалося у розділі 2, став єдиним місто-учасником G20 Global Smart Cities Alliance [1]. Високий індекс цифровізації вказує на системний підхід до впровадження цифрових ініціатив у всіх аспектах цифрового розвитку: від доступності високошвидкісного Інтернету для всіх мешканців до ефективності онлайн-сервісів міської адміністрації. Київ визначає нові стандарти в сфері цифрової трансформації, і його оцінка його цифрового розвитку свідчить про значний потенціал для майбутнього розвитку.

Друге місце в рейтингу посідає м. Дніпро, ІЦМУ якого складає 7,536. Дніпро визначається як місто, яке є центром інновацій та впровадження передових технологій. Ініціативи в галузі кібербезпеки, обсяг інвестицій у технологічні компанії та вплив цифрової трансформації на економічне зростання в місті свідчать про визначену спрямованість на створення передового та конкурентоспроможного середовища для бізнесу та комфорту мешканців. Місто як потужний промисловий центр проводить активну політику залучення інвестицій у технологічні компанії, що сприяє розвитку високотехнологічного сектору та створенню сприятливого середовища для цифрових стартапів.

Місто Харків зі значенням ІЦМУ на рівні 7,5, визначається як центр цифрових ініціатив та лідер цифрових трансформацій міського розвитку в Україні. Загальна оцінка ІЦМУ в 7,5 вказує на можливості для подальшого вдосконалення технологічної інфраструктури та розширення ініціатив у сфері цифрового розвитку, зокрема кібербезпеки. Для міста важливими напрямками впровадження цифрових ініціатив є високий рівень доступності

високошвидкісного Інтернету для мешканців та підприємств, наявність ефективних онлайн-сервісів для взаємодії з міською адміністрацією, які сприяють покращенню якості обслуговування громадян.

Оцінка цифрової освіти вказує на те, що в Харкові існують програми та ресурси для вивчення цифрових навичок, але впровадження комплексних програм цифроедукації на усіх рівнях освіти є перспективним напрямом забезпечення сталого міського розвитку.

Львів, із загальним ІЦМУ 7,290, займає четверте місце в рейтингу, що визначає його як активно розвиваючийся цифровий центр. Високий рівень експертної оцінки Львова у різних аспектах цифрової трансформації, включаючи якість онлайн-сервісів, доступність високошвидкісного Інтернету та ініціативи з кібербезпеки, підтверджує його статус зростаючого цифрового центру. Значна увага приділяється впровадженню цифрових ініціатив у сфері освіти та ефективному управлінню міськими ресурсами.

Отже, результати оцінювання ІЦМУ вказують на визначених лідерів у цифровій трансформації серед великих українських міст. ІЦМУ є не тільки числовим виразом рівня впровадження цифрових ініціатив, але й індикатором, що дозволяє містам не лише вимірювати свій прогрес, але й визначати напрямки подальших зусиль для досягнення високого ступеня цифрової зрілості.

Місто Харків, яке переживає складні випробування у зв'язку із воєнними діями, незважаючи на складну соціально-економічну ситуацію, продовжує впровадження проєктів цифрової трансформації та структурних цифрових змін [3, 4].

Наслідки, яке зазнає Харків під час воєних дій, змусили мешканців переосмислити необхідність впровадження цифрових інновацій, що не лише сприятимуть ефективній роботі міста в умовах постійних викликів, але й зміцнюватимуть його стійкість та сприятимуть відновленню. У цьому контексті аналіз відношення мешканців до цифрової трансформації та їхніх очікувань від потенційних напрямків цифровізації стає ключовим етапом у

формуванні стратегії, що враховує виклики, що стоять перед Харковом на цьому етапі післявоєнного відновлення.

Результати проведених досліджень та опитувань, методика яких представлена у розділі 2, виявили, що громада Харкова демонструє активний інтерес до різних аспектів цифрової трансформації, що вказує на готовність мешканців брати участь у процесі розвитку міста через впровадження інноваційних технологій.

Проведене дослідження базується на результатах анкетування, проведеного серед мешканців міста Харків. Питання стосуються загального відношення до цифрової трансформації міста та виявлення інтересів та пріоритетів в контексті можливих інноваційних напрямків. Аналіз отриманих результатів визначає ступінь підтримки цифрових ініціатив, окреслює основні тенденції в поглядах мешканців та стає базою формування рекомендацій для подальших кроків у цифровому розвитку міста.

Проведене дослідження враховує не лише ставлення до вже існуючих цифрових ініціатив, але й виявлення готовності та зацікавленості мешканців до інновацій, які поки не впроваджено у міста та які не мають широкого розповсюдження в містах України.

Важливість отримання не лише кількісних, але й якісних даних, зумовлюється необхідністю розуміння мотивацій та перспектив міського розвитку у контексті цифрової епохи. Результати анкетування є основою для детального аналізу, який розкриє широкий спектр відношення до цифрових ініціатив та визначає подальші кроки у вдосконаленні цифрового простору міста Харків.

Загальний висновок полягає в тому, що розуміння цих відмінностей є ключовим елементом для успішного адаптування та впровадження цифрових ініціатив у місті.

Перш за все, варто відзначити активний інтерес молоді віком від 18 до 24 років до цифрових технологій. Понад 70% цієї групи працюють та мають стабільне місце проживання в місті, створюючи потужний резерв для їхньої

активної участі у цифрових проектах. Така зацікавленість молоді свідчить про можливість створення сприятливого середовища для розвитку інновацій та технологічного прогресу в місті (додаток Д).

З іншого боку, групи людей віком від 25 до 64 років представлені різними ступенями зайнятості та освітнім рівнем. Це вказує на різноманіття потреб та очікувань цих категорій населення. Наприклад, робоча категорія 35-44 років із тимчасовою безробіття демонструє особливий інтерес до інновацій та може вигідно взаємодіяти з цифровими програмами для підтримки зайнятості.

Старші вікові групи (55-64 років та старше 65 років) виявилися менш активними користувачами цифрових технологій, але теж відображають свої унікальні потреби. Здебільшого люди старшого віку виявили певний рівень інтересу до електронних послуг, але зазначили відсутність постійного заробітку (додаток Д).

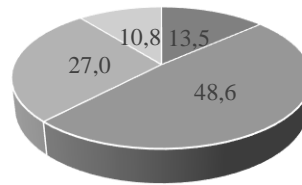
Загалом, аналіз результатів анкетування вказує на важливість персоналізованого підходу до впровадження цифрових ініціатив у місті Харків. Сприйняття цифрових технологій визначається не лише технічною готовністю, а й соціокультурним контекстом кожної групи населення. Такий підхід дозволить ефективно враховувати індивідуальні потреби громадян та забезпечити широке впровадження цифрових рішень у всі сфери міського життя.

Важливо відзначити, що впровадження цифрових технологій повинно бути не лише технічним, але й соціальним процесом, що враховує різноманітність та індивідуальні особливості мешканців міста. Лише такий інклюзивний підхід дозволить створити дійсно успішну стратегію цифрової трансформації міста Харків.

Дослідження ставлення мешканців міста Харків до цифрових технологій, виконане шляхом анкетування, окреслює їх погляди та очікування від цифрової трансформації. Аналізуючи результати, було виділено кілька ключових аспектів, які варто враховувати при розробці програм розвитку цифрової інфраструктури та сприяння цифровій грамотності серед населення.

Одним з основних висновків є те, що понад 13% респондентів високо оцінили рівень розвитку цифрових технологій у місті, що може свідчити про позитивне сприйняття наявних цифрових можливостей (рис.3.5).

Як ви оцінюєте рівень розвитку цифрових технологій у місті Харків?



■ високий ■ достатній
■ задовільний ■ низький

Рис. 3.5. Розподіл відповідей респондентів щодо оцінки рівня розвитку цифрових ініціатив у м. Харкові

Джерело: сформовано автором

Щодо користування електричним транспортом та мобільними додатками, 43,2% опитаних позитивно ставляться до цих нововведень, вказуючи на потенційну готовність до переходу до цифрових транспортних рішень. З іншого боку, 56,8% не користуються такими послугами, що може вимагати удосконалення функціоналу чи розширення свідомості про ці можливості. Однак майже половина визначила його як «достатній», що може вказувати на наявність областей, які вимагають удосконалення та уваги для забезпечення повноцінного розвитку цифрового середовища.

Щодо ідеї впровадження електромобілів та зарядних станцій, 83,8% висловили позитивне ставлення, що свідчить про підтримку ініціатив, спрямованих на розвиток екологічно чистого транспорту. Однак важливо враховувати думки 16,2%, які виражають нейтральне ставлення, або не визначили своє уподобання (рис. 3.6).

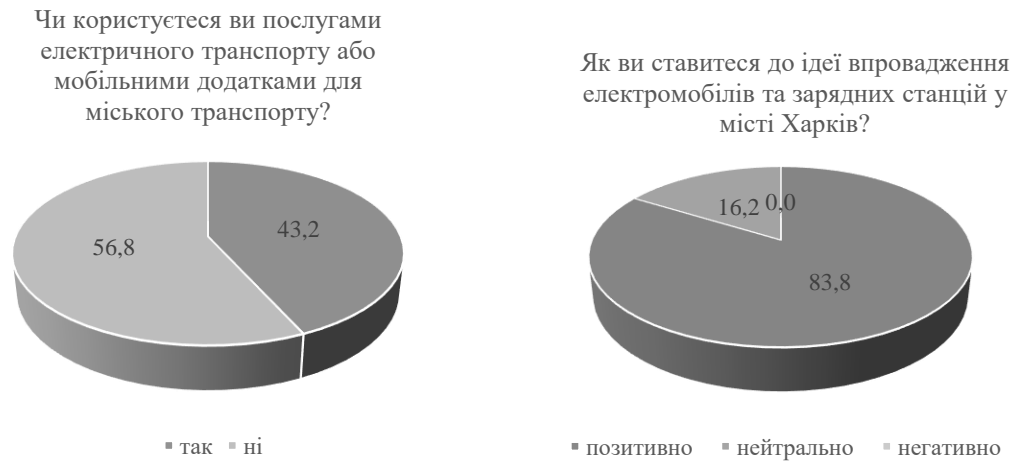


Рис. 3.6. Розподіл відповідей респондентів щодо розвитку цифрових ініціатив з впровадження електромобілей та формування мережі зарядних станцій і цифрових ініціатив в сфері громадського транспорту

Джерело: сформовано автором

Ще одним ключовим аспектом є ставлення до систем відеоспостереження та безпеки міста. Велика частка, а саме 97,3%, підтримують використання систем відеоспостереження, вважаючи їх важливим елементом безпеки.

Однак, важливо враховувати 2,7%, які не використовують ці послуги, що може бути пов'язано з питаннями конфіденційності чи довіри.

У контексті користування електронними послугами міста, 100% респондентів визнали свою участь, що свідчить про високий рівень цифрової інтеракції з муніципалітетом.

Проте, важливо взяти до уваги, що частота використання цих послуг може суттєво відрізнятись, що може впливати на розробку більш індивідуалізованих сервісів (рис. 3.7).

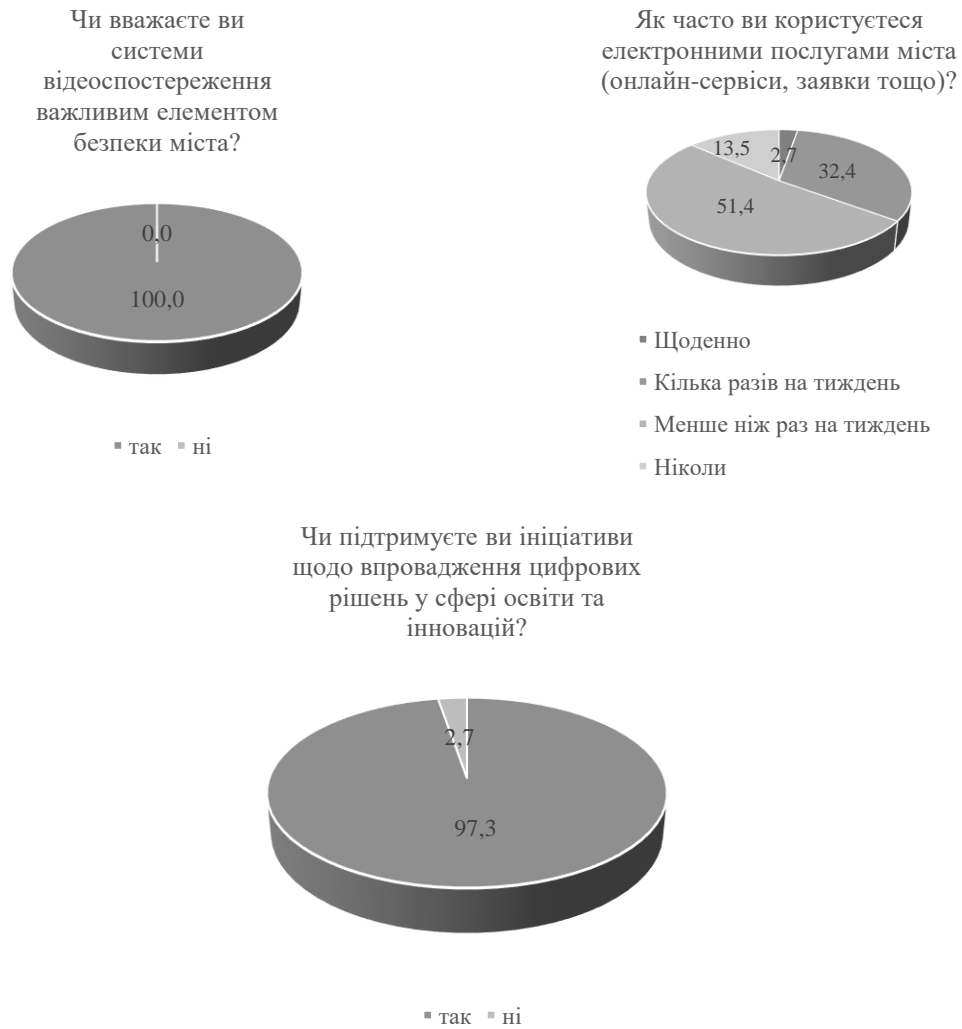


Рис. 3.7. Розподіл відповідей респондентів щодо цифрових ініціатив з громадської безпеки, онлайн послуг міста та цифрових рішень в сфері освіти у м. Харкові

Джерело: сформовано автором

Програми цифровізації, які передбачають реалізацію «розумного» освітлення та енергоефективності, 100 % респондентів визначили як один із важливіших аспектів становлення розумного міста (рис. 3.8).

Чи вважаєте ви розумне освітлення та енергоефективність важливими аспектами розвитку міста Харків?

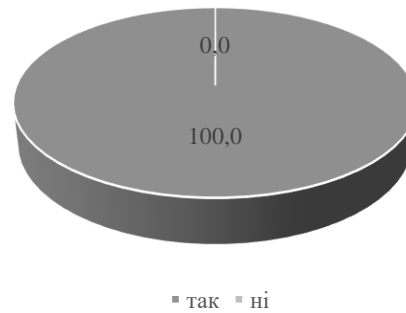
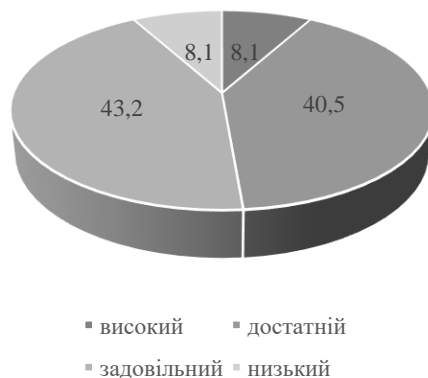


Рис. 3.8. Розподіл відповідей респондентів щодо цифрових ініціатив з «розумного» освітлення та енергоефективності у м. Харкові

Джерело: сформовано автором

Стосовно рівня знань у галузі цифровізації та цифрової освіти, 8,1% високо оцінили свої знання. Проте, ще 40,5% визначили їх як «достатні», що вказує на потребу у зростанні рівня цифрової грамотності серед деякої частини населення (рис. 3.9).

Як би ви оцінили свій рівень знань у галузі цифровізації?



Чи вважаєте ви, що цифроедукація (цифрова освіта) є важливим елементом для розуміння та використання цифрових технологій?

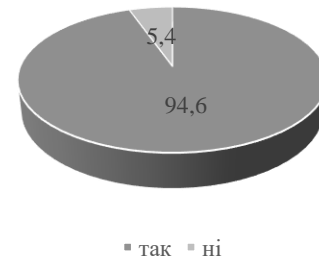


Рис. 3.9. Розподіл відповідей респондентів щодо цифрових ініціатив в галузі освіти та програм цифроедукації у м. Харкові

Джерело: сформовано автором

При виборі мешканців міста Харків пріоритетних напрямків цифрової трансформації пріоритетним приділяється електричному транспорту та мобільним додаткам, які отримали 14,2%. Це свідчить про значущість

інтеграції сучасних технологій у транспортну систему для покращення мобільності та забезпечення більш ефективного використання громадського транспорту (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Розподіл відповідей респондентів щодо перспективних напрямів цифровізації міського розвитку в м. Харкові

Джерело: сформовано автором

На другому місці з 18,3% розташувались системи відеоспостереження. Це свідчить про важливість забезпечення безпеки та контролю в області публічного простору. Міський трафік та паркування також визнані важливими, займаючи третє місце із 10,8% позитивних відповідей. Це вказує на необхідність вдосконалення транспортної інфраструктури та управління автотранспортом у місті.

Значущу увагу також привертають розумне освітлення та енергоефективність, які отримали 19,2%, підкреслюючи важливість створення екологічно стійкого та ефективного енергозабезпечення. Електромобілі та зарядні станції (7,5%), а також освіта та інновації (8,3%) також визнані частиною стратегічних напрямків цифровізації міста.

Загальна тенденція говорить про те, що мешканці Харкова вважають розширення використання цифрових технологій в транспорті, безпеці та енергозабезпеченні, а також розвиток електронних послуг та інновацій у сфері освіти пріоритетами для цифрового майбутнього міста.

Отже різноманітність відповідей відображає потреби різних соціальних груп та поколінь у впровадженні цифрових технологій. Розуміння цих відмінностей дозволить ефективніше адаптувати та впроваджувати цифрові ініціативи в місті Харків.

Результати анкетування щодо ставлення мешканців міста Харків продемонстрували, що 78,2% опитаних висловили позитивне ставлення до цієї ініціативи, що свідчить про великий інтерес громади до новаторських технологій у сфері транспорту. Це може вказувати на високий рівень готовності сприймати екологічні та технологічні рішення для поліпшення транспортної інфраструктури

Важливим для мешканців є ідея смарт-паркування, бо 92,7% визнали його важливим елементом для подорожей містом. Це може свідчити про необхідність оптимізації паркувальних систем та полегшення пошуку паркомісць, що позитивно вплине на комфорт і мобільність мешканців (рис. 3.11).

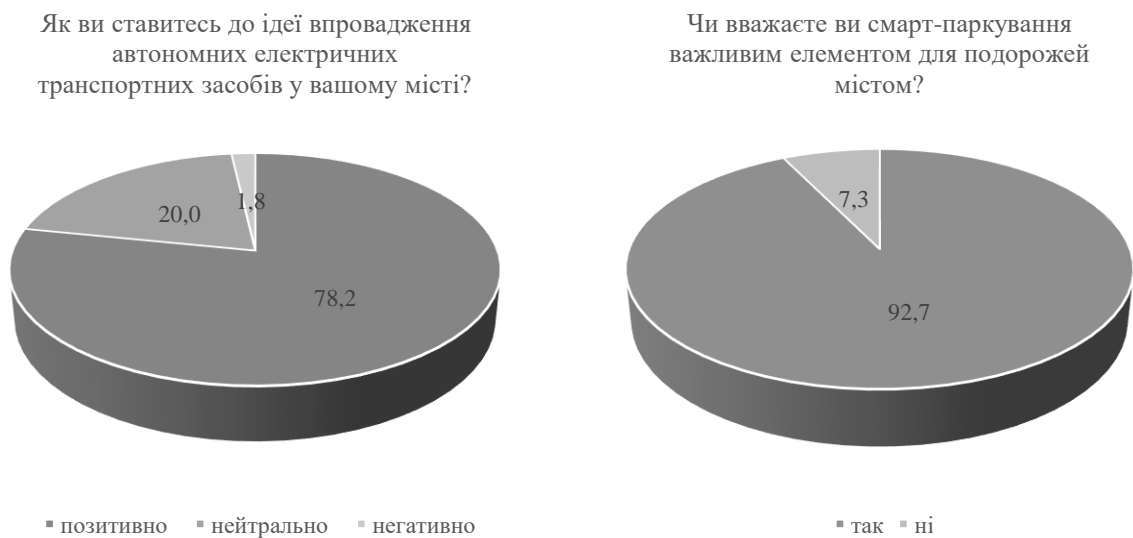


Рис. 3.11 Розподіл відповідей респондентів щодо ставлення до цифрових ініціатив впровадження автономних електричних засобів та смарт-паркування
Джерело: сформовано автором

Впровадження енергоефективних будівель також знаходить підтримку в громаді, оскільки 92,7% висловили позитивне ставлення до цього напрямку.

Це може свідчити про бажання створювати сталі та енергоефективні структури для поліпшення екологічних показників міста. Важливість наявності «розумних» систем управління відходами підтримують 92,7% опитаних. Це може вказувати на усвідомлення проблеми відходів та бажання використовувати технології для ефективного їхнього управління (рис. 3.12).

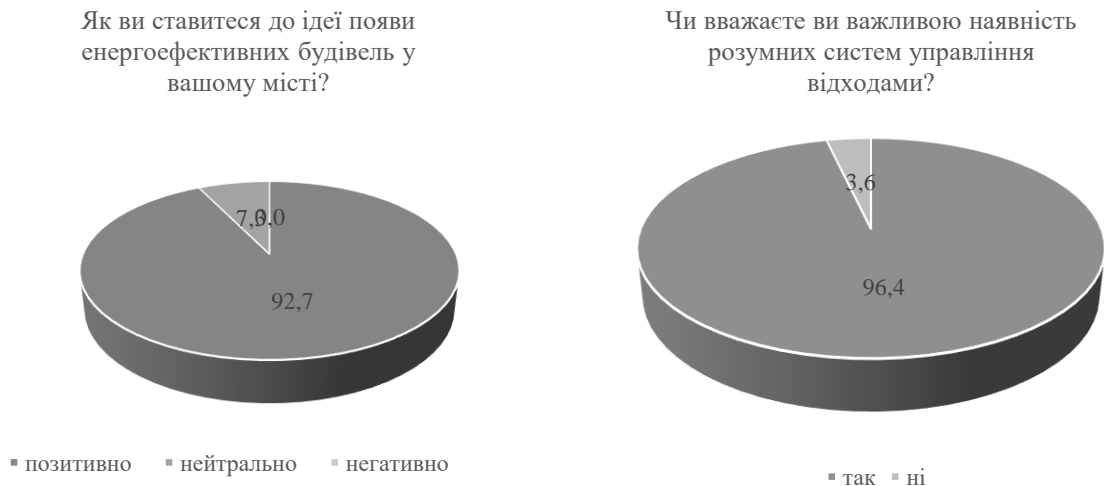


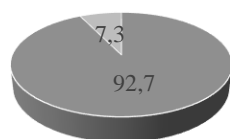
Рис. 3.12. Розподіл відповідей респондентів щодо ставлення до цифрових ініціатив енергоефективності будівель та «розумного» управління відходами

Джерело: сформовано автором

Цифрова громадська партисипація також виявилася значущою, оскільки 92,7% відзначили свою зацікавленість у можливості приймати участь у прийнятті рішень для міста через цифрові платформи. Це може бути ключовим фактором для розвитку електронної взаємодії громади та міської влади.

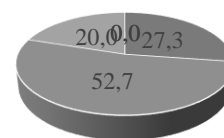
Стосовно впровадження електромобілів та зарядних станцій у місті Харків, 83,8% висловили позитивне ставлення. Це може вказувати на високий рівень готовності мешканців приймати екологічно чисті транспортні рішення та підтримувати розвиток інфраструктури для їх заряджання (рис. 3.13).

Чи були б ви зацікавлені в цифровій громадській партисипації, де ви могли б приймати участь у прийнятті рішень для міста через цифрові платформи?



■ так ■ ні

Як би ви оцінили важливість цифрової громадської партисипації для покращення екологічності міста?



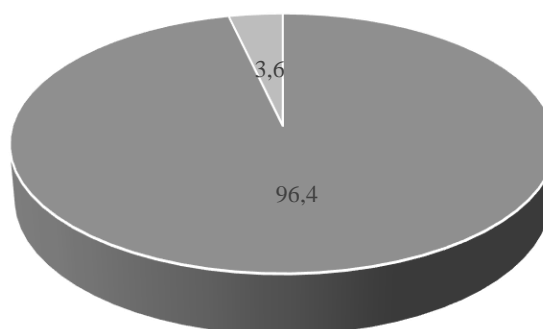
■ дуже важливо ■ важливо
■ нейтрально ■ неважливо
■ зовсім не важливо

Рис. 3.13 Розподіл відповідей респондентів щодо ставлення до цифрових ініціатив громадської партисипації в м. Харків

Джерело: сформовано автором

Респонденти показали високу готовність до сприйняття цифрових змін: 96, 4% опитуваних відповіли стверджувально щодо зацікавленості цифрових рішень, які б впливали на якість їх життя (рис. 3.14).

Чи були б ви зацікавлені у використанні цифрових рішень для покращення якості життя у вашому місті?



■ так ■ ні

Рис. 3.14 Розподіл відповідей респондентів щодо зацікавленості у використанні цифрових ініціатив для покращення якості життя в місті

Джерело: сформовано автором

Результати аналізу вибору перспективних напрямків цифровізації міста Харків, які ще не реалізовані в Україні, вказують на визначення основних пріоритетів та очікувань громади. Зокрема, розглядаючи вибір із запропонованих напрямків, було виявлено, що «розумні» системи управління відходами, енергоефективні будівлі та розумне освітлення визнані як найбільш перспективні (рис. 3.15).

Які напрямки цифровізації міст, які ще не існують в Україні, ви вважаєте найбільш перспективними для вашого міста? (Виберіть не більше трьох)

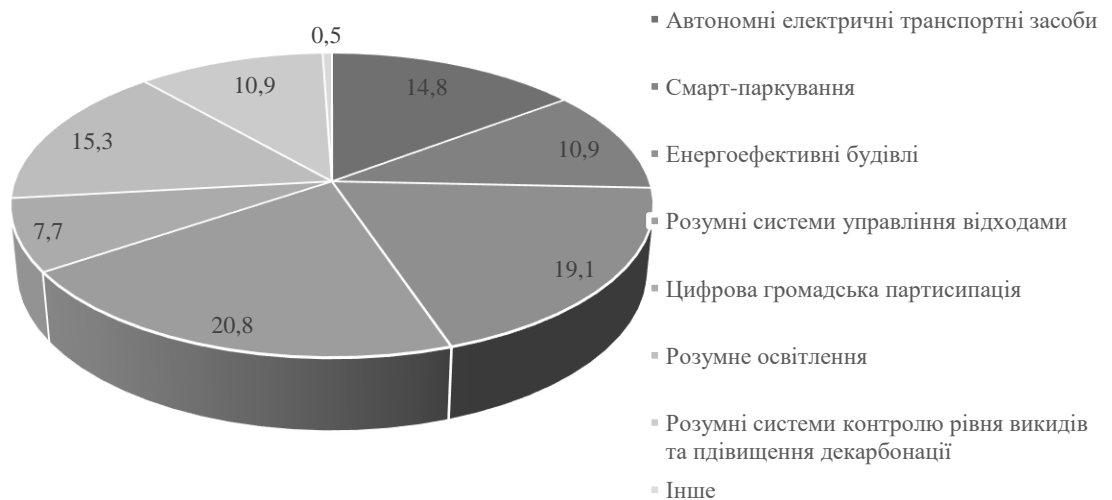


Рис. 3.15 Визначення пріоритетних напрямів цифровізації мешканцями міста Харків

Джерело: сформовано автором

Розумні системи управління відходами отримали підтримку більше однієї п'яті частини від усіх відповідей (20,8%), що свідчить про велике зацікавлення громади в цифрових рішеннях для вдосконалення управління відходами та зменшення негативного впливу на довкілля.

Енергоефективні будівлі (19,1%) та розумне освітлення (15,3%) також набрали значну кількість голосів, вказуючи на важливість розвитку енергоефективних технологій та використання інтелектуального освітлення в контексті цифрової трансформації міста. Це може свідчити про прагнення до створення більш екологічно чистого та енергоефективного міського середовища (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Пріоритетність напрямків цифровізації для мешканців міста

Пріоритет	Програма	Частка
1	Розумні системи управління відходами	20,8
2	Енергоефективні будівлі	19,1
3	Розумне освітлення	15,3
4	Автономні електричні транспортні засоби	14,8
5	Смарт-паркування	10,9
6	Розумні системи контролю викидів та підвищення рівня декарбонізації	
7	Цифрова громадська партисіпація	7,7
8	Інше	0,5

Джерело: розраховано та сформовано автором

Отже, отримані результати вказують на важливість розвитку цифрових ініціатив у сферах управління відходами, енергоефективних будівель та розумного освітлення в рамках стратегії цифрової трансформації міста Харків.

Загальний висновок полягає в тому, що різноманіття відповідей відображає потреби різних соціальних груп та поколінь у впровадженні цифрових технологій. Розуміння цих відмінностей дозволить ефективніше адаптувати та впроваджувати цифрові ініціативи в місті Харків. Загалом, результати свідчать про позитивне ставлення мешканців Харкова до цифрових ініціатив, які спрямовані на поліпшення якості життя та розвитку міста в напрямку сталого розвитку.

3.2 Економічна складова вибору пріоритетних напрямів забезпечення сталого розвитку міст

Визначені на основі опитування мешканцями напрями цифровізації є основою моделі сталого економічного розвитку, виступаючи в якості альтернативи.

Модель сталого економічного розвитку, яка пропонується, визначає значення і внесок альтернатив за трьома критеріями: інвестиційна привабливість, інноваційна активність, очікувані економічні ефекти.

Альтернативами, які розглядаються за даними критеріями є:

- розумні системи управління відходами – А1;
- енергоефективні будівлі – А2;
- розумне освітлення – А3;
- автономні електричні транспортні засоби – А4 (рис. 3.16).

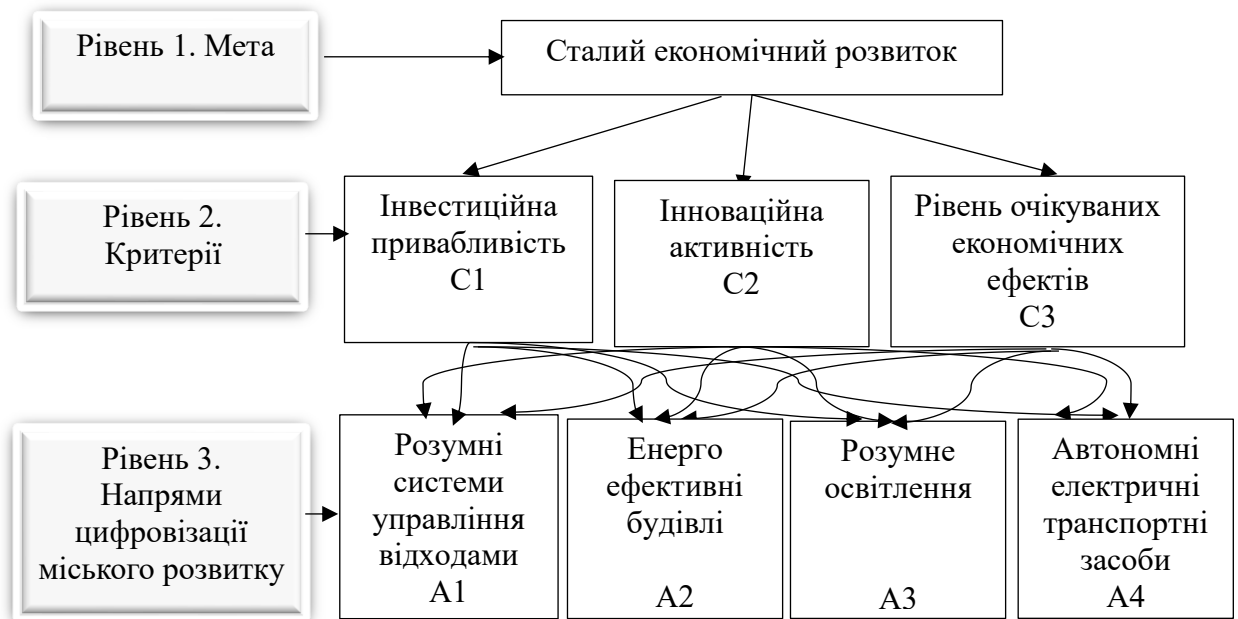


Рис. 3.16. Модель аналітичної ієрархії оцінки сталого економічного розвитку
Джерело: розроблено автором

Послідовність застосування методу аналізу ієрархій для трирівневої ієрархічної моделі містить такі етапи:

1. Структурування задачі як трирівневої ієрархічної структури (мета, критерії, альтернативи).
2. Оцінювання значимості критеріїв стосовно головної мети.
3. Оцінювання альтернативних сценаріїв, тобто оцінка значимості кожного з критеріїв стосовно головної мети [4, 178-179; 5, С. 128; 6, С. 168; 7].

До оцінювання значимості критеріїв стосовно мети і альтернативних сценаріїв було залучено п'ять експертів. Матриці попарних порівнянь критеріїв, які було сформовані експертами представлено у додатку Е.

За формулою середнього арифметичного результати оцінювання експертів критеріїв, а також узгодження їх суджень, формується матриця зведених результатів оцінювання експертів (максимальні власні числа λ_{\max} та власні вектори \vec{V} , що відповідають власним числам (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Максимальні значення власних чисел та власні вектори, що їм відповідають за оцінкою критеріїв

Номер матриці порівнянь (експерт)	λ_{\max}	\vec{V}
1	3,053	{0,66; 0,28; 0,06}
2	3,098	{0,10; 0,30; 0,60}
3	3,055	{0,16; 0,07; 0,77}
4	3,055	{0,19; 0,13; 0,69}
5	3,055	{0,41; 0,26; 0,33}

Джерело: розраховано автором

Наступним кроком оцінювання значимості критеріїв є визначення векторів пріоритетів, що відповідають судженням п'яти експертів, індексів узгодженості матриць попарних порівнянь (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Індекси узгодженості матриць попарним порівнянь за критеріями (рівень 2)

Номер матриці порівнянь (експерт)	\vec{V}_{norm}	Індекс узгодженості	Відносне узгодження
1	{0,66; 0,28; 0,06}	0,03	0,05
2	{0,10; 0,30; 0,60}	0,05	0,09
3	{0,16; 0,07; 0,77}	0,03	0,05
4	{0,19; 0,13; 0,69}	0,03	0,05
5	{0,41; 0,26; 0,33}	0,03	0,05

Джерело: розраховано автором

Методика розрахунку максимального власного числа матриці, нормалізованого власного вектору, індексу узгодженості та відносного узгодження подана в розділі 2.

Оцінюючи значимість критеріїв для забезпечення сталого економічного розвитку міста три експерта надали вагому перевагу критерію інвестиційної привабливості, надавши їх вагу понад 60 %. Два експерта, що приймали участь в оцінюванні, найбільш значимим критерієм вважають рівень очікуваних економічних ефектів (рис. 3.17).

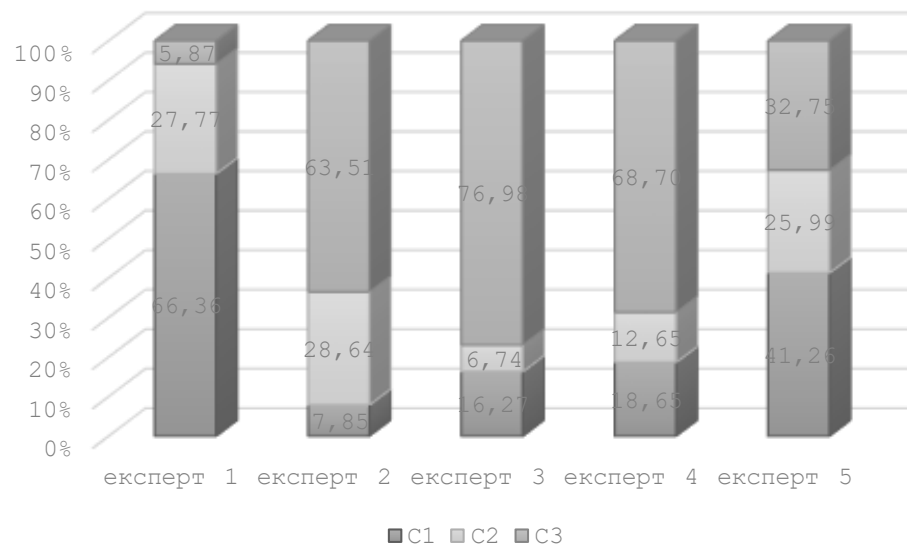


Рис. 3.17. Розподіл ваги критеріїв експертами в досягненні мети
Джерело: розраховано автором

На основі розрахунку вагових коефіцієнтів, які розраховуються як звичайне усереднене власних векторів (формула 3.1) визначено значимість критеріїв для забезпечення сталого економічного розвитку.

$$e_x = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n v_{norm,x,i} \quad (3.1)$$

де

e_x – ваговий коефіцієнт;

n – розмірність матриці.

Відповідно до отриманих результатів найбільш вагомим критерієм є рівень очікуваних економічних ефектів (49,56%), наступним за значимістю

критерієм є інвестиційна привабливість (30,08%), критерій інноваційної активності за значимістю визначено третім з 20,36% внеску в досягнення загальної мети (рис. 3.18).

Однак, розподіл продемонстрував, що критерій С3 (рівень очікуваних економічних ефектів) не має істотної переваги над С 1 (інвестиційна привабливість), а критерій С 1 над третім за рангом критерієм С 2 (інноваційна активність).



Рис. 3.18. Розподіл ваги критеріїв за значимістю для досягнення мети
Джерело: розраховано автором

Наступним кроком проведено оцінювання альтернатив та їх внесок в забезпечення сталого економічного розвитку за критеріями, відповідно:

- розумні системи управління відходами – альтернатива А 1 ;
- енергоефективні будівлі – альтернатива А 2;
- розумне освітлення – альтернатива А 3;
- автономні електричні транспортні засоби – альтернатива А 4.

Матриці попарних порівнянь експертів за критерієм С1 «Інвестиційна привабливість» представлено в додатку Ж.

На основі матриць попарних порівнянь за критерієм С1 «Інвестиційна привабливість» визначено власні максимальні числа матриць і власні вектори матриць, які дозволяють оцінити вагомість кожної альтернативи за її внеском в інвестиційну привабливість міст (табл. 3.4).

Максимальні значення власних чисел та власні вектори, що їм відповідають за критерієм С1 «Інвестиційна привабливість»

Номер матриці порівнянь (експерт)	λ_{\max}	\vec{V}
1	4,150	{0,434; 0,067; 0,317; 0,18}
2	4,205	{0,252; 0,083; 0,454; 0,210}
3	4,107	{0,217; 0,434; 0,043; 0,307}
4	4,111	{0,086; 0,600; 0,042; 0,272}
5	4,180	{0,123; 0,113; 0,602; 0,162}

Джерело: розраховано автором

Оцінюючи з точки зору критерія інвестиційної привабливості думки експертів розподілилися наступним чином: два експерта вважають найкращими альтернативами А1 («розумне» управління відходами) та А3 («розумне» освітлення); два експерта виділяють альтернативи А2 (енергоефективні будівлі) і А4 (автономні електричні засоби), один експерт надав вагому перевагу (60,23%) альтернативі А3 («розумне» освітлення) (рис. 3.19).

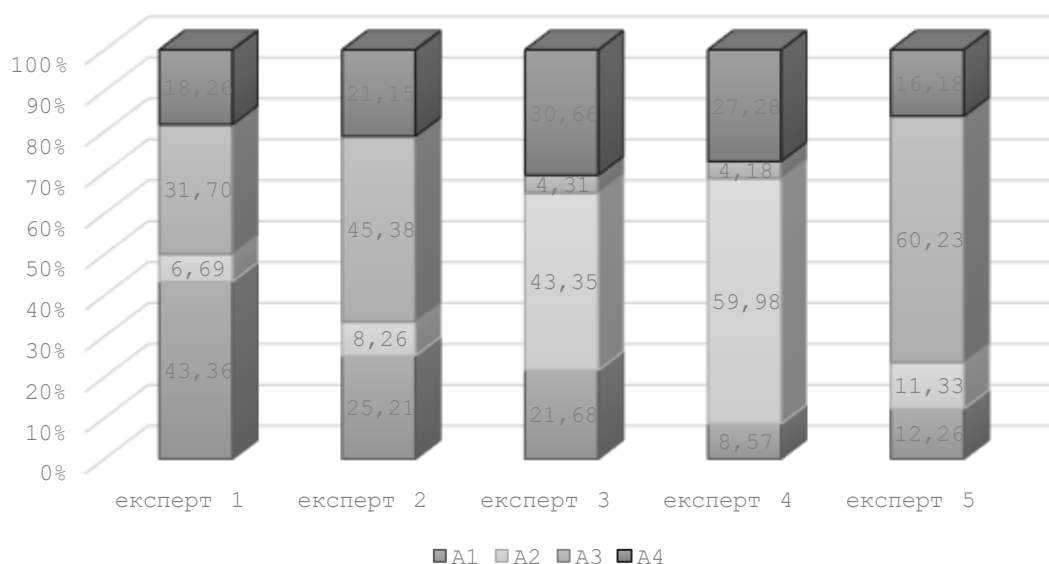


Рис. 3.19. Розподіл ваги альтернатив експертами за критерієм «Інвестиційна привабливість»

Джерело: розраховано автором

Оцінка узгодженості думок експертів за критерієм С 1 свідчить про достатній рівень узгодженості (менше 0,1), що дозволяє зробити висновок, що твердження експертів є несуперечливими [7] (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Індекси узгодженості матриць попарним порівнянь за критеріями за критерієм С1 «Інвестиційна привабливість»

Номер матриці порівнянь (експерт)	\vec{V}_{norm}	Індекс узгодженості	Відносне узгодження
1	{0,434; 0,067; 0,317; 0,180}	0,050	0,056
2	{0,252; 0,083; 0,454; 0,210}	0,068	0,076
3	{0,217; 0,434; 0,043; 0,307}	0,036	0,040
4	{0,086; 0,600; 0,042; 0,272}	0,037	0,041
5	{0,123; 0,113; 0,602; 0,162}	0,060	0,067

Джерело: розраховано автором

На основі глобальних векторів пріоритетів визначено рейтинговий розподіл альтернатив за критерієм «Інвестиційна привабливість» (рис. 3.20).

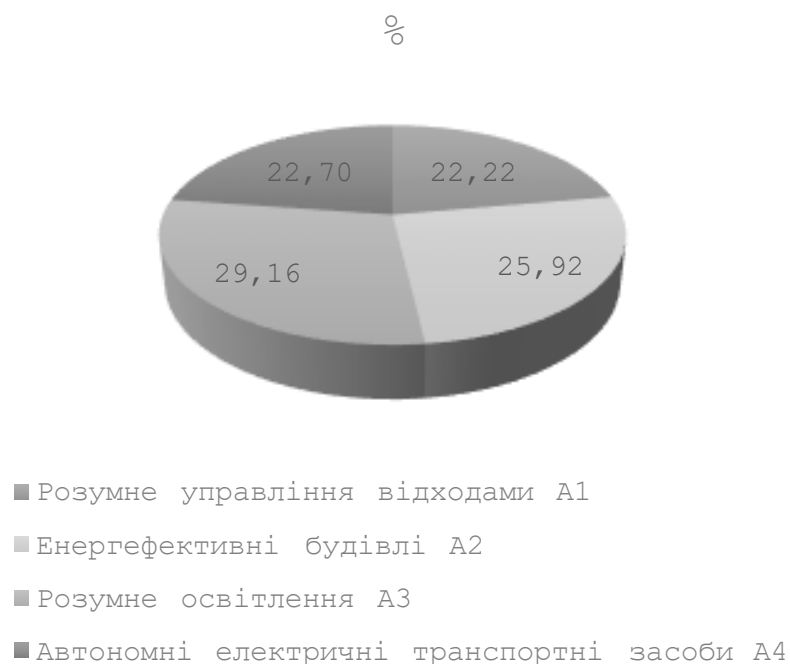


Рис. 3.20. Діаграма глобальних пріоритетів альтернатив за критерієм «Інвестиційна привабливість»

Джерело: розраховано автором

За результатами проведеного дослідження найбільший внесок в сталий економічний розвиток міст за критерієм інвестиційної привабливості має напрямок цифровізації «Розумне освітлення» (29,16%), другий пріоритет за інвестиційною привабливості має напрямок цифровізації «Енергоефективні будівлі» (25,92%), третій та четвертий пріоритет мають напрями цифровізації «Розумне управління відходами» та «Автономні електричні транспортні засоби» (відповідно 22,70% і 22,22%). За критерієм інвестиційної привабливості альтернативи на мають істотних переваг за пріоритетністю, що свідчить про те, що реалізація заходів за усіма запропонованими альтернативами має підвищити інвестиційну привабливість міста.

Матриці попарних порівнянь експертів за критерієм С2 «Інноваційна активність» представлено додатку І.

Індекси узгодженості та відносне узгодження оцінок експертів за критерієм С2 «Інноваційна активність» свідчать про високу узгодженість та релевантність оцінок (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Максимальні значення власних чисел та власні вектори, що їм відповідають за критерієм С2 «Інноваційна активність»

Номер матриці порівнянь (експерт)	λ_{\max}	Індекс узгодженості	Відносне узгодження	\vec{V}
1	4,099	0,033	0,037	{0,094; 0,695; 0,116; 0,094}
2	4,163	0,054	0,060	{0,109; 0,503; 0,055; 0,333}
3	4,142	0,047	0,053	{0,389; 0,138; 0,431; 0,042}
4	4,513	0,171	0,190	{0,223; 0,084; 0,612; 0,081}
5	4,201	0,067	0,074	{0,248; 0,308; 0,050; 0,394}

Джерело: розраховано автором

За критерієм «Інноваційна активність» думки експертів істотно різняться. Альтернативу А1 «Розумне управління відходами» за внеском в підвищення інноваційної активності виділяють три експерта з ваговими балами 38,95%, 24,78% і 22,35%. Альтернативу А2 «Енергоефективні будівлі»

за внеском виділили три експерта, при чому два з високими вагомими оцінками – 69,53% і 50,33%, ваговий коефіцієнт третього експерта за даною альтернативою склав 30,84%. Альтернатива А3 «Розумне освітлення» отримала високі вагові бали від двох експертів (43,10% і 61,20%), при чому поряд з оцінками інших альтернатив дані експерти віддали альтернативі А3 суттєву перевагу. (рис. 3.21).

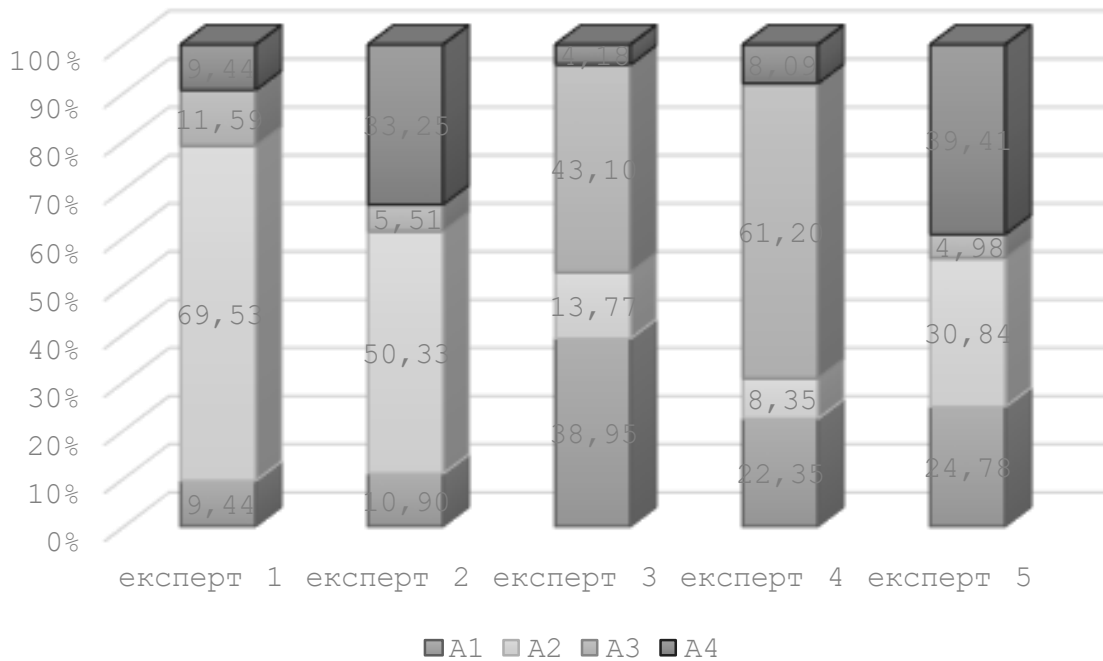


Рис. 3.21. Розподіл ваги альтернатив експертами за критерієм «Інноваційна активність»

Джерело: розраховано автором

Альтернативу А 4 «Автономні електричні засоби» як найбільшу доцільну для підвищення рівня інноваційної активності в місті виділили два експерта з ваговими оцінками 33,25% і 39,41%, при чому один експерт дану альтернативу відзначив як найбільш пріоритетну за даним критерієм.

Узагальнюючи результати оцінок експертів за критерієм «Інноваційна активність», шляхом розрахунку глобальних векторів пріоритетів, найбільш доцільною альтернативою виділено А2 «Енергоефективні будівлі» з вагомими балами 34,57%. Другою за рангом альтернативою на основі визначеного

вагового балу 25,28% за даним критерієм для міста Харків є альтернатива А3 «Розумне освітлення».

Альтернативи А 1 «Розумне управління відходами» і А 4 «Автономні електричні транспортні засоби» за критерієм підвищення інноваційної активності за вагомістю (21,28% і 18,87% відповідно) є менш пріоритетними для Харкова (рис. 3.22).



Рис. 3.22. Діаграма глобальних пріоритетів альтернатив за критерієм «Інноваційна привабливість»

Джерело: розраховано автором

Матриці попарних порівнянь експертів за критерієм С3 «Очікувані економічні ефекти» представлено в додатку К.

Індекси узгодженості та відносне узгодження оцінок експертів за критерієм С3 «Очікувані економічні ефекти» свідчать про високу узгодженість та релевантність оцінок (табл. 3.7).

Зв критерієм А 3 «Рівень очікуваних економічних ефектів» альтернативу А 1 «Розумне управління відходами» відзначив лише один експерт, але зі значною перевагою в 41,17% вагових балів.

Максимальні значення власних чисел та власні вектори, що їм відповідають за критерієм С3 «Очікувані економічні ефекти»

Номер матриці порівнянь (експерт)	λ_{\max}	Індекс узгодженості	Відносне узгодження	\vec{V}
1	4,237	0,079	0,088	{0,039; 0,672; 0,186; 0,103}
2	4,035	0,012	0,013	{0,412; 0,045; 0,408; 0,136}
3	4,140	0,047	0,052	{0,119; 0,582; 0,221; 0,077}
4	4,006	0,002	0,002	{0,223; 0,084; 0,612; 0,081}
5	4,182	0,061	0,067	{0,139; 0,234; 0,393; 0,234}

Джерело: розраховано автором

Найбільш доцільною альтернативою для міста за критерієм «Рівень очікуваних економічних ефектів» з вагомою перевагою 67,19% і 58,21% вважають два експерта. Альтернативі А3 за даними критерієм найвищий пріоритет (40,80% і 39,33%) надали два експерта (рис. 3.23).

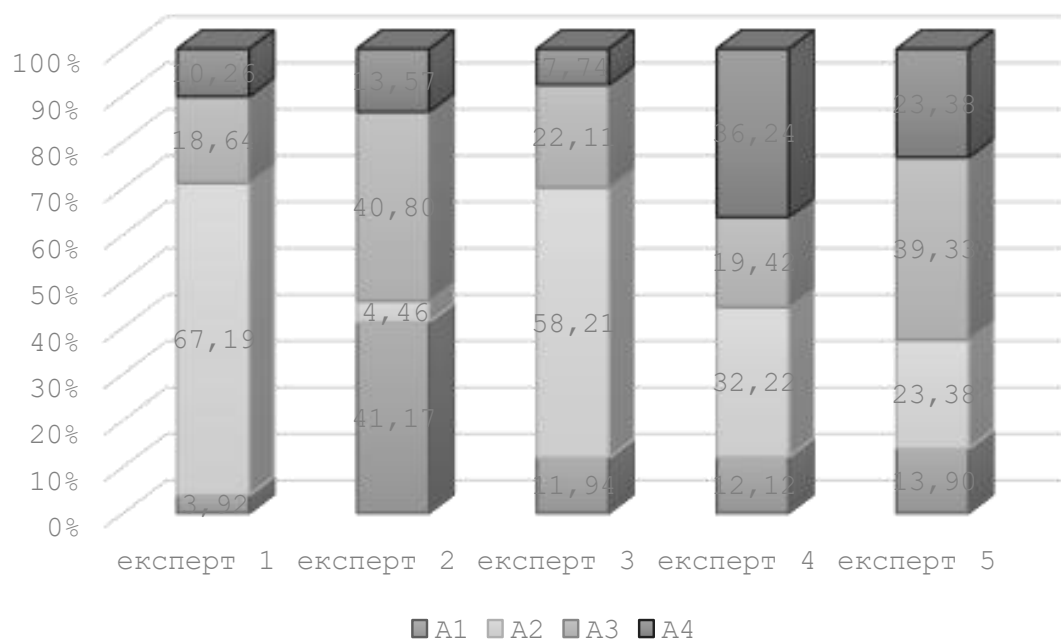


Рис. 3.23. Розподіл ваги альтернатив експертами за критерієм «Рівень очікуваних економічних ефектів»

Джерело: розраховано автором

Альтернативу А 4 «Автономні електричні транспортні засоби» як пріоритетну за критерієм С 3 відзначають два експерта, при чому один надав даній альтернативі найвищі вагові бали (36,24%).

За критерієм «Рівень очікуваних економічних ефектів» на основі розрахунку глобальних векторів пріоритетів, найбільш доцільної альтернативою виділено А2 «Енергоефективні будівлі» з вагомими балами 37,09%. Другою за рангом альтернативою на основі визначеного вагового балу 28,06% за даним критерієм для міста Харків є альтернатива А3 «Розумне освітлення». Саме ці дві альтернативи визначено як найбільш пріоритетні, оскільки дві інші – «Розумне управління відходами» і «Автономні електричні транспортні засоби» – за даним критерієм за результатами оцінки отримали вагові бали, які істотно менші за альтернативи А 2 і А 3 (рис. 3.24).



Рис. 3.24. Діаграма глобальних пріоритетів альтернатив за критерієм «Рівень очікуваних економічних ефектів»

Джерело: розраховано автором

Результати розрахунку до кожного напрямку цифровізації сталого міського розвитку представлено у табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Результати розрахунку вагових коефіцієнтів напрямів цифровізації сталого міського розвитку

Ваговий коефіцієнт	Критерії розвитку		
	Інвестиційна привабливість	Інноваційна привабливість»	Очікувані економічні ефекти
e1	0,22	0,21	0,17
e2	0,26	0,35	0,37
e3	0,29	0,25	0,28
e4	0,23	0,19	0,18

Джерело: розраховано автором

Отже, при умові реалізації усіх чотирьох визначених результатами опитування мешканців напрямів цифровізації, внесок усіх чотирьох напрямів в результуючий результат підвищення інвестиційної привабливості для міста Харкова є майже однаковий (0,22-0,29), що демонструє співставний вплив напрямів цифровізації на забезпечення сталого економічного розвитку міста.

Найбільший внесок в підвищення інноваційної активності в місті має напрям «Енергоефективні будівлі» як один з таких, в якому активно впроваджуються новітні технології, цифрові інструменти, все більше застосовуються технології відновлювальної енергетики. Впровадження проєктів енергоефективних будівель дозволяє вирішувати комплекс завдань, які стосуються не тільки безпосередньо даної сфери, зокрема такі проєкти потребують модернізації систем міського господарства, міських енергетичних мереж, впровадження принципів ощадливого споживання, створення цифрових платформ обліку використання енергоресурсів та проведення автоматичної оплати за використання енергоресурсів, моніторингу змін в навколишньому середовищі та впровадження на механізмів фінансування та компенсації витрат, що спрямовуються на енергоефективну модернізацію будівель.

Стосовно очікуваних економічних ефектів напрям «Енергоефективні будівлі» також є найбільш пріоритетним. Саме від впровадження енергоефективних проєктів та енергоефективного споживання, а також відновлювальних джерел енергії, прогнозується найбільший внесок з чотирьох напрямів, що визначено мешканцями міста. Вагомим внеском в рівень очікуваних економічних ефектів визначено результати від реалізації проєктів та програм за напрямом «Розумне освітлення». Саме ці два напрями є пріоритетними за рівнем очікуваних економічних ефектів, оскільки два інших напрями – «розумне» управління відходами та автономні електричні транспортні засоби мають істотні відставання за вагою в підсумковому результаті за даним критерієм (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Функціональні залежності для розрахунку внеску визначених альтернатив в сталий економічний розвиток

Напрямок	Функціональна залежність
Інвестиційна привабливість	$0,22 \cdot A_1 + 0,26 \cdot A_2 + 0,29 \cdot A_3 + 0,23 \cdot A_4$
Інноваційна активність	$0,21 \cdot A_1 + 0,35 \cdot A_2 + 0,25 \cdot A_3 + 0,19 \cdot A_4$
Очікувані економічні ефекти	$0,17 \cdot A_1 + 0,37 \cdot A_2 + 0,28 \cdot A_3 + 0,183 \cdot A_4$

Джерело: розроблено автором

Завершуючим етапом проведення оцінювання пріоритетності напрямів цифровізації є формування глобальних векторів пріоритетів, які враховують ранжування критеріїв сталого економічного розвитку і альтернатив, в якості яких виступають визначені за результатами опитування мешканців напрями цифровізації міського розвитку.

Вектор глобальних пріоритетів визначаємо як добуток матриці локальних пріоритетів альтернатив та вектора пріоритетів критеріїв [8, С.120]

$$\begin{pmatrix} 0,22 & 0,21 & 0,17 \\ 0,26 & 0,35 & 0,37 \\ 0,29 & 0,25 & 0,28 \\ 0,23 & 0,19 & 0,18 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,301 \\ 0,204 \\ 0,496 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,193 \\ 0,333 \\ 0,277 \\ 0,197 \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

Отже, вектор глобальних пріоритетів сталого економічного розвитку міста:

$$W = \{0,193; 0,333; 0,277; 0,197\} \quad (3.3)$$

Враховуючи визначені вектори глобальних пріоритетів найбільш пріоритетним напрямом цифровізації міста Харкова щодо забезпечення сталого економічного розвитку є напрям енергоефективних будівель. Даний напрям цифровізації отримав високі вагові бали за критеріями інноваційної активності та рівня очікуваних економічних будівель і має результируючий ваговий коефіцієнт 33,30% в забезпеченні сталого економічного розвитку міста.

Вагомим внеском для забезпечення сталого економічного розвитку Харкова є напрям цифровізації «Розумне освітлення». Даний напрям визначено як один із пріоритетних з точки зору підвищення інвестиційної привабливості проєктів, інноваційної активності, а також очікуваних економічних ефектів (рис. 3.25).

Отже, за результатами оцінювання пріоритетних напрямів цифровізації методом аналізу ієрархій два напрями цифровізації – енергоефективні будівлі та впровадження проєктів з «розумного» освітлення є найбільш прийнятними для міста, виходячи із їх внеску в забезпечення сталого економічного розвитку.

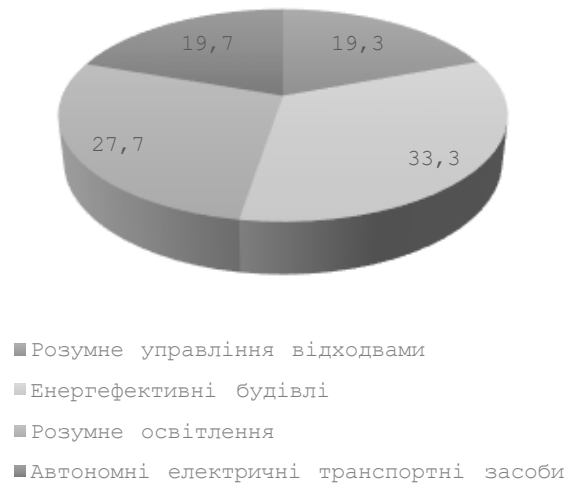


Рис. 3.25. Глобальні пріоритети напрямів цифровізації сталого економічного розвитку міста

Джерело: розраховано автором

На основі визначених пріоритетів напрямів цифровізації, які виступали в якості альтернатив в моделі сталого економічного розвитку міста, визначено наступну залежність за критеріями інвестиційної привабливості, інноваційної активності та рівня очікуваних економічних ефектів:

$$СЕРМ = 0,193 \cdot A1 + 0,333 \cdot A2 + 0,277 \cdot A3 + 0,197 \cdot A4 \quad (3.4)$$

де:

СЕРМ – інтегральний показник сталого економічного розвитку міст;

A1, A2, A3, A4 – альтернативи моделі сталого економічного розвитку – показники, що визначають прогнозне зростання рівнів інвестиційної привабливості, інноваційної активності, очікуваних економічних ефектів.

У співвіднесенні пріоритетів, які визначені мешканцями міста та ранжування напрямів цифровізації за критеріями економічного розвитку важливим елементом є наявність певної узгодженості, що передбачає не тільки врахування інтересів стейкхолдерів, але і вибір тих, що є найбільш прийнятними альтернатива для кожного стейкхолдера. Якщо розглядати

визначені пріоритетні напрями, то найбільш прийнятним за критеріями економічного розвитку та вподобань мешканців є напрям, який пов'язаний із впровадженням енергоефективних будівель (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Ранжування напрямів цифровізації міського розвитку за критеріями економічного розвитку та оцінками мешканців

Ранг	Пріоритети мешканців	Інвестиційна привабливість	Інноваційна активність	Рівень очікуваних економічних ефектів
1	Розумні системи управління відходами	Розумне освітлення	Енергоефективні будівлі	Енергоефективні будівлі
2	Енергоефективні будівлі	Енергоефективні будівлі	Розумне освітлення	Розумне освітлення
3	Розумне освітлення	Розумні системи управління відходами	Розумні системи управління відходами	Автономні електричні транспортні засоби
4	Автономні електричні транспортні засоби	Автономні електричні транспортні засоби	Автономні електричні транспортні засоби	Розумні системи управління відходами

Джерело: розроблено автором

Достатньо високо за всіма варіантами оцінки віднесено напрям цифровізації міського розвитку, який пов'язано з проектами та програмами «розумного» освітлення.

Зведена оцінка пріоритетів мешканців міста та результатів визначення їх пріоритетності методом аналізу ієрархій за критеріями економічного розвитку продемонструвала, що за результатами найменший пріоритет отримав напрям, який передбачає впровадження проєктів автономних електричних транспортних засобів (табл. 3.11).

Нерозвиненість даного напрямку та незначна кількість програм впровадження підтримки даного виду транспорту в містах України, на відміну від світового досвіду «розумних» міст, багато в чому вплинуло на найнижчий пріоритет даного напрямку із чотирьох визначених.

Ранжування напрямів цифровізації міського розвитку за оцінками мешканців міста і внеском в сталий економічний розвиток

Ранг	Пріоритети мешканців	Пріоритети за внеском в економічний розвиток
1	Розумні системи управління відходами	Енергоефективні будівлі
2	Енергоефективні будівлі	Розумне освітлення
3	Розумне освітлення	Розумні системи управління відходами
4	Автономні електричні транспортні засоби	Автономні електричні транспортні засоби

Джерело: розроблено автором

Однак, важливим є те, що з точки зору мешканців даний напрям цифровізації є цікавим для них і доцільним для впровадження.

Проведений аналіз показав, певні несуттєві розбіжності у сприйнятті напрямів цифровізації за пріоритетами мешканців їх внеском в забезпечення економічного зростання міст. Однак при отриманні істотних розбіжності або протилежних оцінок, рішення про підтримку проєктів за тим чи іншим напрямом полягає на міську владу, основними критеріями якого будуть виступати напрями та заходи, що передбачено стратегіями розвитку міст. Однак, виходячи з того, що сприйняття мешканцями цифрових змін є умовою їх впровадження, попереднім етапом в такому випадку виступають програми цифрової освіти, які спрямовуються на підвищення рівня сприйняття визначених напрямів.

Цифрове середовище надає широкий спектр реалізації програм цифрової освіти, серед яких окрім традиційних програм навчання, вагомий потенціал мають:

1. створення онлайн курсів цифрової грамотності;
2. використання соціальних мереж, зокрема офіційних ресурсів для поширення інформації, освітніх ініціатив та освітнього контенту;
3. створення навчального онлайн контенту (відео, навчальний онлайн серіалів, відео інструкцій);

4. проведення онлайн тренінгів та інших заходів;
5. створення цифрових ресурсів для самооцінювання цифрових компетенцій з наданням рекомендацій та посилань на ресурси відповідно від отриманого результату.

Цифроєдукація передбачає активне залучення органів місцевого самоврядування та громадськості до активного моніторингу та впровадження освітніх програм. Базою реалізації даних програм є використання як традиційного кола інструментів дослідження, таких як опитування, проведення тестування користувачів, проведення аналітичних досліджень використання існуючих цифрових продуктів (послуг), зокрема складнощів, які виникають у розрізі різних соціальних, вікових та інших груп.

Організаційно це може передбачати проведення опитування щодо рівня сприйняття до реалізації програм цифроєдукації і після їх реалізації.

Україна в останні роки активно розвивається у сфері цифрової економіки, демонструючи значний прогрес у впровадженні цифрових інновацій, розвитку ІТ-інфраструктури та підтримці технологічного підприємництва. Однією з ключових драйверів цього процесу є активна роль міських організацій, які виступають як каталізатори змін та інноваційного розвитку на локальному рівні. Міські організації, які займаються розвитком цифрової економіки, виникають як відповідь на потребу адаптуватися до цих змін, використовуючи місцеві ресурси та таланти для створення інноваційних рішень. Вони спрямовані на створення екосистеми, де бізнес, наука, освіта та місцева влада працюють разом для розвитку технологічних інновацій, підвищення цифрової грамотності населення та стимулювання економічного зростання. Це включає залучення інвестицій, створення нових робочих місць у сфері високих технологій та підвищення конкурентоспроможності міста на національному та міжнародному рівнях.

Основна роль у становленні організаційних структур цифровізації відіграють державні програми підтримки інновацій та стартапів, які забезпечують необхідну інфраструктуру та ресурси. Приватний сектор, в свою

чергу, вносить вклад через інвестиції, менторство та доступ до міжнародних ринків. Освітні заклади адаптують навчальні програми, щоб задовольнити потреби в кваліфікованих фахівцях, а також проводять дослідження, які можуть стати основою для нових технологічних рішень. Ці організації також активно співпрацюють із міжнародними партнерами для обміну досвідом, технологіями та найкращими практиками. Така багатовекторна співпраця сприяє створенню інноваційного середовища, де можуть народжуватися та розвиватися нові ідеї та проекти.

Підтримка міських організацій, які сприяють розвитку цифрової економіки, має комплексний характер. Державні органи надають законодавчу та фінансову підтримку, спрямовану на створення сприятливих умов для інноваційного розвитку та підприємництва. Місцеві влади можуть запропонувати пільгові умови для розміщення бізнесу, допомогу в отриманні дозволів та доступ до міської інфраструктури. Університети та науково-дослідні інститути забезпечують освітню та дослідницьку підтримку, готуючи нове покоління фахівців та розробляючи інноваційні технології. Приватний сектор відіграє ключову роль у забезпеченні інвестицій, менторства та партнерства. Крім того, міжнародні організації та фонди надають важливу підтримку через фінансування проектів, обмінні програми та доступ до глобальних інноваційних мереж. Така широка підтримка дозволяє міським організаціям не тільки розвивати існуючі проекти, але й постійно шукати нові можливості для зростання.

Перспективи розвитку цифрової економіки в Україні тісно пов'язані з діяльністю міських організацій. Вони не лише сприяють впровадженню цифрових інновацій на локальному рівні, але й формують основу для масштабування успіху на національному та міжнародному рівнях. Створення міцної інноваційної екосистеми, залучення інвестицій та розвиток кваліфікованих кадрів сприятимуть не тільки технологічному прогресу, але й економічному зростанню, підвищенню якості життя громадян та зміцненню позицій України на світовій арені як високотехнологічної держави.

Розширення співпраці між усіма учасниками інноваційного процесу, від уряду до приватного сектору, відіграє ключову роль у цьому процесі, дозволяючи Україні ефективно використовувати свій інноваційний потенціал для сталого розвитку (табл. 3.12)

Таблиця 3.12

Наявні в містах України організації, які сприяють розвитку цифрової економіки і реалізації стратегій «розумних» міст

Організація	Завдання	Мета	Функції	Напрямки діяльності
UNIT.City, м. Київ [9]	Створення інноваційного хабу	Стимулювання інновацій та підтримка стартапів	- надання простору для офісів та коворкінгів; - організація освітніх програм; - підтримка стартапів.	- технологічні стартапи; - IT-освіта; - інноваційні дослідження.
Центр Інновацій та Розвитку (CID), м. Київ [10]	Сприяння інноваційному розвитку	Підтримка і розвиток інноваційних проектів та ідей	- надання освітніх програм; - проведення заходів для спільноти; - підтримка стартапів і підприємців.	- інноваційні проекти; - освіта та навчання; - співпраця з партнерами та інвесторами.
Львівський IT Кластер [11]	Зміцнення IT-спільноти міста	Підвищення глобальної конкурентоспроможності Львова як IT-центру	- сприяння співпраці між бізнесом, освітою та владою; - розвиток освітніх програм.	- IT-освіта; - стартап-екосистема; - дослідження та розвиток.
Одеський центр трансферу знань і технологій [12]	Сприяння інноваціям та трансферу технологій	Підтримка комерціалізації науково-технічних розробок та розвитку інноваційної діяльності	- консультування з інтелектуальної власності; - організація бізнес-заходів; - налагодження зв'язків між науковими установами та бізнесом.	- комерціалізація наукових розробок; - підтримка інновацій; - розвиток цифрової економіки.

Джерело: узагальнено автором на основі [9-12]

Аналізуючи підходи до організації цифровізації міського середовища (табл. 3.12) необхідно зазначити, що кожна з цих організацій має особливий підхід до розвитку цифрової економіки, що відображає специфіку їхнього регіону та потреби місцевої спільноти. Вони охоплюють широкий спектр

діяльності, від підтримки технологічних стартапів до розвитку ІТ-освіти і досліджень, показуючи глибину і різноманіття підходів до цифровізації.

Другий важливий аспект полягає в тому, що успіх цих організацій тісно пов'язаний із їхньою здатністю до співпраці з урядовими структурами, освітніми установами, приватним сектором та іншими зацікавленими сторонами. Це підкреслює важливість мультистейкхолдерського підходу в розвитку цифрової економіки, де кожен учасник вносить свій вклад у загальний процес інновацій.

Нарешті, третій висновок підкреслює роль цих організацій у розвитку цифрової економіки України: вони активно працюють над створенням умов для сталого розвитку, залучають молодь до ІТ, сприяють науковим дослідженням і інноваціям. Це допомагає не тільки цифровому, але й загальному економічному зростанню, покращуючи якість життя та перетворюючи Україну на сучасну високотехнологічну країну. У сукупності, ці організації представляють собою важливу частину екосистеми, яка сприяє перетворенню України на сучасну, високотехнологічну країну, здатну конкурувати на глобальному рівні у сфері цифрової економіки.

3.3 Система індикаторів досягнення завдань сталого міського розвитку «розумних» міст

Реалізація проєктів цифровізації передбачає постійний моніторинг досягнення визначеної мети та завдань, що потребує розробки системи індикаторів міського розвитку за визначеними напрямками.

Стандарт «ISO 31722:2019. Sustainable Cities and Communities—Indicators for Smart Cities» [13] надає розгорнуту характеристику «розумних» міст, визначаючи низку індикаторів в сферах економіки, освіти, енергетики,

управління, житлової нерухомості, безпеки, управління відходами, транспорту (додаток Л).

В концептуальній схемі цифровізації міст (розділ 1, рис. 1.8) визначено наступні пріоритетні напрями цифровізації міст України, за якими в дослідженні пропонується система індикаторів:

- 1) електротранспорт та мобільні додатки;
- 2) міський трафік та паркування;
- 3) електромобілі та зарядні станції;
- 4) системи відеоспостереження;
- 5) цифрові послуги міста;
- 6) освіта та інновації;
- 7) «розумне» освітлення та енергоефективність

Цифрові ініціативи, які реалізує ВЕФ є певним узагальненням основних тенденцій цифровізації, розвитку міського середовища та очікуваних результатів від реалізації програм «розумних» міст. Виступаючи в основному платформою для партнерства та масштабування найкращих практик, ВЕФ надає ряд інструментів, які можуть стати у нагоді для міст України при обґрунтуванні їх програм цифровізації та надають можливості не тільки оцінити рівень розвитку конкретних процесів, але і отримати ряд рекомендацій та пропозицій щодо їх реалізації.

Інструменти, які пропонуються ВЕФ, передбачають чотири основних варіанта допомоги містам та фахівцям, які розробляють програми сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки: оцінювання розвитку певних складових цифровізації із наданням за результатами базових рекомендацій (набір інструментів NZCC), практичні посібники та дорожні карти з реалізації ініціатив (Global Policy Roadmap, Digital Twin Cities: Key Insights and Recommendations), оцінювання доцільності та ефективності впровадження певних цифрових рішень, технологій в розрізі міського розвитку (IoT for Sustainable Development Project, The Urban Mobility Scorecard Tool), набір стандартів з відкритими кодами та цифрових спільних платформ для обробки

даних та/або оцінювання відповідності технологій або технологічних рішень інтересам споживачів, що значно підвищує ефективність їх використання (Digital Trust for Places & Routines, the Digital Standard) (додаток М).

В розрізі визначених у главі 1.3 напрямів цифровізації, які взято за базові в концептуальній схемі цифровізації міст України, дані цифрові платформи та практики є одним із елементів врахування світового досвіду цифровізації (табл. 3.13).

У розрізі визначених у концептуальній схемі потенційних напрямів цифровізації міст (електротранспорт та мобільні додатки, міський трафік та паркування, електромобілі та зарядні станції, системи відеоспостереження, цифрові послуги міста, освіта та інновації, «розумне» освітлення та енергоефективність), актуальним є досвід провідних міст світу, які успішно реалізують або вже впровадили цифрові ініціативи, а також реалізують комплексні програми цифровізації міст.

Визначаючи індикатори для проєктів цифровізації «розумних» міст, врахування принципу стейкхолдерів стає базовою умовою, оскільки завдання, які вирішуються для кожної із сторін можуть істотно різнитися. Однак, певні індикатори є спільними, оскільки впровадження проєктів цифровізації на спрямовані на отримання результатів лише за одним напрямом, а надають комплексно вирішувати питання сталого міського розвитку.

Одним із методів відбору проєктів є метод бенчмаркінгу, який передбачає перенесення кращих практик та досвіду в діяльність визначеного суб'єкта. Метод бенчмаркінгу продемонстрував свою дієвість в практиці підвищення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання [23-29].

Бенчмаркітинг активно застосовується при вирішенні питань регіонального розвитку, зокрема розвитку інфраструктури регіонів, прогнозуванні регіонального розвитку, оцінювання потенціалів регіонів, підвищення їх конкурентоспроможності [30-32].

**Інструменти оцінювання розвитку процесів цифровізації та
практичні рекомендації ВЕФ при впровадженні концептуальної схеми
цифровізації міст України**

№	Напрями цифровізації	Ініціативи ВЕФ	Інструменти, рекомендації, практики ВЕФ	Джерело
1	електротранспорт та мобільні додатки	Глобальна коаліція нової мобільності;	Дорожня карта політики «розумних» міст (Global Policy Roadmap)	[14]
2	міський трафік та паркування	Міста з нульовим викидом вуглецю;	Набір інструментів NZCC (у співпраці з Accenture)	[15]
3	електромобілі та зарядні станції	G20 Global Smart Cities Alliance	Інструмент показників міської мобільності (The Urban Mobility Scorecard Tool)	[16]
4	системи відеоспостереження	Майбутнє підключення світу	Цифрова довіра для місць і процедур (Digital Trust for Places & Routines)	[17]
			Інтернет речей для сталого розвитку (IoT for Sustainable Development Project)	[18]
			Цифровий стандарт (the Digital Standard)	[19]
5	цифрові послуги міста	G20 Global Smart Cities Alliance Глобальне партнерство для місцевих інвестицій	Дорожня карта політики «розумних» міст (Global Policy Roadmap)	[14]
			Цифрова довіра для місць і процедур (Digital Trust for Places & Routines)	[17]
6	освіта та інновації	Глобальне партнерство для місцевих інвестицій G20 Global Smart Cities Alliance	Цифрова довіра для місць і процедур (Digital Trust for Places & Routines)	[17]
			Дорожня карта політики «розумних» міст (Global Policy Roadmap)	[14]
7	«розумне» освітлення та енергоефективність	Глобальні цифрові міста-«близнюки» Майбутнє підключення світу	Цифрові міста-побратими: ключові ідеї та рекомендації (Digital Twin Cities: Key Insights and Recommendations)	[20]
			Інтернет речей для сталого розвитку (IoT for Sustainable Development Project)	[21] [22]

Джерело: узагальнено автором на основі [14-22]

Для напрямку «Електротранспорт та мобільні додатки» з точки зору мешканців міста завданнями впровадження є розвиток мережі громадського електротранспорту, вартість користування, розвиток мобільних додатків та платформ для планування своїх маршрутів. Для інших стейкхолдерів, поряд зі спільними з мешканцями, є свої специфічні завдання, що впливає як на вибір самого міського проєкту, так і на індикатори, що визначають його успішність (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Завдання та індикатори міських проєктів електротранспорту з точки зору стейкхолдерів

Стейкхолдер	Завдання	Індикатори
1	2	3
Мешканці міста	підвищення комфортності переміщення містом; скорочення часу на маршрутах; скорочення витрат на користування громадським транспортом.	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення часу на очікування електротранспорту; - доступність зупинок електротранспорту в 15 хвилини від початкового пункту маршруту; - кількість мобільних додатків, що надають інформацію про рух транспорту; - кількість зупинок транспорту, які обладнані інформаційним табло в режимі онлайн.
Міська влада	оптимізація руху містом; скорочення шкідливих викидів та поліпшення екологічної ситуації в місті; створення оптимальної мережі міського транспорту.	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки зареєстрованих у місті транспортних засобів з низьким рівнем викидів; - зростання частки маршрутів громадського транспорту з муніципальним підключенням до Інтернету для пасажирів; - скорочення рівня шкідливих викидів в місті; - зростання обсягів інвестицій в міські інфраструктурні проєкти, проєкти з розвитку електромобільного транспорту.

Продовження таблиці 3.14

1	2	3
Представники бізнесу в сфері перевезень та транспортної інфраструктури	підвищення ефективності функціонування підприємств громадського транспорту; вирішення питань оновлення рухомого складу електротранспорту; оптимізація маршрутів для скорочення витрат	- підвищення рівня прибутковості підприємств громадського транспорту; - зростання темпів оновлення рухомого складу та скорочення коефіцієнту зносу; - підвищення рівня конкурентоспроможності порівняно з іншими видами транспорту; - зростання обсягів інвестицій в громадський електротранспорт; - скорочення витрат на відшкодування шкоди навколишньому середовищу.

Джерело: розроблено автором на основі [13, 33, 34]

Для проєктів у сфері «Міський трафік та паркування», головними цілями для мешканців є покращення сервісу транспортних операторів, ефективність та безпека маршрутів, скорочення часу в дорозі, та підвищення комфорту та інформованості щодо громадського транспорту та паркування. (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Завдання та індикатори міських проєктів мобільності з точки зору стейкхолдерів

Стейкхолдер	Завдання	Індикатори
1	2	3
Мешканці міста	- підвищення якості обслуговування транспортними операторами, - зручність маршрутів, - скорочення часу на поїздки містом, - безпека та комфорт переміщення, - інформованість про рух громадського транспорту, - зручність та можливості паркування.	- скорочення кількості негативних відгуків та скарг пасажирів; - кількість видів транспорту, які залучені при необхідності дістатися з певної точки конкретної локації в місті; - скорочення часу на щоденні поїздки; - скорочення аварій та дорожньо-транспортних пригод; - скорочення часу на очікування громадського транспорту; - скорочення часу на пошук місця для паркування.

Продовження таблиці 3.15

1	2	3
Міська влада	<ul style="list-style-type: none"> - забезпечення збалансованого розвитку усіх галузей; - підвищення якості транспортного обслуговування населення; - підвищення безпеки на міських дорогах; - створення оптимальної мережі муніципального паркування; - створення «зелених» міських зон; - розвиток і заохочення екологічно чистих видів транспорту; - скорочення заторів на дорогах. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання обсяги виробленої продукції підприємствами міста; - скорочення кількості скарг та звернень до міської влади; - скорочення аварій та транспортних пригод на вулицях та дорогах; - зростання доходів від сплати муніципального паркування; - зростання кількості паркувальних міст на 100 автотransпортних засобів; - зростання площі міських земель, відведена під зони, вільні від руху транспорту, зон відпочинку на одного мешканця; - зростання довжини пішохідних та велодоріжок на одного мешканця; - скорочення середньої тривалості стоянки в заторах; - частка інтелектуальних/розумних світлофорів.
Представники бізнесу в сфері перевезень та транспортної інфраструктури	<ul style="list-style-type: none"> - залучення інвестицій в діяльність; - підвищення конкурентоспроможності; - зростання рівнів доходів; - інтеграція у міські проекти на засадах державно-приватного партнерства; - оновлення рухомого складу. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання залучення інвестиційних ресурсів; - підвищення рівня конкурентоспроможності; - зростання прибутковості діяльності; - зростання кількості спільних проектів збалансованого розвитку; - зниження ступеня зносу рухомого складу, моральне оновлення.

Джерело: розроблено автором на основі [13, 33, 34]

Розглядаючи програми цифровізації міст Європи, слід відзначити ряд ініціатив і проектів, які можуть бути корисними з точки зору реалізації подібних в практиці повоєнного відновлення. Зокрема, в тому що стосується напрямів цифровізації «Електротранспорт та мобільні додатки», «Міський трафік та паркування» в ряді міст Європи активно реалізуються цифрові програми планування автомобільних та пішохідних маршрутів, вирішення

заторів на дорогах через застосування мобільних додатків, зниження забруднення центрів міст за рахунок переправлення руху транспорту, розробка електронних систем інформування про рух громадського транспорту та наявність місць паркування, впровадження цифрових додатків щодо інформування про наявність місць для паркування (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Світовий досвід реалізації заходів цифровізації міст у розрізі напрямів цифровізації «Електротранспорт та мобільні додатки», «Міський трафік та паркування»

№	Ініціатива або проект	Характеристика	Місто, в якому реалізується
1	2	3	4
1	Додаток Smart City Poznan	актуальні сповіщення про стан дорожнього руху, закриті дороги, звіти про смог та вимірювання якості повітря.	Познань (Польща)
	Додаток «Go Jauntly»	здорові розумні пішоходні маршрути.	Лондон (Великобританія)
2	Обмежена зона наднизьких викидів (ULEZ) у центрі міста	вирішення питань заторів і забруднення дорожнього руху в центрі міста.	Лондон (Великобританія)
3	Міська карта РЕКА (Електронна картка агломерації Познані)	уніфіковане рішення для продажу квитків у багатьох міських операторів послуг.	Познань (Польща)
4	Розумні інформаційні табло для пасажирів	місцезнаходження громадського транспорту в реальному часі, надання пасажиром точної інформації для планування подорожей.	Алба-Юлія (Румунія)
5	TFL	база даних для громадян про транспорт.	Лондон (Великобританія)
6	Проект Smart Traffic	перевірка та оцінка нових способів ефективного планування та управління міським транспортом.	Стокгольм (Швеція)
7	Мобільний додаток Avant2Go	послуги, які орієнтовані на клієнта, від бронювання до остаточної оплати користування автомобілями.	Любляни (Словенія)
8	«Система управління дорожнім рухом – ITS»	оптимізація дорожньої сигналізації, моніторинг транспортних засобів та дорожньої ситуації, покращення аналітики руху.	Люблін (Польща)

Продовження таблиці 3.16

1	2	3	4
9	50 інтелектуальних паркувальних датчиків, запропонованих Vegacom Consulting	виявлення зміни в магнітному полі поблизу, щоб визначити кількість автомобілів які присутні на певній стоянці; створення звітів для інформування міського планування.	Алба-Юлія (Румунія)
10	City Parking (розроблено компанією Life is Hard)	система датчиків від Direct One, які в реальному часі надають інформацію про наявність місць для паркування всім, хто користується додатком.	Алба-Юлія (Румунія)
11	Система «інтелектуальна мобільність»	система для громадського транспорту, яка оптимізує рух трамваїв і автобусів (на основі потреб пасажирів), покращує зв'язок із водіями та надає пасажирам інформацію про транспорт.	Прага (Республіка Чехія)
	Програма «Bicing»	програма обміну велосипедами для жителів міста, в якій кожному абоненту надається картка для розблокування будь-якого міського велосипеда, що можна безкоштовно використовувати для коротких поїздок тривалістю до тридцяти хвилин.	Барселона (Іспанія)
	Smart Flow (хмарна платформа IoT)	керує та відстежує датчики, щоб повідомляти про рух транспорту та наявність паркувальних місць.	Амстердам (Нідерланди)

Джерело: узагальнено автором на основі [34]

Для міст України, які планують здійснювати програми цифровізації, особливо актуальним є досвід м. Познань з впровадження системи відстеження громадського транспорту в режимі реального часу та її представлення на «розумних» інформаційних табло для пасажирів, система «Інтелектуальна мобільність» (Прага, Республіка Чехія), яка спрямована в режимі реального часу за допомогою цифрових інструментів координувати рух трамваїв та тролейбусів в залежності від потреб пасажирів, а також програми поліпшення паркування на основі впровадження системи сенсорів та датчиків технології Інтернет речей, наприклад City Parking та інтелектуальні паркувальні датчики, які запропоновані компанією Vegacom Consulting, Алба-Юлія (Румунія), Smart Flow (Амстердам, Нідерланди).

На основі світового досвіду, враховуючи рекомендації щодо обґрунтування стратегій «розумних» міст основними рішеннями для міст України стосовно міської мобільності є «мобільність як послуга», впровадження інтелектуальних рішень управління трафіком, хмарні обчислювання для системи «розумного» паркування, управління та розвиток мікромобільності, створення єдиних цифрових систем та розробка мобільних додатків з інформування пасажирів (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Проектні рішення міської мобільності для «розумних» міст України

№	Рішення	Характеристика	Очікувані ефекти
1	2	3	4
1	Мобільність як послуга (MaaS)	використання мультимодального транспорту та спільних послуг мобільності та дозволяє здійснювати платежі через єдиний інтерфейс.	1 зростання надходжень від сплати за проїзд (оператори); 2. зростання доступності транспортних послуг для малозабезпечених груп населення.
2	Інтелектуальне рішення для управління трафіком	інтелектуальні послуги управління дорожнім рухом на основі штучного інтелекту, такі як зміна фаз світлофора, інформація про учасників дорожнього руху та динамічні зміни інтенсивності руху	1. скорочення часу перебування в заторах; 2. скорочення витрат на перевезення за рахунок планування та управління в режимі онлайн; 3. зменшення викидів CO ₂ (10-12 % за рахунок скорочення часу перебування в заторах)
3	Хмарні рішення для інтелектуального паркування	хмарна система, яка надає менеджерам паркування точні дані про використання місць для паркування, інформування за допомогою датчиків та спеціальних мобільних додатків про наявність місць паркування, електронне бронювання місця.	1. скорочення часу на пошук паркувального місця; 2. підвищення коефіцієнту використання паркувальних місць; 3. зростання надходжень до місцевих бюджетів від сплати за паркування
4	Управління мікромобільністю	системи та парки спільних велосипедів і електричних самокатів	1. зменшення викидів CO ₂ ; 2. зростання модальної частки пішохідних і велосипедних прогулянок; 3. зростання кілометрів, пройдених на велосипеді або пройдених пішки на рік

Продовження таблиці 3.17

1	2	3	4
5	Цифрові системи інформування пасажирів	єдина системи інформування, яка включає цифрові табло, які відображають час прибуття транспорту, його рух, можливі затори на шляху руху громадського транспорту, мобільні додатки, які дублюють інформацію в режимі онлайн, впровадження єдиного електронного квитка та можливості сплати проїзду в додатку.	1. скорочення часу на поїздки громадським транспортом; 2. скорочення часу очікування громадського транспорту; 3. зростання надходжень від сплати за проїзд (оператори); 4. скорочення додаткових витрат операторів за рахунок онлайн корегування та управління маршрутами.

Джерело: узагальнено автором на основі [35-39]

При реалізації проєктів міської «розумної» мобільності необхідно виходити з того, що кожен проєкт повинен інтегруватися в комплексну програму міської мобільності, створюючи єдину ефективну систему, яка враховує завдання, що вирішують усі групи стейкхолдерів. Відповідно, кожне рішення щодо розвитку міської «розумної» мобільності є невід’ємною складовою стратегії збалансованого розвитку міста, що передбачає врахування їх впливу на інші складові стратегій «розумного» міста, а також визначення того, як реалізація інтелектуальних рішень впливає очікувані ефекти міської мобільності.

Впровадження проєктів електромобільності та розвиток їх інфраструктури за оцінками, проведеними у попередніх главах, є найменш розвиненим напрямом розвитку «розумних» міст. Однак, в Україні відбувається поступове зростання користування електромобільним транспортом, що зумовлює цікавість мешканців міст до впровадження даного напрямку. Основним струмуючим фактором розвитку електромобільності виступає недостатньо розвинена інфраструктура, що є не тільки в містах, але і в сільській місцевості, що не дозволяє повноцінно організовувати міжміські переміщення. Отже, першочерговим завданням з точки зору міської влади та представників підприємницьких структур є формування ефективної оптимальної інфраструктури (табл. 3.18).

Завдання та індикатори міських проєктів електромобілі та зарядні станції з точки зору стейкхолдерів

Стейкхолдер	Завдання	Індикатори
1	2	3
Міська влада	<ul style="list-style-type: none"> - залучення ресурсів в інноваційні проєкти електромобільності; - сприяння зростанню електромобільних транспортних засобів в місті; - створення «зелених» міських зон; - розвиток і заохочення екологічно чистих видів транспорту 	<ul style="list-style-type: none"> - частка автономних транспортних засобів, зареєстрованих у місті; - частка покриття основних вулиць та доріг мережею зарядних станцій; - наявність фінансових інструментів підтримки розвитку інфраструктури; - наявність муніципальних програм підтримки електромобільності; - скорочення обсягів шкідливих викидів в місті.
Представники бізнесу	<ul style="list-style-type: none"> - оновлення рухомого складу; - скорочення витрат на експлуатацію рухомого складу; - скорочення витрат на відшкодування шкідливих викидів; - зростання рівня прибутковості діяльності; - зростання рівня інноваційної активності. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання кількості електромобілей в комерційних вантажних та пасажирських перевезеннях; - зростання частки доходів підприємств –перевізників від перевезень, що здійснено електромобілями; - обсяги інвестиційних ресурсів в розвиток мережі зарядних станцій; - зростання прибутковості діяльності операторів зарядних станцій.
Мешканці міста	<ul style="list-style-type: none"> - використання ефективного доступного виду транспорту; - скорочення витрат на користування та експлуатацію транспортом. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки електромобілей в загальній кількості; - кількість електромобілей на 10 000 власників приватного транспорту; - кількість зарядних станцій в місті на 10 000 мешканців; - кількість міжміських поїздок, здійснених на електромобільному транспорту; - кількість зарядних станцій для електромобілів на один зареєстрований електромобіль.

Джерело: узагальнено автором на основі [34-39]

«Розумні» системи відеоспостереження в «розумних» містах є невід’ємною складовою забезпечення громадської безпеки (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Завдання та індикатори міських проєктів системи відеоспостереження з точки зору стейкхолдерів

Стейкхолдер	Завдання	Індикатори
1	2	3
Мешканці міста	підвищення рівня безпеки особистості, житла та майна мешканців	<ul style="list-style-type: none"> - зростання кількості камер відеоспостереження в приватному користуванні на 10000 мешканців; - зростання частки камер відеоспостереження в приватному користуванні, які підключено до єдиних центрів безпеки в місті; - зростання частки мешканців, які готові використовувати цифрові системи відео спостереження.
Міська влада	<ul style="list-style-type: none"> - запобігання правопорушень; - підвищення рівня безпеки в місті; - скорочення часу реагування на порушення безпеки. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки території міста, покритої цифровими камерами спостереження; - зростання частки розкритих правопорушень з використання можливостей систем відеоспостережень міста; - зростання частки світлофорів, які обладнані камерами відеоспостереження.
Представники бізнесу	<ul style="list-style-type: none"> - зростання рівня інвестиційних ресурсів, залучених в розвиток мережі відеоспостереження; - зростання рівня прибутковості від діяльності в сфері безпеки та надання послуг населенню. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання рівня прибутковості діяльності в сфері безпеки; - зростання кількості інвестиційних ресурсів в проєкти системи відеоспостереження; - кількість розроблених і впроваджених цифрових платформ на комерційних умовах.

Джерело: узагальнено автором на основі [13, 34]

В сфері громадської безпеки та відеоспостереження значним є досвід міста Лондон (Великобританія).

У місті передбачено комплексну мережу датчиків, камер, дронів і робототехніки на основі мережі 5G, яка в режимі реального часу допомагає підвищенню громадської безпеки та правоохоронній діяльності.

Стосовно напрямів цифровізації «Електромобілі та зарядні станції» і «Системи відеоспостереження системи відеоспостереження при аналізі профілів «розумних» міст виділено досвід міста Дублін (Ірландія), який відображено в дорожній карті розумного майбутнього міста, і відображає комплексний підхід до розвитку міської мобільності, декарбонізації транспорту, зокрема розвиток електромобільного транспорту (табл. 3.20).

Визначальним фактором розвитку «розумних» міст є становлення та ефективне використання електронного врядування та надання цифрових послуг міста.

Таблиця 3.20

Світовий досвід реалізації заходів цифровізації міст у розрізі напрямів цифровізації «Електромобілі та зарядні станції» і «Системи відеоспостереження системи відеоспостереження»

№	Ініціатива або проект	Характеристика	Місто, в якому реалізується
1	Міська програма «Мобільність як послуга» (MaaS)	дорожня карта розумного майбутнього міста, що включає збір велосипедних даних для допомоги в створенні нових маршрутів; робочі групи із зарядки електромобілів; програми оптимізації таксі; безпечні транспортні маршрути для школярів; системи доставки «останньої милі» і «розумний» центр мобільності.	Дублін (Ірландія)
	Зона платного паркування	паркувальна зона, яка охоплює центр міста, що сприяє придбанню електричних та гібридних автомобілів, звільняючи їх від встановлених зборів.	Люблін (Польща)
2	Мережа датчиків, камер, дронів і робототехніки на основі мережі 5G	обсяги даних у реальному часі, що дозволяють швидко обробляти дані, що допомагає у моніторингу дорожнього руху, поліцейській діяльності та правоохоронній діяльності.	Лондон (Великобританія)

Джерело: узагальнено автором на основі [13, 34]

Сприйняття цифрових послуг мешканцями міста в містах, які успішно реалізують стратегії «розумних» міст, серед усіх проєктів, що реалізуються, завжди є одним з найвищих. Різноманітність цифрових послуг міста визначає значні важливості їх реалізації, що дозволяє враховувати особливості розвитку міст та потреби їх мешканців.

Впровадження цифрових послуг міста, рівень їх розвитку та ступінь використання мешканцями є одним з основних індикаторів успішних стратегій «розумних міст (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Завдання та індикатори міських проєктів цифрових послуг міста з точки зору стейкголдерів

Стейкголдер	Завдання	Індикатори
1	2	3
Мешканці міста	<ul style="list-style-type: none"> - підвищення доступності та якості обслуговування надання адміністративних послуг; - скорочення часу отримання міських послуг. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки міських послуг, які можливо отримати онлайн; - скорочення середнього часу реагування на звернення через систему неекстрених довідок міста (дні); - зростання частки комунальних платежів, які здійснюють мешканцями міста через онлайн сервіси.
Міська влада	<ul style="list-style-type: none"> - розвиток громадської партисіпації; - підвищення рівня відкритості та прозорості міських рішень; - підвищення рівня та довіри до міської влади; - створення відкритих міських баз даних. 	<ul style="list-style-type: none"> - річна кількість онлайн-відвідувань міського порталу відкритих даних на 10000 мешканців; - зростання частки комунальних підприємств, які надають послуги онлайн; - кількість онлайн-порталів я волонтерських організацій і неурядових організацій; - зростання кількості мешканців залучених до громадського обговорення міських проєктів через онлайн сервіси; - зростання рівня довіри до міської влади.

Продовження таблиці 3.21

1	2	3
Представники бізнесу	<ul style="list-style-type: none"> - залучення інвестиційних ресурсів в проекти розробки цифрових платформ та додатків; - підвищення іміджу підприємств від залучення до міських програм. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання кількості підприємств, залучених до міських програм підтримки мешканців (картка мешканця); - зростання кількості підприємств, які підключено до міських платформ і баз даних; - зростання залучення інвестиційних ресурсів в розробку та впровадження міських цифрових послуг; - кількість стартапів, які реалізовано в сфері цифрових послуг міст.

Джерело: узагальнено автором на основі [13, 34]

Значної кількістю ініціатив та проєктів, які успішно реалізовано або реалізується в містах Європи, характеризується такий напрям цифровізації як «Цифрові послуги міста» (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Світовий досвід реалізації заходів цифровізації міст у розрізі напрямку цифровізації «Цифрові послуги міста»

№	Ініціатива або проєкт	Характеристика	Місто, в якому реалізується
1	2	3	4
1	База даних міста Познань (BaDaM)	сховище зібраних даних, до якого кожен може отримати доступ	Познань (Польща)
2	Платформа ротоспі-roznan.pl	онлайн-портал для волонтерських організацій і неурядових організацій, щоб обмінюватися ідеями та спілкуватися з місцевими підприємствами та потенційними волонтерами чи спонсорами.	Познань (Польща)
3	London Datastore	безкоштовний доступ до інформації та статистичних даних, що стосуються міста.	Лондон (Великобританія)
4	Краудфандингова кампанія Make London, Planning Datahub та High Streets Data Service	Інформаційно-довідникові послуги зрізних питань життєдіяльності міста	Лондон (Великобританія)
5	dataportalen.stockholm.se.	відкриті дані підприємств та адміністрацій міста	Стокгольм (Швеція)

Продовження таблиці 3.22

1	2	3	4
6	Dublinked (інноваційне сховище неособистих даних і цифрова мережа)	інформація про пасажирів у громадському транспорті, оплати, маршрутів; а також отримання мешканцями доступу до 3D-моделювання для допомоги у просторовому плануванні розвитку міста, протоколів реєстрації та керування дронами, «розумний» Інтернет речей для управління активами.	Дублін (Ірландія)
7	Громадська мережа Iperbole	надання онлайн-послуг, мультимедійного контенту та інформації про муніципальні послуги та діяльність	Болонья (Італія)
8	проект iCity	надання орієнтованих на громадян послуг третьої сторони (шляхом відкриття загальнодоступних цифрових активів та інфраструктури) та розробка інтегрованої технологічної платформи для пропонування нових публічних послуг через Open Apps CityaStore.	Болонья (Італія)
9	My Prague	мобільний додаток, що надає зручний доступ до інформації про місто, зокрема про заклади охорони здоров'я, паркувальні місця, муніципальні установи, культурні заходи, дитячі майданчики, парки та центри збору відходів.	Прага (Республіка Чехія)
10	Празький Spotřebitelské Forum	головна платформа для полегшення спілкування між громадянами, громадськими об'єднаннями, компаніями та організаціями споживачів у місті.	Прага (Республіка Чехія)
11	100ideasZGZ	громадянська та інноваційна екосистема, створена, щоб надати всім громадянам можливість брати участь у покращенні міста.	Сарагоса (Іспанія)

Продовження таблиці 3.22

1	2	3	4
12	«Картка громадянина Zaragoza»	цифрова платформа, на якій розробляються та запроваджується багато форм міських послуг, у тому числі послуги зі знижками для незахищених і безробітних.	Сарагоса (Іспанія)
13	Optihubs	оптимізація адміністративних та операційних процедур, а також проведення аналізу ринку з метою виявлення нових продуктів, які можуть бути призначені для транспортування водними шляхами міста.	Відень (Австрія)
14	Онлайн-платформа Amsterdam Smart City	партнерство дванадцяти державних, приватних і університетських/дослідницьких установ, яке діє як централізований форум для комунікації та координації ідей і проектів «розумного» міста.	Амстердам (Нідерланди)

Джерело: узагальнено автором на основі [34]

Європейський досвід цифровізації в межах напряму «Цифрові послуги міста» передбачають три основних сфери реалізації:

1) формування відкритих баз даних та інформаційно-довідникові бази щодо сфери бізнесу, міського господарства, міських послуг та іншого, наприклад база даних міста Познань (BaDaM); London Datastore Лондон (Великобританія); dataportalen.stockholm.se Стокгольм (Швеція); Dublinked, Дублін (Ірландія); My Prague Прага (Республіка Чехія);

2) цифрові платформи надання адміністративних послуг, наприклад громадська мережа Iperbole, Болонья (Італія);

3) створення цифрових платформ для партнерства, розвитку громадської ініціативи, комунікації та координації ідей і проектів розумного міста, залучення мешканців міста до участі у покращенні міста, наприклад платформа romosci-roznan.pl, Познань (Польща); Празький Spotřebitelské Forum, Прага (Республіка Чехія); 100ideasZGZ, Сарагоса (Іспанія); онлайн-платформа Amsterdam Smart City, Амстердам (Нідерланди).

Завдання та індикатори міських проєктів освіти та інновації з точки зору стейкголдерів

Стейкголдер	Завдання	Індикатори
Мешканці міста	<ul style="list-style-type: none"> - підвищення рівня цифрових компетенцій окремої особи; - самоосвіта та самовдосконалення особистості; - зростання доступності освітніх ресурсів. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання кількості доступних комп'ютерів, ноутбуків, планшетів чи інших цифрових навчальних пристроїв на 1000 учнів; - зростання кількості доступних комп'ютерів, ноутбуків, планшетів чи інших цифрових навчальних пристроїв на 1000 здобувачів вищої освіти; - зростання кількості онлайн сервісів за програмами «навчання протягом життя»; - частка мешканців міста, залучених до програм цифрової освіти; - зростання рівня цифрових особистих компетенцій.
Міська влада	<ul style="list-style-type: none"> - зростання рівня цифрових компетенцій мешканців міста; - підвищення цифрової конкурентоспроможності; - підвищення інноваційної активності в місті та залучення інвестиційних ресурсів 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання рівня цифрових компетенцій мешканців в місті; - зростання ступеня залученості людей похилого віку до програм цифрової освіти; - кількість закладів вищої освіти, які мають освітні програми в галузі ІКТ та цифровізації; - кількість міських освітніх цифрових платформ; - зростання якості цифрових компетенцій державних службовців сфери муніципального управління; - частка робочої сили міста, зайнятої в сферах освіти та досліджень і розробок; - наявність платформ спільного фінансування міських проєктів (краудфандингових платформ).
Представники бізнесу	<ul style="list-style-type: none"> - підвищення рівня інноваційної активності підприємств; - залучення інвестиційних ресурсів в високотехнологічні проєкти. 	<ul style="list-style-type: none"> - кількість комерційних освітніх цифрових платформ; - кількість комерційних інноваційних платформ та цифрових платформ відкритих інновацій; - частка підприємств, які отримали фінансування за допомогою цифрових інноваційних платформ, платформ відкритих інновацій; - частка підприємства, які отримали фінансування через краудфандингові платформи.

Джерело: узагальнено автором на основі [13, 34]

Важливо зазначити, що більшість проєктів щодо розвитку цифрових послуг міста є комплексними, наприклад як проєкт iCity, Болонья (Італія); Dublinked, Дублін (Ірландія), є комплексними і поєднують визначені вище сфери впровадження.

Активно розвиваючою сферою цифровізації міського розвитку є сфера освіти. Дана сфера передбачає як впровадження сервісів онлайн освіти, так і реалізацію програм цифроєдукації, які спрямовані на підвищення рівня сприйняття мешканцями цифрових змін. Сфера інновацій, яка, окрім комерційного сектору, пов'язана з сферою освіти та науки, має значні можливості розвитку цифрових послуг, зокрема формування онлайн платформ співпраці, створення цифрових екосистем відкритих інновацій, цифрових інноваційних хабів (табл. 3.23).

Ще одним достатньо розвиненим напрямом цифровізації, який активно реалізується в містах Європи, є «Освіта та інновації». Мета проєктів та ініціатив включає широкий спектр питань:

1) розвиток інноваційної діяльності, залучення нових та підтримка існуючих інноваційних підприємств та стартапів, підтримка малого та середнього бізнесу в сфері інновацій, що найчастіше реалізується у вигляді створення технопарків та інноваційних інкубаторів, зокрема AV Living Lab і Технологічний парк Любляни (TPLJ), Любляни (Словенія); Etopia Center for Arts and Technology, Сарагоса (Іспанія); Brainport Eindhoven, Ейндховен (Нідерланди); Open Urban Lab, Сарагоса (Іспанія);

2) створення цифрових майданчиків та платформ для співпраці в галузі інновацій та розвитку приватно-державного партнерства, наприклад інноваційна арена Digital Demo Stockholm, Стокгольм (Швеція); відкриті дані в Стокгольмському регіоні (ÖDIS), Стокгольм (Швеція); Дублінський район Smart Docklands, Дублін (Ірландія); CrowdsourcingZGZ, Сарагоса (Іспанія);

3) розвиток цифрових програм та платформ в освітніх проєктах, розробка цифрових послуг для освіти, інтеграція науки та освіти із використанням можливостей цифровізації, зокрема Smart Dublin city University

(у тому числі Стадіон Croke Park Smart Stadium), Дублін (Ірландія); КУКУ Accelerated Co-Creation, Еспоо (Фінляндія) (табл. 3.24).

Таблиця 3.24

Світовий досвід реалізації заходів цифровізації міст у розрізі напрямку цифровізації «Освіта та інновації»

№	Ініціатива або проєкт	Характеристика	Місто, в якому реалізується
1	2	3	4
1	Міський технологічно-промисловий парк	інноваційний центр, який забезпечує підґрунтя для розвитку місцевих стартапів і підприємництва.	Познань (Польща)
	Інноваційна арена Digital Demo Stockholm	підтримка реалізації проєктів із стійкими, інноваційними та цифровими рішеннями.	Стокгольм (Швеція)
	Відкриті дані в Стокгольмському регіоні (ÖDIS)	створити можливості для зростання та інновацій для малих і середніх підприємств.	
	DIH Slovenia – центр цифрових інновацій	послуги для зростання цифрової компетентності, обміну цифровим досвідом і прикладами передової практики на місцевому, регіональному та міжнародному рівнях, а також доступ до даних для сприяння підприємству.	Любляни (Словенія)
	Дублінський район Smart Docklands	цифровий майданчик для провідних технологічних компаній міста, випробувальний майданчик для розробки та реалізації нових ідей Smart City; тестування технологічних прототипів, пілотних проєктів та інших інноваційних рішень.	Дублін (Ірландія)
2	Smart Dublin city University (у тому числі Стадіон Croke Park Smart Stadium)	безкоштовний Wi-Fi, повністю підключене приміщення кампусу та новаторський проєкт щодо рівня шуму; тестовий стенд для інтелектуальних ініціатив і пілотних проєктів, зокрема інноваціям Інтернету речей.	Дублін (Ірландія)
3	e-AlbaIulia	інтерактивний електронний путівник міста.	Алба_Юлія (Румунія)
4	Etopia Center for Arts and Technology	головний інноваційний центр, створений для створення радикальних ідей від різноманітних технологів, підприємців, хакерів і митців.	Сарагоса (Іспанія)

Продовження таблиці 3.24

1	2	3	4
5	CrowdsourcingZGZ	підхід, який орієнтовано на громадян, залучення ідей та проєктів, використовуючи краудфандинг як спосіб залучення коштів, а також як механізм фільтрації.	Сарагоса (Іспанія)
6	KYKY Accelerated Co-Creation	моделі, які розроблені студентами і викладачами Університету міста, підприємствами та спільнотами, щоб дозволити компаніям освітніх технологій впроваджувати та експериментувати з освітніми продуктами та послуги в школах міста.	Еспоо (Фінляндія)
7	IoT House, у тому числі міжнародний центр IoT	екосистема, яка включає всі інноваційні розробки IoT у місті та об'єднує адміністрацію порту, Університет Антверпена та IMEC, дослідницький та інноваційний центр наноелектроніки та цифрових технологій.	Антверпен (Нідерланди)
8	Brainport Eindhoven	центр технологічних інновацій	Ейдховен (Нідерланди)

Джерело: узагальнено автором на основі [34]

Одним з пріоритетних напрямів цифровізації для Харкова визначено напрям «розумного» освітлення. В світовому досвіді реалізації стратегій «розумних» міст проєкти «розумного» освітлення передбачають різноманітні напрями, які реалізуються як окремо, так і в комплексі. Також ці проєкти включають в себе встановлення датчиків руху для забезпечення освітлення лише в той час, коли воно дійсно потрібно, що сприяє зниженню витрат на електроенергію та підвищенню безпеки в міському середовищі. Це програми залучення інвестицій у «зелену» інфраструктуру та відновлювальну енергію, впровадження дистанційного керування громадським освітленням, адаптивне освітлення в будинках, міське освітлення «на вимогу» Ці ініціативи передбачають також інтеграцію інтелектуальних систем управління, які аналізують метеорологічні дані та дані про рух, щоб оптимізувати інтенсивність та часові параметри освітлення, тим самим підвищуючи ефективність використання ресурсів та комфорт громадян. (табл. 3.25).

Завдання та індикатори міських проєктів «розумного освітлення» з точки зору стейкхолдерів

Стейкхолдер	Завдання	Індикатори
Мешканці міста	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат на освітлення; - безперебійне постачання енергоресурсів. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки будинків, які обладнані системами адаптивного освітлення; - зростання частки квартир, які обладнані автономними системами передачі даних; - зростання частки приватних будинків, які обладнані автономними системами передачі даних; - зростання кількості домогосподарств, які перейшли на світлодіодні системи освітлення; - скорочення витрат домогосподарств на електроенергію.
Міська влада	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат на освітлення муніципальних будівель; - забезпечення стабільного освітлення міських доріг та вулиць на умовах ощадливого функціонування; - поліпшення екологічної ситуації в містах та скорочення шкідливих викидів. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки вуличного освітлення, кероване системою управління продуктивністю освітлення; - зростання частки муніципальних будинків, які обладнані системами адаптивного освітлення; - наявність систем дистанційного керування громадським освітленням на основі IoT; - наявність баз відкритих даних з міських систем розумного освітлення; - скорочення витрат на освітлення вулиць і доріг.
Представники бізнесу	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат на освітлення; - підвищення конкурентоздатності та інноваційної активності. 	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення комунальних платежів підприємств; - підвищення інноваційної активності підприємств; - зростання залучення коштів в енергоефективні проєкти.

Джерело: узагальнено автором на основі [13, 34]

Напрямок цифровізації, який пов'язаний з реалізацією проєктів енергоефективності, передбачає широке коло проєктів, зокрема впровадження програм відновлювальної енергії, обладнання «розумними» системами

контролю використання енергоресурсів, реалізації підходів ощадливого споживання ресурсів тощо (табл. 3.26).

Таблиця 3.26

Завдання та індикатори міських проєктів енергоефективності з точки зору стейкхолдерів

Стейкхолдер	Завдання	Індикатори
Мешканці міста	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат на енергоресурси; - безперебойне постачання енергоресурсів. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки будівель у місті з розумними лічильниками електроенергії; - зростання частки будівель, обладнаних системами автономного енергопостачання; - кількість будівель, які реалізують надлишки електронергії від відновлювальних енергоджерел; - зростання частки будівель, які обладнанні системами теплозбереження.
Міська влада	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат на енергоресурси муніципальних будівель; - забезпечення стабільного функціонування міських мереж енергопостачання; - поліпшення екологічної ситуації в містах та скорочення шкідливих викидів. 	<ul style="list-style-type: none"> - зростання частки електроенергії міста, виробленої за допомогою децентралізованих систем; - зростання частки муніципальних будівель у місті з розумними лічильниками електроенергії; - зростання частки постачання енергоресурсів в місті з відновлювальних джерел енергії; - скорочення обсягів шкідливих викидів в містах.
Представники бізнесу	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат на енергоресурси; - отримання додаткових доходів за рахунок реалізації надлишків енергії, отриманих з відновлювальних джерел; - підвищення конкурентоздатості та інноваційної активності. 	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення витрат підприємств на енергоресурси; - зростання частки підприємств, які перейшли на відновлювальні джерела енергії; - зростання частки підприємств, які реалізовували надлишки енергоресурсів; - зростання обсягів в енергоефективні проєкти в підприємницькій сфері; - зростання рівня інноваційної активності.

Джерело: розроблено автором

Питання енергоефективності, вирішення на базі впровадження «проривних» інноваційних цифрових технологій питань «зелених» міських послуг, що дозволяє активізувати питання декарбонізації міського розвитку, а

також отримання значних переваг та вагомих результатів в енергозбереженні при реалізації програм «розумного» освітлення в програмах розвитку «розумних» міст Європи є одним із визначальних чинників становлення сучасного цифрового міста (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

Світовий досвід реалізації заходів цифровізації міст у розрізі напрямку цифровізації «розумне» освітлення та енергоефективність»

№	Ініціатива або проєкт	Характеристика	Місто, в якому реалізується
1	Карта сонячної енергії	допомога громадянам скористатися потенціалом «зеленої» енергії	Познань (Польща)
	«Energy for Londoners»	прийняття рішень, визначення пріоритетності інвестицій у «зелену» інфраструктуру.	Лондон (Великобританія)
	проєкт робочої групи «Smart Stad»	розумні та підключені рішення освітлення, які були б більш ефективними та естетичними.	Стокгольм (Швеція)
	InteliLIGHT (інтелектуальна система освітлення від Orange)	дистанційне керування громадським освітленням шляхом об'єднання контролерів, що працюють від мережі IoT.	Алба-Юлія (Румунія)
	Система «Розумне освітлення»	мережа датчиків, які встановлено на громадських ліхтарних стовпах для підвищення громадської безпеки; зниження витрат на обслуговування ламп; збір даних про рівень шуму, температуру, забруднення, розумні сміттєві контейнери та «розумні» паркомати.	Прага (Республіка Чехія)
	Citybeacon	інновації міського освітлення, які включають адаптивне освітлення, що регулює рівень освітлення відповідно до поточних умов, міське освітлення на вимогу, яке може реагувати на присутність людей, а не постійно вмикатися, а також обережне використання освітлення для керування екстреними службами	Ейдховен (Нідерланди)
Система «Розумне освітлення»	сенсорна мережа та освітлення на основі світлодіодів.	Барселона (Іспанія)	

Джерело: узагальнено автором на основі [34]

Основою розумного освітлення в містах Європи є впровадження дистанційного керування міським освітленням на базі технологій Інтернету

речей, використання світлодіодних ламп, розвиток сенсорних систем освітлення міст («освітлення на вимогу»), яке реагує на присутність людей, а не включено постійно, зокрема проєкт робочої групи «Smart Stad», Стокгольм (Швеція); InteliLIGHT, Алба-Юлія (Румунія); система «Розумне освітлення», Барселона (Іспанія); Citybeacon, Ейдховен (Нідерланди).

Щодо проєктів за напрямом, який передбачає впровадження систем «розумного» освітлення для міст України доцільно виділити проєкти, які пов'язані з системами адаптивного освітлення, світлодіодного освітлення, впровадження «розумних» лічильників (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Проєктні рішення «розумного» освітлення для «розумних» міст України

№	Рішення	Характеристика	Очікувані ефекти
1	Інтелектуальні рішення керування вуличним освітленням	Системи контролю та налаштування яскравості, що створює більш економічно ефективний, екологічно чистий підхід до ввімкнення світла вночі, що зменшить світлове забруднення.	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення обсягів шкідливих викидів; - економія електроенергії на рівні 10-20 %.
2	Дистанційне керування та контроль освітлення	Дозволяє за допомогою системи IoT керувати розумними ліхтарями, отримувати сповіщення від датчика на стовпі, коли світло зламане.	<ul style="list-style-type: none"> - зниження витрат на електроенергію до 30-40 %; - економія витрат на ремонт та експлуатацію вуличних світильників.
3	Комплексна адаптована система вуличного освітлення	Заміна старих освітлювальних приладів на світлодіодні лампи з меншою кількістю забруднювача світла з можливістю адаптивного освітлення. Додаткове обладнання ліхтарних стовпів камерами відеоспостереження та аварійної кнопки, громадського Wi-Fi, датчиками навколишнього середовища для вимірювання якості повітря.	<ul style="list-style-type: none"> - зниження витрат на енергію та обслуговування; - підвищення громадської безпеки завдяки покращенню освітлення; - поліпшення безпеки руху завдяки підвищеній видимості небезпек; - вимірний вплив на навколишнє середовище завдяки зниженому споживанню енергії

Джерело: розроблено автором на основі [40, 41]

Стратегії «розумних» міст обов'язковим елементом забезпечення сталого міського розвитку передбачає впровадження програм енергозбереження, серед яких одним із пріоритетних напрямів є підтримка

проектів «розумних» енергоефективних будівель, а також впровадження відновлювальних джерел енергії. Світовий досвід містить значну низку успішно реалізованих проектів, практики яких можуть бути перенесені в програми забезпечення сталого розвитку міст України (табл. 3.29).

Таблиця 3.29

Проектні рішення енергоефективності для «розумних» міст України

№	Рішення	Характеристика	Очікувані ефекти
1	Ініціатива «сонячні дахи» (в межах Європейської ініціативи сонячних дахів)	Поступове запровадження обов'язкового встановлення сонячної енергії в різних типах будівель, починаючи з нових громадських і комерційних будівель, а також житлових будинків.	
2	Новітні технології опалення	Теплові насоси, які працюють від електроенергії з низьким рівнем викидів, як основа технологічного переходу до безпечного та сталого опалення. Інші технології сталого опалення – сонячні теплові обігрівачі та централізоване опалення на основі джерел з низьким вмістом вуглецю.	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення викидів парникових газів щонайменше на 20%, - збільшення частки відновлюваної енергії щонайменше до 20% споживання; - енергетична економія до 20%
3	Система контролю енергоспоживання, зокрема опалення	Впровадження системи на основі IoT, що передбачає мережу сенсорів та датчиків, які вимірюють температуру повітря, рівень споживання енергії та передають через центральний контрольний пункт команд щодо зниження температури повітря, відключення приладів, що не використовуються тощо.	

Джерело: розроблено автором на основі [42, 43, 44]

Отже, питання розвитку розумних міст у світі не втрачають своєї актуальності. Незважаючи на особливості розвитку міст, регіональні аспекти, ряд проблемних питань є спільними і окреслюють загальні контури програм цифровізації міст: цифрові послуги міста, цифрову освіту та науку, оптимізацію міського трафіку та вирішення питань декарбонізації міського

транспорту за рахунок впровадження електромобільності, розвиток «розумного» міського середовища, впровадження енергозберігаючих систем та альтернативних джерел енергії, реалізація програм «розумного» освітлення; створення цифрового інклюзивного суспільства.

Досвід міст Європи у вирішенні даних питань демонструє, що лише комплексний підхід дає можливість отримати високі показники результативності, однак важливим питання є очікувані або вже досягнуті економічні результати від впровадження окремих програм та проєктів, що буде розглянуто у подальшому в дослідженні.

Висновки до розділу 3

Дослідження організаційно-економічних засад цифровізації в містах України в умовах цифрової економіки дозволило зробити наступні висновки:

1. Визначено, що рівень цифровізації чотирьох міст України – об'єктів дослідження – є достатньо високим. Незважаючи на особливості цифровізації міського розвитку, міста мають спільні проблемні питання, вирішення яких дозволить забезпечити підґрунтя сталого міського розвитку. Лідером серед міст України за рівнем цифрового розвитку є місто Київ, яке отримало високі експертні оцінки за усіма складовими, що включено ІЦМУ. Серед найбільш вагомих питань, які стримують цифровий розвиток міста Харків, визначено наявність програми на рівні міста, які пов'язані з кібербезпекою та безпекою користування цифровими платформами та послугами.

2. Визначено, що м. Харків характеризується високим рівнем сприйняття цифрових змін, що дозволяє подальше впровадження програм цифровізації та забезпечення сталого економічного розвитку міста на їх основі. На основі анкетування визначені пріоритетні напрями цифровізації міст, виходячи з позицій мешканців м. Харкова, було виділено напрями «розумних» систем

управління відходами, енергоефективності будівель, впровадження проєктів «розумного» освітлення та проєкти, що пов'язані з розвитком системи автономних електричних засобів. Дані напрями, які виділено за часткою позитивних відповідей, визначають альтернативи для аналізу внесків в сталий економічний розвиток.

3. Визначено, що напрями цифровізації м. Харкова, які визначені мешканцями міста, виступають альтернативами в трирівневій ієрархічній моделі сталого економічного розвитку. Критеріями моделі є інвестиційна активність міста, підвищення інноваційної активності та рівень очікуваних економічних ефектів. Запропонована модель передбачає визначення внеску кожної з альтернати («розумні» системи управління відходами, енергоефективні будівлі, «розумне» освітлення, автономні електричні транспортні засоби) за критеріями моделі в сталий економічний розвиток.

4. Обґрунтовано, найбільш пріоритетним напрямом цифровізації м. Харкова щодо забезпечення сталого економічного розвитку є напрям енергоефективних будівель. Напрямок цифровізації, який передбачає проєкти «розумного» освітлення є як один із пріоритетних для з точки зору підвищення інвестиційної привабливості проєктів та інноваційної активності, а також другим за пріоритетністю внеску в сталий економічний розвиток міста. На основі визначених МАІ вагових коефіцієнтів запропоновано модель сталого економічного розвитку за критеріями інвестиційної привабливості, інноваційної активності та рівня очікуваних економічних ефектів.

5. Обґрунтовано, що обов'язковим елементом організаційного забезпечення сталого економічного розвитку міст є формування системи індикаторів досягнення завдань реалізації проєктів цифровізації. Дана система повинна враховувати принцип стейкгоल्дерів, виходячи з того, що при основні меті сталого міського розвитку – підвищення якості життя в місті, завдання реалізації та очікувані результати конкретних проєктів за напрямками цифровізації для різних груп стейкгоल्дерів різняться. Запропонована система

індикаторів рівня досяжності включає набір індикаторів за кожним напрямом, виходячи з інтересів стейкхолдерів.

Основні результати дослідження за першим розділом опубліковані у працях [33, 45].

Список використаних джерел до розділу 3

1. «Київ став членом альянсу розумних міст Великої двадцятки». Київська міська рада. 2023. URL: https://kyivcity.gov.ua/news/kiv_stav_chlenom_alyansu_rozumnikh_mist_veliko_dvadtsyatki/. – Дата звернення: 15.02.2024.
2. Стратегічні документи розвитку міста: Kharkiv: Development & Investment. URL: <https://inkharkiv.com/documents/>. – Дата звернення: 15.02.2024.
3. Розумне місто: Проекти. Kharkiv: Development & Investment. URL: <https://inkharkiv.com/projects/smart-city/>. – Дата звернення: 15.02.2024.
4. Романчук Я. П., Сокіл Б. І., Баранов А. В. Оцінка технічного рівня екскаваторів на основі методу аналізу ієрархій. Вісник Хмельницького національного університету. – 2020. – № 5. – С. 177-182.
5. Маргасов Д. В., Сахно Е. Ю., Скітер І. С. Розробка моделі та модифікація методу аналізу ієрархій для оцінки рівня енергоефективності. Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 5/2 (77). – С. 26-32.
6. Datsenko G., Kudyрко O., Krupelnytska I., Maister L. Application of the Hierarchy Analysis Method to Build a Strategic Map of the Financial Security of Enterprises. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice. – 2023. – Vol. 3, No. 50. – Pp. 164–173. – DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.50.2023.4013>.
7. Щербініна С. А., Михайленко А. С., Свириденко В. О.

Дослідження рівня розвитку економічного потенціалу підприємства [Електронний ресурс]. Ефективна економіка. – 2020. – № 1. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.1.85>.

8. Кучерук О. Я., Кисіль Т. М. Оптимізація структури та обсягів реалізації продукції сільськогосподарських підприємств методом аналізу ієрархій. Вісник Хмельницького національного університету. – 2019. – № 4. – С. 116-121.

9. Innovatsiynyy park "Unit City". URL: <https://ufuture.com/uk/nashi-kompaniyi/innovatsijnij-park-unit-city/>.

10. Center for Innovation Development. URL: <https://cid.center/>.

11. Lviv IT Cluster. URL: <https://itcluster.lviv.ua/>.

12. TTN Odessa. URL: <https://ttn-odessa.com/>.

13. ISO 31722:2019; Sustainable Cities and Communities–Indicators for Smart Cities. ISO (International Organization for Standardization): Geneva, Switzerland, 2019. URL: https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/ISO_FDIS_37122.pdf.

14. Global Policy Roadmap. World Economic Forum. URL: <https://www.globalsmartcitiesalliance.org/policy-roadmap>.

15. NZCC Toolbox (in collaboration with Accenture). World Economic Forum. URL: <https://www.nzcctoolbox.org/landing-page>.

16. The Urban Mobility Scorecard Tool. World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/whitepapers/the-urban-mobility-scorecard-tool-benchmarking-the-transition-to-sustainable-urban-mobility>.

17. Digital Trust for Places & Routines. World Economic Forum. URL: <https://dtpr.io/>.

18. IoT for Sustainable Development Project. World Economic Forum. URL: <https://widgets.weforum.org/iot4d/index.html>.

19. The Digital Standard. IoT for Sustainable Development Project. World Economic Forum. URL: <https://thedigitalstandard.org/>.

20. Digital Twin Cities: Key Insights and Recommendations. World

Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/publications/digital-twin-cities-key-insights-and-recommendations/>.

21. IoT for Sustainable Development Project. World Economic Forum. URL: <https://widgets.weforum.org/iot4d/index.html>.

22. The Digital Standard. IoT for Sustainable Development Project. World Economic Forum. URL: <https://thedigitalstandard.org/>.

23. Кирич Н., Шведа Н. Дослідження моделей бенчмаркінгу [Електронний ресурс]. Соціально-економічні проблеми і держава. – 2013. – Вип. 1(8). – С. 286-296.

24. Бондарчук О. М., Темченко Г. В., Астаф'єва К. О. Використання принципів бенчмаркінгу для забезпечення підвищення ефективності діяльності [Електронний ресурс]. Ефективна економіка. – 2021. – № 3. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.3.69>.

25. Савельєв Є., Куриляк В., Смалюк Г. Бенчмаркінгові методи управління конкуренцією у світовій економіці. Журнал європейської економіки. – 2017. – Вип. 12. – С. 3-12. URL: <https://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/617>.

26. Савельєв Є., Куриляк В., Смалюк Г. Бенчмаркінгові методи управління конкуренцією у світовій економіці. Журнал європейської економіки. – 2017. – Вип. 12. – С. 3-12. URL: <https://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/617>.

27. Негоденко В., Варгатюк М., Щербата М. Теоретичні аспекти визначення сутності категорії «бенчмаркінг». Економічний аналіз. – 2019. – № 29. – С. 208-214.

28. Крамарчук С., Лубкей Н. Визначення сутності поняття бенчмаркінгу. Галицький економічний вісник. – 2013. – № 4 (43). – С. 229-234.

29. Попович Д. В., Тарнавська О. Б. Бенчмаркінг як дієвий інструмент управління ефективністю підприємства. Глобальні та національні проблеми економіки. – 2015. – Вип. 4. – С. 544-546.

30. Лещук Г. В. Концепція бенчмаркінгу в системі інвестиційного

забезпечення розвитку інфраструктури регіонів. Інтелект ХХІ. – 2019. – № 2. – С. 100-105.

31. Бобровська О. Ю. Методологічні засади використання технології бенчмаркінгу в стратегічному аналізі і прогнозуванні розвитку регіонів. Проблеми економіки транспорту. – 2013. – Вип. 5. – С. 7-14.

32. Перерва П. Г., Глізнуца М. Ю. Бенчмаркінг як метод оцінювання інтелектуального потенціалу регіонів. Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2015. – № 4. – С. 11-19.

33. Михайлова К. Пріоритетні напрями цифровізації міст України: методичний підхід. Сталий розвиток міст. – 2023. – № 2. – С. 146-149. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-21>.

34. Be smart city: Smart Portraits of the city. URL: <https://www.beesmart.city/city-portraits>. – Дата звернення: 26.12.2023.

35. Be smart city: Smart Mobility: Challenges and Solutions in Smart Cities. URL: <https://www.beesmart.city/city-portraits>. – Дата звернення: 26.12.2023.

36. Bufaga: [вебсайт]. URL: <https://www.bufaga.com/it/#Home>. – Дата звернення: 26.12.2023.

37. Nextome: Smart-city and mobility. URL: <https://nextome.com/smart-cities-mobility>. – Дата звернення: 25.12.2023.

38. PASTA project: [вебсайт]. URL: <https://www.pastaproject.eu/about/>. – Дата звернення: 25.12.2023.

39. PASTA: Development of a set of indicators. URL: <https://www.pastaproject.eu/indicator-set/>. – Дата звернення: 26.12.2023.

40. Swedberg J. (2023) 6 Intelligent Lighting that Smart Cities Should Know. URL: <https://www.beesmart.city/en/smart-city-blog/six-smart-lighting-solutions-cities-should-know>. – Дата звернення: 26.02.2024.

41. Helsin O. (2022) Numerous Advantages of Smart Street Lighting Solutions in Smart Cities. URL: <https://www.beesmart.city/en/smart-city-blog/the-multiple-benefits-of-smart-lighting>. – Дата звернення: 26.02.2024.

42. Renewable energy targets. European Commission. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en. – Дата звернення: 26.02.2024.

43. Solar energy. European Commission. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/solar-energy_en. – Дата звернення: 26.02.2024.

44. Energy system. Heating. International Energy Alliance. URL: <https://www.iea.org/energy-system/buildings/heating>. – Дата звернення: 26.02.2024.

45. Михайлова К., Пушкар Т. Блокчейн-технології управління розумним містом. Комунальне господарство міст. – 2021. – Вип. 5. – № 165. – С. 2-6. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5847/5766>.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження сталого розвитку міст, впливу процесів формування цифрової економіки на його забезпечення дозволило розвинути та удосконалити теоретико-методичні засади обґрунтування підходів та організаційного забезпечення сталого розвитку міст в умовах цифровізації економіки та зробити наступні висновки:

1. Систематизація підходів визначення сутності поняття «розвиток міст» дозволила обґрунтувати, що в умовах цифрової економіки відбувається трансформація сутності даної дефініції на основі комплексного підходу, в якому поєднуються основні підходи інтегрованого, сталого збалансованого розвитку та розвитку на основі концепції «розумного» міста. Сталий розвиток «розумних» міст, поряд із всебічним стійким розвитком соціальної, економічної та екологічної сфер, передбачає ефективне використання наявних ресурсів міст, системне застосування цифрових технологій на засадах інноваційності, врахування потреб усіх зацікавлених сторін (міська влада, мешканці міста, сфера бізнесу) для досягнення основної мети – поліпшення якості життя мешканців міста на основі збалансованого економічного зростання міст.

2. Визначено, що сталий розвиток «розумних» міст поряд із соціальною, економічною, технологічною та екологічною складовими включає організаційну та цифрову. Організаційна складова передбачає формування структури, яка спрямована на забезпечення взаємодії на рівні міста в системі «мешканці – бізнес – міська влада», що забезпечує підвищення ступеня взаємодії стейкхолдерів та розвиток державно-приватного партнерства, а також активне залучення мешканців до вибору та реалізації проєктів «розумних» міст. Цифрова складова сталого розвитку передбачає не тільки використання цифрових технологій та послуг, а також виступає підґрунтям реалізації усіх інших складових, створюючи платформи для їх реалізації. В

комплексі реалізація заходів за усіма складовими сприяє підвищення конкурентоспроможності міста і ефективності використання його ресурсів, становленню комфортного міського середовища, розвитку соціальної сфери міста та інклюзивного суспільства.

3. Обґрунтовано, що підхід до визначення пріоритетних напрямів цифровізації міст в контексті забезпечення їх сталого розвитку базується на оцінці сприйняття мешканцями міста цифрових ініціатив, що передбачає їх залучення до процесу відбору пріоритетних напрямів. Підхід, що запропоновано, базується на попередньому оцінюванні рівня цифрових компетенцій мешканців міста та їх готовності до цифрових змін, на основі якого пропонується впровадження програм цифрової освіти. Цифрова освіта, як процес формування та набуття компетенцій, необхідних та достатніх для комфортного користування цифровими послугами, інструментами і ефективною комунікацією в цифровому середовищі, сприяє готовності мешканців міста до новітніх цифрових рішень та забезпечує позитивне сприйняття заходів в межах програм сталого розвитку «розумних» міст. Оцінювання сприйняття мешканцями цифрових ініціатив і доцільних з точки зору мешканців напрямів цифровізації проводиться на основі електронного анкетування. Напрями цифровізації, за якими отримано, найбільшу частку позитивних відгуків мешканців виступають вихідними даними для проведення подальшої оцінки щодо їх внеску в сталий економічний розвиток. Опитування, що було проведене серед мешканців міста Харкова в період 2021-2023 років виявило, що найбільш доцільними напрямками розвитку міста як «розумного» і забезпечення його сталого розвитку є «розумні» системи управління відходами, енергоефективні будівлі, «розумне» освітлення, автономні електричні транспортні засоби.

4. Запропоновано методичний підхід до оцінювання внеску напрямів цифровізації в забезпечення сталого економічного зростання. В основу покладена трирівнева ієрархічна модель, яка включає перший рівень – стале економічне зростання як результат, другий рівень визначає критерії, за якими

проводиться оцінка, третім рівнем моделі є визначені мешканцями міста напрями цифровізації, які виступають альтернативами при проведенні оцінки методом аналізу ієрархій. Критеріями оцінки внеску визначених альтернатив є інвестиційна привабливість, підвищення інноваційної активності та рівень очікуваних економічних ефектів. Апробація даної моделі на прикладі Харкова продемонструвала, що найбільш вагомим критерієм для забезпечення сталого економічного розвитку є рівень очікуваних економічних ефектів, наступним за значимістю критерієм визначено інвестиційну привабливість, третім за рангом є критерій інвестиційної активності. Результати оцінювання пріоритетних напрямів цифровізації відповідно до їх внеску в забезпечення сталого економічного розвитку за зазначеними критеріями виявили напрями «Енергоефективні будівлі» та впровадження проєктів з «розумного» освітлення як найбільш доцільні.

5. Запропоновано систему індикаторів досяжності завдань сталого розвитку міста за кожним напрямів цифровізації, які були обґрунтовані в дослідженні: електротранспорт та мобільні додатки; міський трафік та паркування; електромобілі та зарядні станції; системи відеоспостереження; цифрові послуги міста; освіта та інновації; «розумне» освітлення та енергоефективність. Обґрунтовано, що очікування від реалізації проєктів та програм, які впроваджуються в містах за даними напрямами, з точки зору кожної групи стейкхолдерів (мешканці міста, міська влада, представники бізнесу) можуть різнитися, що передбачає визначення індикаторів досягнення завдань сталого розвитку міст відповідного до певної групи стейкхолдерів. Підхід до формування системи індикаторів сталого розвитку міст дозволяє сформувати систему індикаторів, що враховує особливості функціонування міст в умовах цифрової економіки і визначати як кінцеві результати реалізації конкретних програм цифровізації на основі принципу стейкхолдерів, так і відстежувати рух до їх досягнення та вплив на складові розвитку «розумних» міст.

6. Визначено, що світовий досвід реалізації стратегій «розумних» міст містить значну кількість успішно реалізованих проєктів за визначеними в дослідженні напрямками цифровізації, що дозволяє на основі методу бенчмаркінгу окреслити практичні рекомендації щодо впровадження, а також обґрунтувати очікувані економічні ефекти. За кожним з напрямів цифровізації (електротранспорт та мобільні додатки; міський трафік та паркування; електромобілі та зарядні станції; системи відеоспостереження; цифрові послуги міста; освіта та інновації; «розумне» освітлення та енергоефективність) узагальнено цифрові ініціативи або проєкти, які успішно реалізуються містами, що впроваджують концепцію «розумного» міста, і визначено очікувані ефекти від їх впровадження. За трьома пріоритетними напрямками на основі світового досвіду запропоновано низку актуальних проєктів та цифрових рішень, зокрема для напрямку міська мобільність для «розумних» міст України пропонуються впровадження проєктів «Мобільність як послуга (MaaS)», інтелектуальне рішення для управління трафіком, хмарні рішення для інтелектуального паркування, цифрові системи інформування пасажирів. Для напрямку «розумне» освітлення для міст України визначені проєкти та цифрові ініціативи стосовно інтелектуальні рішень керування вуличним освітленням, дистанційного керування та контролю освітлення, впровадження комплексної адаптованої системи вуличного освітлення. За напрямом енергоефективності для «розумних» міст України запропоновано ініціатива «сонячні дахи» (в межах Європейської ініціативи сонячних дахів), новітніх технологій опалення і систем контролю енергоспоживання. Комплексна реалізація визначених цифрових ініціатив є основою забезпечення сталого розвитку міст, збалансованого розвитку усіх його складових і сприяє досягненню основної мети – підвищення якості життя в містах.

ДОДАТКИ

Таблиця – Ініціативи з розвитку «розумних» міст Всесвітнього економічного форуму

№	Ініціатива	Мета	Основні напрями та сфери реалізації
1	2	3	4
1	Глобальне партнерство для місцевих інвестицій	Глобальне партнерство для місцевих інвестицій, щоб розблокувати важливі інвестиції в місцеві громади через державно-приватну співпрацю.	<ul style="list-style-type: none"> - створення коаліції лідерів галузі, інвесторів, міст і міжнародних інституцій для розвитку державно-приватного партнерства; - кураторство масштабування успішних моделей державно-приватного партнерства в рамках цифрового центру та сприяння впровадженню найкращих практик; - розвиток співпраці міст із мережею експертів ВЕФ для прискореного масштабування існуючих моделей та успішних практик
2	G20 Global Smart Cities Alliance	Глобальне сприяння відповідальному та етичному використанню технологій розумного міста.	<ul style="list-style-type: none"> - Розробка та впровадження глобальних політичних норм щодо збору та використання даних, прозорості та суспільної довіри; - використання даних, зібраних за допомогою Інтернету речей із злочинністю та зменшенням забруднення; - вплив на захист громадян у розумних містах; - спільна розробка, пілотування та розширення інноваційних політичних рішень щодо цифрової трансформації.
3	Міста з нульовим викидом вуглецю	Прискорення декарбонізації та стійкості міст, акцентуючи увагу на енергоефективності, екологічно чистій електрифікації та рішень щодо кругообігу ресурсів.	<ul style="list-style-type: none"> - Сприяння співробітництву між державами та приватними секторами щодо подолання розриву між секторами енергетики, антропогенного середовища та транспорту; - забезпечення та розвиток платформи Toolbox of Solutions, відкритого онлайн ресурсу, який містить понад 300 рішень, що включають технологічні додатки, політичні заходи, моделі фінансування та програми залучення спільноти; - Building Value Framework – сприяння зміні сприйняття та визначення цінності інвестицій у декарбонізацію з урахуванням соціальних, екологічних та ефективних результатів системи.
4	Глобальна коаліція нової мобільності	Прискорення державно-приватних дій щодо вирішення проблемних питань міської мобільності на основі декарбонізації рішень.	<ul style="list-style-type: none"> - Сприяння синхронному переходу до рішень спільної, електричної, підключеної та автономної мобільності (SEAM); - сприяння співробітництву між галуззю та політикою для інформування про ефективні, результативні та здійсненні дії, які можуть просувати бачення компактних та електрифікованих міст, орієнтованих на людей.

Продовження таблиці

1	2	3	4
5	Глобальні цифрові міста-«близнюки»	Сприяння покращенню управління містом і створення сприятливої міської екосистеми для промисловості та мешканців.	<ul style="list-style-type: none"> - Впровадження моделі міського планування та будівництва на основі інновацій в цифрові технології, які поєднуються з міськими механізмами оперативного управління; - сприяння підвищенню доступності цифрової подвійної технології для громадськості та міського влади.
6	Майбутнє підключення світу	Сприяння в подоланні викликів в реалізації Інтернету речей, реалізувати потенціал IoT і побудувати ефективний підключений світ, об'єднуючи провідні світові ініціативи та масштабуючи їх вплив.	<ul style="list-style-type: none"> - Підвищення освіти громадськості та розуміння підключених пристроїв. - стимулювання впровадження найкращих практик, політик і стандартів кібербезпеки Інтернету речей; - підвищення прозорості та обізнаності про позитивний та негативний вплив підключених пристроїв; - прискорення впровадження підключених пристроїв і систем серед малих або обмежених ресурсів громад; - зміцнення співпраці та обмін інформацією та даними в екосистемі Інтернету речей.
7	BiodiverCities by 2030	Підтримка міської влади, підприємств та громадян у переосмисленні міського розвитку з природою та людьми в його основі.	<ul style="list-style-type: none"> - Сприяння створенню міст, які спрямовані на розвиток природи та стійкі до кліматичних змін; - створення та масштабування сталих моделей урбанізації, які забезпечують здорове життя мешканців та стійкі до кліматичних змін, максимально нівелюючи їх негативний вплив а них.
8	Майбутнє нерухомості	Впровадження новітнього підходу до будівель і міського життя на основі чотирьох складових: зручності для життя, стійкості, стійкості та доступності.	<ul style="list-style-type: none"> - Заохочення та трансформаційне лідерство, яке може змінити галузевий консенсус і підвищити розуміння того, що можливо; - надання державним і приватним організаціям можливість запускати та розширювати ініціативи в різних регіонах і класах активів; - масштабування практик та поширення знань з трансформування будівель та споруд на основі поєднання зусиль державних та приватних лідерів.
9	Давоський баукультурний альянс для активних спільнот	глобальний альянс спрямований на просування якісного проектування та будівництва більш стійких і енергійних громад.	<ul style="list-style-type: none"> - Впровадження спільного набору принципів для покращення якості та культури нашого життєвого середовища; - просування свідомого, орієнтованого на якість підходу до планування, будівництва та управління будівлями, інфраструктурою, громадськими просторами та ландшафтами.

Додаток Б

Таблиця – Характеристика міст – об'єктів аналізу за основними макроекономічними показниками, за 2018-2020 рр.

Показники за містами	Роки		
	2018	2019	2020
1	2	3	4
Київ			
Наявне населення, осіб	2950819	2967360	2962180
кількість прибулих	54608	60340	40785
кількість вибулих	40666	43165	40544
ВРП, млн. грн. (м. Київ)	833299	949570	1014693
Площа, км ²	839	839	839
Щільність населення, осіб/км ²	3,457	3,476	3,495
Кількість зареєстрованих безробітних на кінець періоду (за даними державної служби зайнятості), тис. осіб	8,6	8,8	*
Обсяг реалізованої промислової продукції, млн.грн	167981	210354	255186
Експорт товарів, млн.дол. США	9235,3	11426,4	11250,9
Імпорт товарів, млн.дол. США	21277,2	23294,6	20305,9
Оборот роздрібної торгівлі, млн.грн	176965	214231	237932
Дніпро			
Наявне населення, тис. осіб	2690,5	2668,8	2642,1
кількість прибулих, осіб	*	*	7480
кількість вибулих, осіб	*	*	7876
ВРП, млн. грн. (Дніпропетровська область)	369356	390325	398732
Площа, км ²	409,7	409,7	409,7
Щільність населення, осіб/км ²	2,445	2,445	2,444
Кількість зареєстрованих безробітних на кінець періоду (за даними державної служби зайнятості), тис. осіб	25,7	26,1	
Обсяг реалізованої промислової продукції, млн.грн	435789,1	420522,4	380317,9
Експорт товарів, млн.дол. США	4990	7315,4	6827,7
Імпорт товарів, млн.дол. США	2053,8	5185,3	4140,3
Оборот роздрібної торгівлі, млн.грн	85085,4	102726	114215
Львів			
Наявне населення, осіб	755822	756032	721510
кількість прибулих, осіб			10066
кількість вибулих, осіб			8503
ВРП, млн. грн. (Львівська область)	177233	214400	236254
Площа, км ²	149	149	149
Щільність населення, осіб/км ²	1,794	1,801	1,808
Кількість зареєстрованих безробітних на кінець періоду (за даними державної служби зайнятості), тис. осіб	13,4	14	
Обсяг реалізованої промислової продукції, млн.грн	90707,4	95830,6	105129,8
Експорт товарів, млн.дол. США	1732,4	2009,3	584,8

Продовження таблиці

1	2	3	4
Імпорт товарів, млн.дол. США	2493	2714,7	77,3
Оборот роздрібної торгівлі, млн.грн	57552	66876,9	5638,5
Харків			
Наявне населення, тис. осіб	2168,4	2158,1	2140,9
кількість прибулих, осіб			22248
кількість вибулих, осіб			18830
ВРП, млн. грн. (Харківська область)	233279	247592	257805
Площа, км ²	350	350	350
Щільність населення, осіб/км ²	2,754	2,766	2,779
Кількість зареєстрованих безробітних на кінець періоду (за даними державної служби зайнятості), тис. осіб			
Обсяг реалізованої промислової продукції, млн.грн			155977,4
Експорт товарів, млн.дол. США			1332,1
Імпорт товарів, млн.дол. США			1622,7
Оборот роздрібної торгівлі, млн.грн			88897,8

Додаток В

Таблиця – Динаміка та розподіл населення у міській та сільській місцевості
за регіонами України

Регіон	Місцевість		Частка міського населення
	Міська місцевість	Сільська місцевість	
1	2	3	4
Україна			
2021	28 959 536	12 628 818	69,63
2022	28 693 708	12 473 627	69,70
Вінницька область			
2021	795 837	733 286	52,05
2022	789 588	719 927	52,31
Волинська область			
2021	537 242	490 155	52,29
2022	533 489	487 867	52,23
Дніпропетровська область			
2021	2 642 094	499 941	84,09
2022	2 606 079	490 406	84,16
Донецька область			
2021	3 728 069	372 211	90,92
2022	3 693 450	365 922	90,99
Житомирська область			
2021	711 127	484 368	59,48
2022	703 260	475 772	59,65
Закарпатська область			
2021	465 330	784 799	37,22
2022	463 361	781 115	37,23
Запорізька область			
2021	1 291 103	375 412	77,47
2022	1 269 910	368 552	77,51
Івано-Франківська область			
2021	605 411	755 698	44,48
2022	602 570	749 252	44,57
Київська область			
2021	1 109 294	679 236	62,02
2022	1 108 558	686 521	61,76
Кіровоградська область			
2021	585 056	335 072	63,58
2022	575 858	327 854	63,72
Луганська область			
2021	1 848 299	273 023	87,13
2022	1 833 860	269 061	87,21
Львівська область			
2021	1 526 767	970 983	61,13

Продовження таблиці

1	2	3	4
2022	1 516 357	961 776	61,19
Миколаївська область			
2021	761 278	347 116	68,68
2022	750 698	341 123	68,76
Одеська область			
2021	1 591 976	776 131	67,23
2022	1 581 536	769 856	67,26
Полтавська область			
2021	859 042	512 487	62,63
2022	848 080	504 203	62,71
Рівненська область			
2021	545 767	602 689	47,52
2022	541 842	599 942	47,46
Сумська область			
2021	733 310	320 142	69,61
2022	723 175	312 597	69,82
Тернопільська область			
2021	472 540	558 022	45,85
2022	471 359	550 354	46,13
Харківська область			
2021	2 140 944	492 890	81,29
2022	2 115 117	483 844	81,38
Херсонська область			
2021	624 661	392 046	61,44
2022	615 080	386 518	61,41
Хмельницький район			
2021	421 087	258 287	61,98
2022	419 177	253 128	62,35
Черкаська область			
2021	673 511	504 755	57,16
2022	665 561	495 183	57,34
Чернівецька область			
2021	388 398	508 168	43,32
2022	385 972	504 485	43,35
Чернігівська область			
2021	642 237	334 464	65,76
2022	633 335	325 980	66,02

Таблиця – Експертна оцінка рівня цифровізації міст

Показники	Експертна оцінка			
	Київ	Львів	Дніпро	Харків
Доступність високошвидкісного інтернету для всіх мешканців у місті	9	8	9	8
Доступність високошвидкісного інтернету для всіх підприємств у місті	8	7	7	8
Наявність програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок у школах	8	7	7	8
Наявність програм і ресурсів для вивчення цифрових навичок в установах освіти	9	8	8	8
Наявність онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації	9	8	8	6
Якість онлайн-сервісів для звернень до міської адміністрації	7	7	7	8
Кількість інвестицій у технологічні компанії	6	7	7	7
Обсяг інвестицій у технологічні компанії	7	6	7	8
Наявність смарт-систем для управління міськими ресурсами та послугами	6	8	8	7
Кількість онлайн-послуг для громадян	8	7	7	8
Якість онлайн-послуг для громадян	7	7	7	6
Рівень захисту особистих даних	7	7	7	6
Ініціативи з кібербезпеки	8	7	8	5
Вплив цифрової трансформації на якість життя	9	8	8	8
Вплив цифрової трансформації на довкілля	7	5	7	8

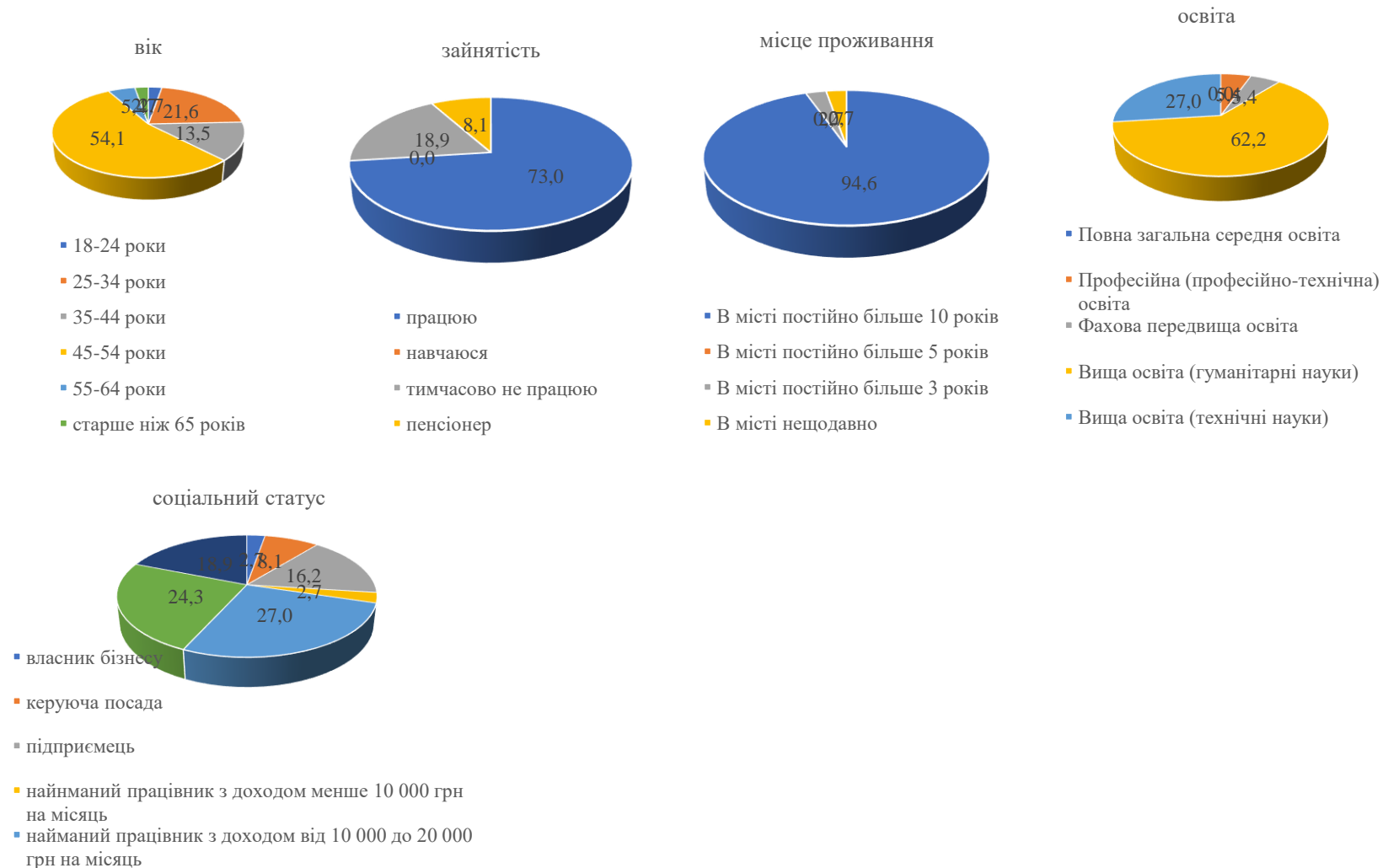


Рис. Особисті дані респондентів за анкетами «Відношення до процесу цифровізації міст (місто Харків)» та «Ставлення до потенційних напрямків цифровізації міст, які ще не існують в Україні»

Додаток Е

Таблиця Е.1 – Матриця порівнянь для критеріїв експерта 1 (рівень 2)

Критерій	C1	C2	C3	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага
C1	1	3	9	3,000	0,664	3,052	66,32
C2	0,33	1	6	1,256	0,278	3,057	27,84
C3	0,11	0,17	1	0,265	0,059	3,048	5,84
Сума	1,44	4,17	16,00	4,521	1,000	9,156	100,00
Параметри узгодженості оцінювання експерта 1							
Кількість елементів						3	
Максимальне власне число матриці						3,053	
Індекс узгодженості						0,027	
Відношення узгодженості						0,050	

Таблиця Е.2 – Матриця порівнянь для критеріїв експерта 2 (рівень 2)

Критерій	C1	C2	C3	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага
C1	1	0,2	0,17	0,324	0,079	1,936	7,80
C2	5	1	0,33	1,182	0,286	3,533	28,70
C3	6	3	1	2,621	0,635	6,489	63,50
Сума	12,00	4,20	1,50	4,1	1,0	12,0	100,0
Параметри узгодженості оцінювання експерта 2							
Кількість елементів						3	
Максимальне власне число матриці						3,098	
Індекс узгодженості						0,049	
Відношення узгодженості						0,092	

Таблиця Е.3 – Матриця порівнянь для критеріїв експерта 3 (рівень 2)

Критерій	C1	C2	C3	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага
C1	0,799	0,163	2,597	16,20	0,799	0,163	2,597
C2	0,331	0,067	1,850	6,80	0,331	0,067	1,850
C3	3,780	0,770	8,774	77,00	3,780	0,770	8,774
Сума	4,91	1,00	13,22	100,00	4,91	1,00	13,22
Параметри узгодженості оцінювання експерта 3							
Кількість елементів						3	
Максимальне власне число матриці						3,055	
Індекс узгодженості						0,027	
Відношення узгодженості						0,052	

Таблиця Е.4 – Матриця порівнянь для критеріїв експерта 4 (рівень 2)

Критерій	C1	C2	C3	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага
C1	1	2	0,2	0,737	0,186	2,474	18,60
C2	0,5	1	0,25	0,500	0,127	2,226	12,70
C3	5	4	1	2,714	0,687	6,684	68,70
Сума	6,5	7	1,45	3,95	1,00	11,38	100,00
Параметри узгодженості оцінювання експерта 4							
Кількість елементів						3,00	
Максимальне власне число матриці λ_{\max}						3,055	
Індекс узгодженості						0,004	
Відношення узгодженості						0,028	

Таблиця Е.5 – Матриця порівнянь для критеріїв експерта 5 (рівень 2)

Критерій	C1	C2	C3	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага
C1	1	2	1	1,260	0,413	3,641	41,30
C2	0,5	1	1	0,794	0,260	2,684	26,00
C3	1	1	1	1,000	0,327	3,054	32,70
Сума	2,50	4,00	3,00	3,05	1,00	9,38	100,00
Параметри узгодженості оцінювання експерта 5							
Кількість елементів						3	
Максимальне власне число матриці λ_{\max}						3,055	
Індекс узгодженості						0,028	
Середні узгодженості випадкових матриць						0,052	

Додаток Ж

Таблиця Ж.1 – Матриця попарних порівнянь експерта 1 за критерієм С1 «Інвестиційна привабливість»

Критерій С 1	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага
A1	1	7	1	3	2,141	0,434	4,074	42,6
A2	0,14	1	0,17	0,5	0,330	0,067	4,077	6,6
A3	1	6	1	1	1,565	0,317	4,210	32
A4	0,33	2	1	1	0,901	0,183	4,253	18,8
Сума	2,47	16	3,17	5,5	4,94	1,00	16,61	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 1								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,150	
Індекс узгодженості							0,050	
Відношення узгодженості							0,056	

Таблиця Ж.2 – Матриця попарних порівнянь експерта 2 за критерієм С1 «Інвестиційна привабливість»

Критерій С 1	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага, %
A1	1	2	1	1	1,189	0,252	4,295	51,40
A2	0,5	1	0,14	0,33	0,390	0,083	4,138	23,30
A3	1	7	1	3	2,141	0,454	4,228	17,70
A4	1	3	0,33	1	0,997	0,211	4,073	7,60
Сума	3,50	13,00	2,47	5,33	4,72	1,00	16,73	100,00
Параметри узгодженості оцінювання експерта 2								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,205	
Індекс узгодженості							0,068	
Середні узгодженості випадкових матриць							0,076	
Відношення узгодженості							4,00	

Таблиця Ж.3 – Матриця попарних порівнянь експерта 3 за критерієм С1
«Інвестиційна привабливість»

Критерій С 1	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага, %
A1	1	0,5	7	0,5	1,150	0,217	4,100	21,7
A2	2	1	7	2	2,300	0,434	4,111	43,3
A3	0,14	0,14	1	0,14	0,229	0,043	4,106	4,4
A4	2	0,5	7	1	1,627	0,307	4,106	30,6
Сума	5,14	2,14	22	3,64	5,31	1,00	16,42	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 3								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,107	
Індекс узгодженості							0,036	
Відношення узгодженості							0,040	

Таблиця Ж.4 – Матриця попарних порівнянь експерта 4 за критерієм С1
«Інвестиційна привабливість»

Критерій С 1	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага, %
A1	1	0,12	3	0,25	0,548	0,086	4,098	51,4
A2	8	1	9	3	3,834	0,600	4,134	23,3
A3	0,33	0,11	1	0,14	0,267	0,042	4,171	17,7
A4	4	0,33	7	1	1,743	0,273	4,054	7,6
Сума	13,33	1,56	20	4,39	6,39	1,00	16,46	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 4								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,111	
Індекс узгодженості							0,037	
Відношення узгодженості							0,041	

Таблиця Ж.5 – Матриця попарних порівнянь експерта 5 за критерієм С1
«Інвестиційна привабливість»

Критерій С 1	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага, %
A1	1	1	0,33	0,5	0,637	0,123	4,204	12,4
A2	1	1	0,12	1	0,589	0,113	4,150	11,3
A3	3	8	1	4	3,130	0,602	4,190	60,3
A4	2	1	0,25	1	0,841	0,162	4,146	16
Сума	7	11	1,7	6,5	5,20	1,00	16,69	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 5								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,180	
Індекс узгодженості							0,060	
Відношення узгодженості							0,067	

Додаток И

Таблиця И.1 – Матриця попарних порівнянь експерта 1 за критерієм С2 «Інноваційна активність»

Критерій С 2	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%	
A1	1	0,11	1	1	0,576	0,094	4,038	31,700	
A2	9	1	4	9	4,243	0,695	4,110	37,600	
A3	1	0,25	1	1	0,707	0,116	4,129	23,600	
A4	1	0,11	1	1	0,576	0,094	4,038	7,100	
Сума	12	1,47	7	12	6,10	1,00	16,32	100	
	Параметри узгодженості оцінювання експерта 1								
	Кількість елементів							4	
	Максимальне власне число матриці							4,099	
	Індекс узгодженості							0,033	
	Відношення узгодженості							0,037	

Таблиця И.2 – Матриця попарних порівнянь експерта 2 за критерієм С2 «Інноваційна активність»

Критерій С 2	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%	
A1	1	0,14	3	0,33	0,610	0,109	4,171	51,40	
A2	7	1	9	1	2,817	0,503	4,163	23,30	
A3	0,33	0,11	1	0,25	0,309	0,055	4,164	17,70	
A4	3	1	4	1	1,861	0,333	4,161	7,60	
Сума	11,33	2,25	17,00	2,58	5,60	1,00	16,66	100,00	
	Параметри узгодженості оцінювання експерта 2								
	Кількість елементів							4	
	Максимальне власне число матриці							4,163	
	Індекс узгодженості							0,054	
	Відношення узгодженості							0,060	

Таблиця И.3 – Матриця попарних порівнянь експерта 3 за критерієм С2 «Інноваційна активність»

Критерій С 2	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%
A1	1	4	1	6	2,213	0,389	4,165	51,4
A2	0,25	1	0,25	6	0,783	0,138	4,310	23,3
A3	1	4	1	9	2,449	0,431	4,054	17,7
A4	0,17	0,17	0,11	1	0,237	0,042	4,280	7,6
Сума	2,42	9,17	2,36	22	5,68	1,00	16,81	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 3								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,142	
Індекс узгодженості							0,047	
Відношення узгодженості							0,053	

Таблиця И.4 – Матриця попарних порівнянь експерта 4 за критерієм С2 «Інноваційна активність»

Критерій С 2	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%
A1	1	4	0,2	4	1,337	0,223	4,491	51,4
A2	0,25	1	0,25	1	0,500	0,084	4,469	23,3
A3	5	4	1	9	3,663	0,612	4,562	17,7
A4	0,5	1	0,11	1	0,484	0,081	4,245	7,6
Сума	6,75	10	1,56	15	5,98	1,00	17,77	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 4								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,513	
Індекс узгодженості							0,171	
Відношення узгодженості							0,190	

Таблиця И.5 – Матриця попарних порівнянь експерта 5 за критерієм С2 «Інноваційна активність»

Критерій С 2	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%
A1	1	0,5	5	1	1,257	0,248	4,218	51,4
A2	2	1	6	0,5	1,565	0,308	4,215	23,3
A3	0,2	0,17	1	0,12	0,253	0,050	3,997	17,7
A4	1	2	8	1	2,000	0,394	4,205	7,6
Сума	4,2	3,67	20	2,62	5,08	1,00	16,63	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 5								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,201	
Індекс узгодженості							0,067	
Відношення узгодженості							0,074	

Додаток К

Таблиця К.1 – Матриця попарних порівнянь експерта 1 за критерієм С3
«Очікувані економічні ефекти»

Критерій С 3	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага, %
A1	1	0,11	0,17	0,25	0,261	0,039	4,351	31,7
A2	9	1	5	9	4,486	0,672	4,286	37,6
A3	6	0,2	1	2	1,245	0,186	4,082	23,6
A4	4	0,11	0,5	1	0,685	0,103	4,156	7,1
Сума	20	1,42	6,67	12,25	6,68	1,00	16,88	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 1								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,237	
Індекс узгодженості							0,079	
Відношення узгодженості							0,088	

Таблиця К.2 – Матриця попарних порівнянь експерта 2 за критерієм С3
«Очікувані економічні ефекти»

Критерій С 3	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%
A1	1	7	1	4	2,300	0,412	4,067	51,40
A2	0,14	1	0,11	0,25	0,249	0,045	4,060	23,30
A3	1	9	1	3	2,280	0,408	3,990	17,70
A4	0,25	4	0,33	1	0,758	0,136	4,066	7,60
Сума	2,39	21,00	2,44	8,25	5,59	1,00	16,18	100,00
Параметри узгодженості оцінювання експерта 2								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,035	
Індекс узгодженості							0,012	
Відношення узгодженості							0,013	

Таблиця К.3 – Матриця попарних порівнянь експерта 3 за критерієм С3
«Очікувані економічні ефекти»

Критерій С 3	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%
A1	1	0,17	1	1	0,642	0,119	4,329	51,4
A2	6	1	2	8	3,130	0,582	4,054	23,3
A3	1	0,5	1	4	1,189	0,221	4,256	17,7
A4	1	0,12	0,25	1	0,416	0,077	4,160	7,6
Сума	9	1,79	4,25	14	5,38	1,00	16,80	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 3								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,006	
Індекс узгодженості							0,002	
Відношення узгодженості							0,002	

Таблиця К.4 – Матриця попарних порівнянь експерта 4 за критерієм С3
«Очікувані економічні ефекти»

Критерій С 3	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага,%
A1	1	0,2	1	0,25	0,473	0,121	3,882	10,3
A2	5	1	0,5	1	1,257	0,322	4,306	41,6
A3	1	0,33	1	1	0,758	0,194	4,037	17,1
A4	4	1	1	1	1,414	0,362	3,763	31
Сума	11	2,53	3,5	3,25	3,90	1,00	15,99	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 4								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,006	
Індекс узгодженості							0,002	
Відношення узгодженості							0,002	

Таблиця К.5 – Матриця попарних порівнянь експерта 5 за критерієм С3
«Очікувані економічні ефекти»

Критерій С 3	A1	A2	A3	A4	Власний вектор	Вектор пріоритетів	Власні значення	Вага
A1	1	0,5	0,25	1	0,595	0,139	4,230	51,4
A2	2	1	0,5	1	1,000	0,234	4,030	23,3
A3	4	2	1	1	1,682	0,393	4,198	17,7
A4	1	1	1	1	1,000	0,234	4,276	7,6
Сума	8	4,5	2,75	4	4,28	1,00	16,73	100
Параметри узгодженості оцінювання експерта 5								
Кількість елементів							4	
Максимальне власне число матриці							4,182	
Індекс узгодженості							0,061	
Відношення узгодженості							0,067	

Додаток Л

Таблиця – Індикатори розвитку «розумного» міста за «ISO 31722:2019. Sustainable Cities and Communities–Indicators for Smart Cities» (узгальнено автором на основі [9])

№ з/П	Сфера життєдіяльності міста	Показники міського розвитку
1	2	3
1	економіка	<ul style="list-style-type: none"> – частка договорів про надання послуг міста, які містять політику відкритих даних (комунальні послуги, сміття та переробка; громадська безпека; пожежне депо; дороги та рух; відпочинок; будівництво; підзаконні акти, порушення та правозастосування; дозволи та ліцензії; планування; будівля; політики, проекти та ініціативи; оренда та організація харчування міських будівель; вода, стічні води та каналізація; податки на майно та комунальні послуги); – виживаність нових підприємств на 100 000 населення; частка робочої сили, зайнятої в сферах ІКТ; – частка робочої сили, зайнятої в сферах освіти та досліджень і розробок.
2	освіта	<ul style="list-style-type: none"> – частка населення міста, яке професійно володіє більш ніж однією мовою, – кількість доступних комп'ютерів, ноутбуків, планшетів чи інших цифрових навчальних пристроїв на 1000 студентів; – кількість ступенів вищої освіти в галузі науки, техніки, інженерії та математики (STEM) на 100 000 населення.
3	енергетика	<ul style="list-style-type: none"> – частка електричної та теплової енергії, виробленої від очищення стічних вод, обробки твердих відходів та інших рідких відходів та інших відпрацьованих теплових ресурсів, як частка загальної суміші енергії міста за певний рік; – електрична та тепла енергія, вироблена від очищення стічних вод на душу населення на рік; – електрична та тепла енергія, вироблена з обробки твердих відходів або інших рідких відходів на душу населення на рік; – частка електроенергії міста, виробленої за допомогою децентралізованих систем виробництва електроенергії; акумуляторна ємність міської енергетичної мережі на загальне енергоспоживання міста; – частка вуличного освітлення, кероване системою управління продуктивністю освітлення; – частка вуличного освітлення, яке було відремонтовано та заново встановлено; – частка громадських будівель, які потребують ремонту/ремонту; – частка будівель у місті з розумними лічильниками електроенергії; – кількість зарядних станцій для електромобілів на один зареєстрований електромобіль.

Продовження таблиці

1	2	3
6	управління	<ul style="list-style-type: none"> – річна кількість онлайн-відвідувань міського порталу відкритих даних на 100 тис. населення; – частка доступних міських послуг, які можна замовити онлайн; – середній час реагування на звернення через систему неекстрених довідок міста (дні); – середній час простою ІТ-інфраструктури міста.
8	житло	частка домогосподарств з розумними лічильниками електроенергії; частка домогосподарств із розумними лічильниками води.
11	безпека	частка території міста, покритої цифровими камерами спостереження.
12	тверді відходи	<ul style="list-style-type: none"> – частка пунктів (контейнерів) прийому відходів, обладнаних телеметрією; – частка населення міста, яке має вивіз сміття від дверей до дверей з індивідуальним моніторингом кількості побутових відходів; – частка загальної кількості відходів у місті, які використовуються для виробництва енергії; – частка від загальної кількості переробленого пластикового сміття в місті; – частка громадських сміттєвих баків із датчиками; – частка електричних і електронних відходів міста, які переробляються.
15	транспорт	<ul style="list-style-type: none"> – частка міських вулиць і проїздів, охоплених сповіщеннями та інформацією про дорожній рух у режимі реального часу; – кількість користувачів транспорту спільної економіки на 100 тис. населення; – частка зареєстрованих у місті транспортних засобів з низьким рівнем викидів; – кількість велосипедів, доступних через муніципальні послуги спільного використання велосипедів, на 100 000 населення; – частка ліній громадського транспорту, обладнаних загальнодоступною системою реального часу; – частка громадських паркувальних місць, обладнаних системами електронних платежів; частка громадських паркувальних місць, обладнаних системами доступності в реальному часі; – частка інтелектуальних/розумних світлофорів; – площа міста, нанесена на карту інтерактивних карт вулиць у реальному часі, як частка від загальної площі міста; – частка автономних транспортних засобів, зареєстрованих у місті; – частка маршрутів громадського транспорту з муніципальним підключенням до Інтернету для пасажирів; – частка доріг, які відповідають системам автономного водіння; – частка автобусного парку міста з моторним приводом.

Додаток М

Таблиця – Основні елементи та функції інструментів, рекомендацій і практик ВЕФ для сталого цифрового міського розвитку

№	Інструмент/ практичні посібники	Характеристика
1	Дорожня карта політики «розумних міст (Global Policy Roadmap)	<ul style="list-style-type: none"> – відкриті дані; – відкритий договір; – доступність інформаційно-комунікаційних технологій; – кіберстійкість; – модель кіберпізвітності; – оцінка впливу на конфіденційність; – операційна та фінансова стійкість; – закупівлі інновацій; – прозорість взаємодії.
2	Набір інструментів NZCC (у співпраці з Accenture)	найкращі практики та тематичні дослідження для декарбонізації міст у системах енергетики, антропогенного середовища, мобільності та водних ресурсів і систем управління відходами; використовується окремо як довідковий інструмент із можливістю пошуку або під час керованого обговорення в процесі семінару.
3	The Urban Mobility Scorecard Tool	цифровий ресурс для порівняння прогресу міст у напрямку сталої інклюзивної мобільності.
4	Digital Twin Cities: Key Insights and Recommendations	посібник для керівників міст, які розглядають розвиток цифрових міст-побратимів, і ідеї для підприємців та інвесторів
5	Цифрова довіра для місць і процедур (Digital Trust for Places & Routines)	набір стандартів відкритого спілкування для цифрової прозорості в публічній сфері. Основою комунікаційного стандарту DTPR є таксономія концепцій, пов'язаних із цифровими технологіями та практикою обробки даних, а також набір значків для швидкого й чіткого передачі цих концепцій.
6	IoT for Sustainable Development Project	Заохочення використання Інтернету речей (IoT) для прискорення прогресу в досягненні 17 Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР). Проект досліджує масштабовані та відтворювані моделі бізнесу, інвестицій і співпраці між галузями та державними органами для підтримки розробки комерційно життєздатних розгортань IoT, які можуть максимізувати свій потенціал соціальної цінності.
7	the Digital Standard	Структура для оцінки того, як технології поважають інтереси та потреби споживачів.

ТОРГОВО-ПРОМИСЛОВА ПАЛАТА УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА РЕГІОНАЛЬНА
ТОРГОВО-ПРОМИСЛОВА ПАЛАТАODESA REGIONAL CHAMBER
OF COMMERCE AND INDUSTRY

вул. Базарна, 47, м. Одеса, 65011, Україна
Тел./факс: +380487408201
www.orcci.odessa.ua
orcci@orcci.odessa.ua

47, Bazarna str., Odessa, 65011, Ukraine
Phone/fax: +380487408201
www.orcci.odessa.ua
orcci@orcci.odessa.ua

Розрахунковий рахунок UA603071230000026004010127954, ПАТ "Банк Восток", МФО 307123, Код ЄДРПОУ 02944722

Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи
здобувача кафедри економіки та маркетингу Харківського національного
університету міського господарства ім. О. М. Бекетова
Михайлової Кристини Валеріївни
за темою:
«Економіко-організаційні засади розвитку міст в цифровій економіці»

Одеська регіональна торгово-промислова палата даною довідкою зазначає, що результати дисертаційної роботи Михайлової Кристини Валеріївни мають практичне значення, а також розкривають теоретичні підходи до вибудови ефективної співпраці щодо реалізації інноваційних технологічних проєктів в містах із врахуванням особливостей забезпечення сталого міського розвитку.

Одеська регіональна торгово-промислова палата підтверджує використання результатів дисертаційного дослідження Михайлової К. В., зокрема оцінки рівня цифровізації міст на основі Індексу цифровізації міст України, що дозволяє визначити пріоритетні напрями розвитку міста на етапі післявоєнного відновлення, і впровадження програм цифроредукції для підвищення рівня сприйняття цифрових змін, у діяльність Центру бізнес-освіти ОРТПП при проведенні заходів (тренінгів, вебінарів, бізнес-зустрічей) для представників бізнес-середовища Одеського регіону.

Віцепрезидент



Ірина МИСЛІЦЬКА



ТОВ «ГИС КОНСАЛТИНГ»
ЄДРПОУ: 43541945
61140, М. ХАРКІВ, ПРОСП. ГАГАРИНА 74, 51

GIS-CONS@UKR.NET
+380 93 428 92 34

№ 1603/24 від 18.03.2024

Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи
здобувача кафедри економіки та маркетингу Харківського національного
університету міського господарства ім. О. М. Бекетова
Михайлової Кристини Валеріївни

за темою:

«Економіко-організаційні засади розвитку міст в цифровій економіці»

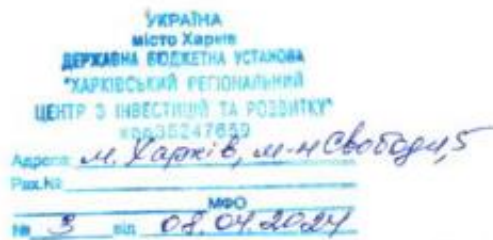
ТОВ «ГИС КОНСАЛТИНГ» даною довідкою підтверджує, що результати дисертаційної роботи Михайлової Кристини Валеріївни розкривають теоретичні підходи до формування забезпечення розвитку міста, визначення пріоритетних з точки зору мешканців напрямів розвитку, які мають і прикладне значення, зокрема окреслюють перспективні напрями діяльності підприємства щодо впровадження проєктів енергоефективності.

Впровадження рекомендацій, які наведені в дисертаційному дослідженні, зокрема підходу до оцінки на основі трирівневої ієрархічної моделі внеску напрямів цифровізації в сталий економічний розвиток, надали можливість визначити пріоритетні для мешканців міста напрями розвитку, серед яких основним зазначено підвищення енергоефективності будівель, який за внеском у міський розвиток є найбільш впливовим за критеріями інвестиційної привабливості, підвищення інноваційної активності та рівня очікуваних економічних ефектів, що надає можливість сформулювати рекомендації щодо модернізації та переоснащення міської нерухомості.

Директор, к.т.н.
ТОВ «ГИС КОНСАЛТИНГ»



Ернест ШТЕРНДОК



Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи
здобувача кафедри економіки та маркетингу Харківського
національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова
Михайлової Кристини Валеріївни
за темою:
«Економіко-організаційні засади розвитку міст в цифровій економіці»

Державна бюджетна установа «Харківський регіональний центр з інвестицій та розвитку» підтверджує значущість і впровадження результатів дисертаційної роботи Михайлової Кристини Валеріївни, які мають важливе науково-практичне значення у сфері міського розвитку та цифровізації. Основною метою її дослідження є визначення пріоритетних напрямів для розвитку в умовах цифрової економіки, з акцентом на врахуванні інноваційної активності, інвестиційної привабливості та очікуваних економічних ефектів. Важливим аспектом є також оцінювання рівня сприйняття мешканцями міста цифрових ініціатив, яке стало підґрунтям для визначення доцільності інвестування та формування інвестиційної привабливості.

Результати дисертаційної роботи можуть використовуватися у програмах розвитку та впровадженні проєктів цифровізації, спрямованих на підвищення якості життя у містах, особливо на етапі повоєнного відновлення. Запропоновані методики та підходи до визначення пріоритетних напрямів дозволяють ефективно залучати усіх стейкхолдерів до взаємодії, формуючи передумови для забезпечення сталого економічного розвитку та інвестування у визначені напрямки.

Директор ДБУ «ХАРКІВСЬКИЙ
РЕГІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР З
ІНВЕСТИЦІЙ ТА РОЗВИТКУ»



Олександр ДУДКА



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О. М. Бекетова

61002, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17,
тел. (057) 706-15-37, факс (057) 706-15-54
E-mail: office@kname.edu.ua
код ЄДРПОУ 02071151

MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE

O.M. BEKETOV NATIONAL UNIVERSITY
OF URBAN ECONOMY
IN KHARKIV

17, Marshala Bazhanova Street, Kharkiv 61002,
tel. (057) 706-15-37, fax (057) 706-15-54
E-mail: office@kname.edu.ua
EDRPOU code 02071151

Від 21.03.24 № 557
На № _____ від _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Харківського національного
університету міського
господарства ім. О. М. Бекетова
Володимир БАБАЄВ

2024 р



Довідка

про впровадження у навчальний процес
результатів дисертаційної роботи
здобувача кафедри економіки та маркетингу
Михайлової Кристини Валеріївни

за темою:

«Економіко-організаційні засади розвитку міст в цифровій економіці»

Ректорат Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова підтверджує впровадження у науковий процес Університету, зокрема кафедри економіки та маркетингу, результатів дисертаційної роботи на здобуття ступеня доктора філософії Михайлової К. В. за темою «Економіко-організаційні засади розвитку міст в цифровій економіці».

Результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію при розробці господарської теми кафедри економіки та маркетингу «Дослідження фінансово-бюджетної ситуації Солоницівської селищної ради» (госпдоговором № 3265/21, за ДК 021:2015-79310000-0 Послуги з проведення ринкових досліджень) у розрізі аналізу діяльності комунальних підприємств в умовах цифрової економіки.

Результати дисертаційної роботи розкрито при розробці держбюджетної теми «Економічний розвиток: макро-, мезо-, мікрорівень» (номер державної реєстрації 0120U104501) при виконанні

етапу 2: «Структурні трансформації економіки України», узагальнено інструменти реалізації стратегії «розумних» міст обґрунтована модель розвитку «розумного» міста;

етапу 4: «Актуальні проблеми сталого економічного розвитку», обґрунтовано сильні та слабкі сторони національної економіки України в розрізі інноваційного розвитку в умовах цифрових трансформацій.

Перший проректор



Ігор БІЛЕЦЬКИЙ



000022956

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О. М. Бекетова

61002, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17,
тел. (057)706-15-37, факс (057) 706-15-54
E-mail: office@kname.edu.ua
код ЄДРПОУ 02071151

MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE

O.M. BEKETOV NATIONAL UNIVERSITY
OF URBAN ECONOMY
IN KHARKIV

17, Marshala Bazhanova Street, Kharkiv 61002,
tel. (057) 706-15-37, fax (057) 706-15-54
E-mail: office@kname.edu.ua
EDRPOU code 02071151

Від 21.03.24 № 558
На № _____ від _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор
Харківського національного
університету міського
господарства ім. О. М. Бекетова
Володимир БАБАЄВ
2024 р

**Довідка**

**про впровадження у освітній процес
результатів дисертаційної роботи
здобувача кафедри економіки та маркетингу
Михайлової Кристини Валеріївни
за темою:**

«Економіко-організаційні засади розвитку міст в цифровій економіці»

Ректорат Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова підтверджує впровадження у навчальний процес результатів дисертаційної роботи на здобуття ступеня доктора філософії Михайлової К. В., здобувача кафедри економіки та маркетингу за темою «Економіко-організаційні засади розвитку міст в цифровій економіці», зокрема:

узагальнення підходів до визначення сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки;

узагальнення світового досвіду реалізації програм сталого розвитку «розумних» міст;

підхід до визначення цифрового розвитку міст в умовах цифрової економіки;
визначення складових сталого розвитку міст в умовах цифрової економіки.

Розробки та рекомендації, які запропоновано автором, впроваджено в навчальний процес при викладанні наступних навчальних дисциплін: «Основи цифрової економіки», «Розумна спеціалізація територій», «Економіка міста», «Економіка енергозбереження», «Відкриті інновації та цифрова трансформація економіки», а також у підготовці кваліфікаційних робіт здобувачів першого та другого освітніх рівнів.

Перший проректор



Ігор БІЛЕЦЬКИЙ

Список публікацій здобувача***Статті в наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України***

1. Mykhailova K. Smart cities in Ukraine: Prerequisites, international experience and prospects for improving the quality of life // Development management. – 2021. – Vol. 19, No. 3. – Pp. 16-24. – DOI: [10.57111/devt.19\(3\).2021.16-24](https://doi.org/10.57111/devt.19(3).2021.16-24).

2. Пушкар Т.А., Серьогіна Д.О., **Михайлова К.В.** Розвиток «розумних міст» в умовах цифрової трансформації // Держава та регіони. – 2022. – Вип. 1 (124). – С. 116-121. – DOI: [10.32840/1814-1161/2022-1-20](https://doi.org/10.32840/1814-1161/2022-1-20). *(особистий внесок здобувача: виділення гуманістичного компонента у формуванні та реалізації концепції "розумного" міста).*

3. Михайлова К. Пріоритетні напрями цифровізації міст України: методичний підхід // Сталий розвиток міст. – 2023. – № 2. – С. 146-149. – DOI: [10.32782/2308-1988/2023-47-21](https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-21).

4. Михайлова К. Реалізація проектів міської мобільності «розумних» міст: підходи до обґрунтування та оцінювання // Причорноморські економічні студії. – 2023. – Вип. 84. DOI: 10.32782/bses.84-20

5. Михайлова К. В., Пушкар Т. А. Блокчейн технології управління розумним містом. Комунальне господарство міст. Серія : Економічні науки. 2021. Т. 5, № 165. С. 2–6. DOI: 10.33042/2522-1809-2021-5-165-2-6 *(особистий внесок здобувача: розробка рекомендацій щодо впровадження блокчейну в управління "розумними" містами, з урахуванням специфіки українського контексту).*

Публікації в закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus

1. Pushkar, T., Serogina, D., **Mykhailova, K.**, Zhovtyak, H., Soboliev, H. World Experience of Smart City Development. In: Arsenyeva, O., Romanova, T., Sukhonos, M., Tsegelnyk, Y. (eds) Smart Technologies in Urban Engineering. STUE

2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 536. Springer, Cham. – DOI: [10.1007/978-3-031-20141-7_55](https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_55). – (НМБ Scopus і WoS). *(особистий внесок здобувача: узагальнення концепцій «розумних» міст та напрямів їх реалізації на основі світового досвіду).*

Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. **Михайлова К.**, Пушкар Т. Безробіття в умовах цифровізації та COVID-19: Проблеми та перспективи розвитку підприємництва // Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку підприємництва» (м. Харків, 26 листопада 2021 року). – Х.: ХНАДУ, 2021. – С. 35-38. – URL: <https://fmab.khadi.kharkov.ua/kafedri/ekonomiki-i-pidprijemnictva/naukova-dijalnist/mizhnarodni-konferenciji/>. *(особистий внесок здобувача: дослідження та аналіз перетворень, які відбуваються на ринку праці внаслідок широкомасштабного впровадження цифрових технологій).*

2. Михайлова К. В. Філософія «Розумного міста» // XI Міжнародна науково-теоретична інтернет-конференція «Місто. Культура. Цивілізація: Виклики сучасності» (м. Харків, квітень 2021 року). – ХНУМГ О. М. Бекетова, 2021. – С. 176-178. – URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/_2021_kviten_original.pdf.

3. **Mykhailova, K.**, Pushkar, T. Smart city technologies // Forum for Young Researchers in the Global World: Approaches and Challenges: Book of papers of the 2021 International Forum for Young Researchers, Kharkiv, April 23, 2021 / O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, TESOL-Ukraine [and others]. – Kharkiv: O. M. Beketov NUUE in Kharkiv, 2021. – P. 118-120. – URL: https://eprints.kname.edu.ua/58584/1/%d0%b8%d1%81%d0%bf%d1%80%20forum%20full_2.pdf. *(особистий внесок здобувача: комплексний аналіз технологічних аспектів створення «розумних міст», з акцентом на потенціал застосування технологій «Інтернету речей» (IoT) у міському середовищі).*

4. **Михайлова К. В.**, Пушкар Т. А. Перспективи використання хмарних послуг в Україні // III Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасні технології управління соціально-економічним розвитком України в умовах стратегічних змін». Харків, 15 квітня 2021 р. – С. 226-228. – URL:

https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/Zbirnik_tez_konf_Suc_hasni_tehnologii_2021.pdf. *(особистий внесок здобувача: наліз стану і перспектив хмарних технологій в Україні, виявленні ключових викликів і пропозиціях щодо їх вирішення для підтримки сталого розвитку цифрової економіки країни).*

5. Михайлова К.В. Національна економіка України у рейтингах міжнародних порівнянь // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Нові виклики та актуальні проблеми розвитку світового господарства» Харків 2021. – URL:

<https://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/2762>.

6. Михайлова К.В. Транснаціональні мережі міст у рамках «горизонтальної європеїзації» // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Актуальні питання розвитку світової економіки та міжнародного співробітництва». Харків 2022. – URL:

<https://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/2967>.

7. Михайлова К. В., Цифрові платформи у шерінговій економіці // Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні тенденції розвитку суб'єктів економічної діяльності», Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова 25-26.10.2021. – С. 56-58. – URL:

http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/27803/1/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf.

8. Михайлова К. В., Застосування цифрових інструментів в реалізації соціальних проектів в контексті сталого розвитку міст // Стійкий розвиток національної економіки: актуальні проблеми та механізми забезпечення.

Матеріали VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. 27 квітня 2023 р. – С. 100-103.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Пушкар Т. А., **Михайлова К. В.**, Таранік Я. С. Трансфер знань і технологій як основа формування моделі відкритих інновацій // Інфраструктура ринку. – 2021. – Вип. 58. – С. 24-29. – DOI: 10.32843/infrastruct58-5 (*особистий внесок здобувача: виявлення ключових факторів, що стримують інноваційну активність українських підприємств, а також розробка рекомендацій щодо підвищення цієї активності через інтеграцію підприємств у процеси трансферу знань і технологій*).