

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-85-130>

УДК 330.3:338.2

РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ SMART-РІШЕНЬ У МІСТАХ УКРАЇНИ

DEVELOPMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS AND IMPLEMENTATION OF SMART SOLUTIONS IN CITIES OF UKRAINE

Вакулич Марія Михайлівна

доктор економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів та обліку,
Дніпровський державний технічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6153-3554>

Vakulich Maria

Dnipro State Technical University

У статті розглядаються сучасні тенденції розвитку інтелектуальних систем та впровадження SMART-рішень у міському середовищі України. Аналізуються технологічні основи інтелектуальних систем, зокрема використання Інтернету речей, штучного інтелекту, великого обсягу даних та цифрових платформ, які забезпечують автоматизацію і оптимізацію процесів управління міською інфраструктурою. Результати дослідження свідчать про значний потенціал для створення інноваційних, технологічно розвинених та ефективних у адмініструванні міських просторів в Україні. Покращення взаємодії між владою, бізнесом і громадськістю сприятиме формуванню комфортних і безпечних умов проживання, підвищенню якості життя мешканців та сталому розвитку українських міст у контексті глобальної тенденції розумних міст. Стаття буде корисною для науковців, практиків, міських менеджерів та усіх зацікавлених у впровадженні цифрових технологій у сфері міського управління.

Ключові слова: інтелектуальні системи, інноваційний розвиток, цифрова трансформація, управлінські рішення.

The article examines current trends in the development of intelligent systems and the implementation of SMART solutions in the urban environment of Ukraine. The technological foundations of intelligent systems are analyzed, in particular, the use of the Internet of Things, artificial intelligence, big data and digital platforms that provide automation and optimization of urban infrastructure management processes. Particular attention is paid to the implementation of smart projects in the largest Ukrainian cities – Kyiv, Lviv, Kharkiv, Odessa and Dnipro, where solutions in the field of transport infrastructure, energy saving, environmental monitoring, security and e-government are implemented. The main challenges and barriers that slow down the widespread dissemination of intelligent technologies in Ukraine are identified: insufficient funding, the lack of a unified legislative framework for the protection of personal data, cybersecurity problems, as well as the shortage of qualified personnel. Based on the identified problems, a set of recommendations for the further development of intelligent systems is proposed, in particular, increasing the integration of various city services into a single digital platform, improving IT infrastructure, widespread implementation of public-private partnerships, and developing an appropriate regulatory framework. The results of the study indicate significant potential for creating innovative, technologically advanced, and effective urban spaces in Ukraine. Intelligent systems in the urban environment are a set of hardware and software solutions that use big data, artificial intelligence, the Internet of Things and analytics to automate and optimize urban processes. They cover areas such as transport, energy conservation, security, ecology, healthcare and infrastructure management. Improving interaction between authorities, business, and the public will contribute to the formation of comfortable and safe living conditions, improving the quality of life of residents, and sustainable development of Ukrainian cities in the context of the global trend of smart cities. The article will be useful for scientists, practitioners, city managers, and all those interested in the implementation of digital technologies in the field of urban management.

Keywords: intelligent systems, innovative development, digital transformation, management solutions.

Постановка проблеми. Урбанізація та стрімкий розвиток технологій ставлять перед сучасними містами нові виклики у сфері

управління міськими ресурсами, забезпечення комфортного та безпечного середовища проживання, а також підтримки сталого



розвитку. Українські міста, перебуваючи на етапі цифрової трансформації, стикаються з необхідністю впровадження інтелектуальних систем, здатних автоматизувати управлінські процеси, оптимізувати використання інфраструктури та підвищити якість надання послуг мешканцям. Проте процес впровадження Smart-рішень у містах України є фрагментарним та недостатньо системним через низку технічних, організаційних і нормативних перешкод.

Актуальність дослідження зумовлюється кількома чинниками. По-перше, зростаюча урбанізація і збільшення кількості населення у містах України створюють підвищене навантаження на транспорт, енергетичні мережі, екологію й житлово-комунальне господарство. По-друге, наявні у багатьох містах застарілі інфраструктурні рішення не відповідають потребам сучасного часу та є неефективними з точки зору енергоспоживання та екологічної безпеки. По-третє, глобальні тенденції цифровізації й інтеграції інтелектуальних технологій у міське середовище відкривають нові можливості для покращення управління, підвищення якості життя та розвитку економіки.

Разом з тим, відсутність єдиної стратегії розвитку Smart City в Україні, недостатній рівень фінансування проектів, правові проблеми, а також брак кадрового потенціалу значно ускладнюють процес ефективного впровадження інтелектуальних систем. Цей дисбаланс породжує необхідність системного дослідження особливостей розвитку інтелектуальних технологій у контексті українських міст, визначення бар'єрів та факторів успіху, а також формування рекомендацій щодо подальшої цифрової трансформації міського середовища.

Отже, проблема розвитку інтелектуальних систем та впровадження SMART-рішень у містах України є надзвичайно актуальною і потребує комплексного підходу, що враховує сучасні технологічні можливості, соціально-економічні умови та правове поле. Розв'язання цієї проблеми сприятиме не лише підвищенню ефективності управління міським господарством, а й забезпеченню сталого розвитку, покращенню екологічної ситуації та підвищенню якості життя мешканців українських міст.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблематика розвитку інтелектуальних систем та впровадження SMART-рішень у міському середовищі як в міжнародному, так і в українському науковому просторі залиша-

ється предметом активного дослідження. В останні роки тематика Smart City привертає увагу як теоретиків, так і практиків у галузі інформаційних технологій, урбаністики, екології та державного управління.

У міжнародній науковій спільноті значну увагу приділяють дослідженню технологічної бази інтелектуальних систем. Так, у роботах таких авторів, як Артишина А.Н. [1], Вернич А.О. [1], Максимова І.О. [3], Кулішов В.Н. [3], Егерс В.Д. [4], Рана С.А. [4], Менде М.О. [5] розглядаються концептуальні основи Smart City, технології штучного інтелекту як ключові інструменти для модернізації міських систем і підвищення якості життя мешканців. Акцент сформульовано на інтеграції різноманітних систем міської інфраструктури, оптимізації ресурсів та екологічній сталій розбудові. Щодо іншого контексту, дослідження розвитку Smart City представлені у працях таких науковців, як: Доран Дж. Т. [2], Супруненко С.О. [6], Пилипенко Н.О. [6], Волченко Н.С. [6]. Вони підкреслюють специфічні виклики, з якими стикаються українські міста – зокрема, інституційні бар'єри, недостатнє фінансування, відсутність нормативно-правового забезпечення та низький рівень цифрової грамотності населення і місцевих управлінців.

У роботах [7-8, 14-15] детально аналізується впровадження цифрових платформ та сервісів у місті Києві і визначаються найуспішніші кейси, а також проблеми, що потребують вирішення для масштабування Smart-рішень. Крім того, окремі дослідження зосереджені на застосуванні інтелектуальних систем у конкретних сферах міського господарства.

Наприклад, статті Єгорова І.С. [9], Дульської І.О. [9], Єршова О.Л. [10], Бажан Л.І. [10], Кондратенко Н.О. [11], Корнійченко А.О. [12], Кузнецова Н.Б. [13], Перелі Д.Д. [16] присвячені інтелектуальним транспортним системам, акцентують увагу на скороченні заторів, оптимізації маршрутів громадського транспорту та покращенні енергоефективності.

Разом із тим, існує певний розрив між теоретичними напрацюваннями і практичним впровадженням smart-технологій у містах України. Нерідко окремі проекти залишаються пілотними або локальними, не інтегруючись у загальнодержавну екосистему, що свідчить про потребу у комплексних дослідженнях, які б поєднували технічні, організаційні та соціальні аспекти впровадження інтелектуальних систем.

Отже, аналіз літератури вказує на значний потенціал для розвитку smart-технологій

в Україні, водночас наголошуючи на необхідності подальшого системного вивчення і вдосконалення як технічних рішень, так і організаційних механізмів їх реалізації. Ця проблематика залишається відкритою і становить цінний напрям подальших наукових досліджень.

Стаття має на меті підкреслити потенціал інтелектуальних технологій для підвищення якості життя мешканців, оптимізації міського управління та забезпечення сталого розвитку українських міст у період активної цифровізації.

Метою статті є комплексний аналіз сучасного стану розвитку інтелектуальних систем та впровадження SMART-рішень у містах України, виявлення основних викликів і бар'єрів цього процесу, а також формулювання рекомендацій щодо ефективної цифрової трансформації міського середовища з урахуванням національного контексту.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному світі стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) радикально змінює спосіб життя урбанізованих територій, перетворюючи міста на складні інтегровані системи - «розумні міста» («Smart Cities»). Розвиток «розумних міст» є ключовим фактором для забезпечення стійкості та ефективності міської інфраструктури в умовах надзвичайних ситуацій та постконфліктного відновлення. Впровадження систем інтелектуального управління міськими ресурсами, таких як інтелектуальні транспортні системи (ITS), системи управління енергоспоживанням та водними ресурсами, а також інтегровані платформи для моніторингу та реагування на надзвичайні ситуації, дозволяє оптимізувати витрати, підвищити безпеку та якість життя громадян. Застосування технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та великих даних (Big Data) в управлінні міським господарством дає можливість виявляти потенційні проблеми до їхнього загострення, ефективно розподіляти обмежені ресурси та забезпечувати прозорість прийняття управлінських рішень. Наприклад, інтелектуальні мережі електропостачання можуть автоматично перенаправляти енергію в разі пошкодження, мінімізуючи тривалість перебоїв. Концепція інтелектуальних систем у містах передбачає застосування сучасних технологій для підвищення ефективності управління міськими ресурсами, покращення якості життя мешканців, а також забезпе-

чення сталої урбанізації. Україна, що переживає важливий етап цифрової трансформації, активно впроваджує SMART-рішення у своїх містах, що створює нові виклики і можливості для розвитку.

Інтелектуальні системи в міському середовищі – це комплекс апаратних та програмних рішень, які використовують великі масиви даних, штучний інтелект, Інтернет речей та аналітику для автоматизації та оптимізації міських процесів. Вони охоплюють такі сфери, як транспорт, енергозбереження, безпека, екологія, охорона здоров'я та управління інфраструктурою. Завдяки інтелектуальним системам, міська влада може отримувати у режимі реального часу інформацію про стан інфраструктури, транспортних потоків, навантаження на енергомережі або рівень забруднення повітря, що дозволяє приймати оперативні і обґрунтовані рішення з управління містом. Наприклад, система інтелектуального керування транспортом зменшує затори, оптимізуючи рух громадського транспорту і сигналізацію світлофорів.

В Україні концепція «Smart City» активно почала реалізовуватися останніми роками, особливо у великих містах, таких як Київ, Львів, Харків, Одеса та Дніпро. Впровадження смарт-рішень сфокусоване на цифровізації адміністративних послуг, розвитку електронного урядування («e-governance»), створенні інтелектуальних транспортних систем, імплементації інтелектуального вуличного освітлення і систем моніторингу довкілля.

Наприклад, Київ розгорнув платформу Kyiv Smart City, яка інтегрує різноманітні сервіси – від електронних пропусків до системи «цифровий офіс» для адміністративних послуг. Львів реалізує проекти з встановлення датчиків якості повітря та розумних світлофорів, що зменшують час очікування на перехрестях. У Харкові запроваджено систему моніторингу руху громадського транспорту та мобільні додатки для комунікації з мешканцями. Водночас, в Україні існують певні проблеми, що стримують широке впровадження інтелектуальних систем. Серед них – нестача фінансування, недостатня ІТ-інфраструктура в деяких регіонах, відсутність комплексного законодавчого поля щодо захисту даних, а також потреба у навчанні кадрів, здатних обслуговувати такі технології.

Для подальшого розвитку інтелектуальних міст в Україні необхідно зосередитися на кількох ключових аспектах:

1. Інтеграція різних систем в єдину платформу управління містом, що забезпечить координацію дій різних служб і підвищить ефективність роботи міської адміністрації.

2. Розвиток технологічної інфраструктури – широкосмуговий інтернет, 5G, серверні та дата-центри, які підвищують швидкість і надійність обробки даних.

3. Публічно-приватне партнерство – співпраця між владою, бізнесом та науковими установами допоможе створити інноваційні рішення, адаптовані до місцевих потреб.

4. Законодавче забезпечення кібербезпеки та захисту персональних даних. Гарантія безпеки інформації підвищить довіру населення до цифрових систем.

5. Освітні програми для підготовки фахівців у сфері ІКТ та «Smart City» технологій.

Перелік ключових елементів сучасного міста, що впроваджують концепцію «розумного міста» відображено у табл. 1.

Означена таблиця відображає комплексний підхід до впровадження концепції розумного міста, де кожен елемент взаємодіє із загальною цифровою екосистемою, забезпечуючи підвищення ефективності та комфортності міського середовища.

Нижче наведено огляд основних технологій, що застосовуються при впровадженні концепції Smart City в різних адміністративно-територіальних одиницях, з акцентом на їх функціональне призначення, переваги і виклики (табл. 2).

Отже, впровадження Smart City технологій в адміністративно-територіальних одиницях сприяє підвищенню ефективності міського

Таблиця 1

Ключові елементи сучасного міста, що впроваджують концепцію «розумного міста»

Ключовий елемент	Опис	Основні функції та приклади впровадження
Інтелектуальна транспортна система	Використання датчиків, аналітики та IoT для управління рухом та громадським транспортом	Оптимізація маршрутів, керування світлофорами, електронний квиток
Система енергозбереження	Інтелектуальний моніторинг та управління споживанням енергії в будівлях і мережах	Розумне вуличне освітлення, енергоефективні будівлі, зарядки для електромобілів
Екологічний моніторинг	Відстеження показників якості повітря, води, шумового забруднення за допомогою сенсорів	Системи виявлення забруднень, прогнозування екологічної ситуації
Інфраструктура зв'язку (Інтернет речей, 5G)	Підключення міських об'єктів до мережі для обміну даними в режимі реального часу	IoT-пристрої, бездротові мережі, цифрові платформи комунікації
Електронне урядування (e-Government)	Цифрові сервіси, що забезпечують доступ громадян до послуг та інформації онлайн	Онлайн-запис на прийом, електронні документи, платформи зворотного зв'язку
Управління безпекою та громадським порядком	Системи відеоспостереження, автоматичний контроль доступу, аналітика для попередження злочинів	Відеокамери, системи розпізнавання облич, інтегровані служби безпеки
Інтелектуальна інфраструктура водопостачання і каналізації	Моніторинг та управління водними ресурсами для ефективного використання та запобігання аваріям	Датчики рівня води, система виявлення витоків, дистанційне керування подачею води
Система управління відходами	Автоматизований збір даних про сміттєві баки та оптимізація маршрутів вивезення	Сенсори заповненості контейнерів, мобільні додатки для інформування населення
Освіта та соціальні сервіси	Платформи дистанційного навчання, цифрові сервіси підтримки мешканців	Онлайн-курси, портали соціальної підтримки, платформи взаємодії громади
Цифрова економіка та інновації	Сприяння розвитку стартапів, IT-компаній, впровадження нових технологій	Технопарки, коворкінги, інкубатори, підтримка цифрових підприємств

Джерело: сформовано автором

Таблиця 2

Аналіз технологій запровадження Smart City в адміністративно-територіальних одиницях

Технологія	Сфера застосування	Переваги для АТО	Виклики при впровадженні
Інтернет речей (IoT)	Моніторинг довкілля, транспорт, комунальні послуги	Забезпечує збирання точних даних, автоматизацію процесів	Висока вартість встановлення, необхідність захисту даних
Великі дані (Big Data) та аналітика	Управління трафіком, енергетика, безпека	Підвищує ефективність управління завдяки прогнозуванню подій	Необхідність кваліфікованих фахівців, проблеми з приватністю
Хмарні технології	Електронне урядування, сервіси для громадян	Забезпечують гнучкість, масштабованість та доступність сервісів	Залежність від інтернет-зв'язку, ризику безпеки
Мобільні додатки і платформи	Електронна взаємодія, голосування, екстрені служби	Підвищують залученість громадян, спрощують отримання послуг	Обмежений рівень цифрової грамотності населення
Інтелектуальні транспортні системи (ITS)	Транспорт, логістика	Сприяють скороченню заторів, зниженню шкідливих викидів	Висока вартість обладнання, потреба в інтеграції з існуючою інфраструктурою
Системи електронного урядування (e-Government)	Адміністрація, соціальні служби	Підвищують прозорість, зменшують корупцію, економлять час громадян	Відсутність уніфікованої нормативної бази, технічні бар'єри
Інтелектуальне вуличне освітлення	Енергетика, безпека	Зменшують енерговитрати, підвищують безпеку на вулицях	Необхідність оновлення електромереж, початкові інвестиції
Системи відеоспостереження з аналітикою	Безпека, правопорядок	Підвищують рівень безпеки, допомагають реагувати на надзвичайні ситуації	Питання конфіденційності, високі вимоги до зберігання даних
Платформи інтегрованого управління містом	Управління, моніторинг, аналітика	Забезпечують скоординовану роботу служб, підвищують оперативність прийняття рішень	Складність інтеграції, потреба у стандартизації систем

Джерело: сформовано автором

управління, покращенню якості життя населення та зменшенню негативного впливу на середовище. Ключовим фактором успіху є інтеграція різноманітних технологічних рішень у єдину цифрову екосистему, що забезпечує взаємодію між різними міськими службами. Основними викликами є забезпечення кібербезпеки, модифікація існуючої інфраструктури, а також підготовка кадрів і підвищення цифрової грамотності мешканців. Врахування специфіки адміністративно-територіальних одиниць, зокрема їх розміру, бюджетних можливостей та рівня розвитку ІТ-інфраструктури,

є важливим для вибору пріоритетних технологій і формату впровадження Smart-рішень.

Таким чином, стратегічне використання цих технологій у контексті українських адміністративних одиниць є запорукою успішної цифрової трансформації міст та підвищення їх конкурентоспроможності на національному та міжнародному рівнях.

Висновки. Розвиток інтелектуальних систем та впровадження Smart-рішень у містах України є ключовим фактором модернізації міського середовища, що сприяє підвищенню ефективності управління, сталому розвитку

та поліпшенню якості життя громадян. Хоча країна зустрічає низку викликів, позитивні приклади реалізованих проектів та активна позиція влади свідчать про великі перспективи у побудові цифрових, інноваційних та комфортних для життя урбанізованих територій. Подальша синергія технологічного, адміністративного та суспільного потенціалу допоможе Україні впевнено рухатися шляхом створення справжніх «Smart Cities» майбутнього.

Попри виклики, зокрема фінансові та безпекові, інтеграція зазначених технологій створює міцний фундамент для повоєнного відновлення та довгострокового розвитку міст України. Синергія між урядовими ініціативами, технічним прогресом та активністю громадянського суспільства є запорукою успіху у формуванні стійких, конкурентоспроможних та привабливих для життя «Smart Cities».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Artyushina, A., Wernick, A. Smart city in a post pandemic world: small – scale green and over-policed. 2021. URL: <https://spacing.ca/toronto/2021/11/08/smart-city-tech-post-pandemics-small-scale-green-over-policed> (дата звернення: 23.05.2024)
2. George T. Doran. There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives. 1981. URL: <http://surl.li/juseuu> (дата звернення: 08.05.2024)
3. Mietule I., Hushko S., Maksymova I., Sheludiakova N., Kulishov, V., Lonska J. Information and communication technology: case for tertiary education in terms of smart economics. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. 2021. Vol. 5. P. 401–413. DOI: <https://doi.org/10.17770/sie2021vol5.6396>
4. Rana S., William D. Eggers, Mahesh Kelkar. Smart city 2.0: The second wave in smart city transformation. *Building the smart city. Deloitte Center for Government Insights*. URL: <http://surl.li/bxcikh> (дата звернення: 18.03.2024)
5. Noble St. M., Mende M., Grewal Dh., Parasuraman A. The Fifth Industrial Revolution: how harmonious human-machine collaboration is triggering a retail and service revolution. *Journal of Retailing*. 2022. Vol. 98. P. 199–208. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2022.04.003>
6. Suprunenko S., Pylypenko N., Trubnik T. Volchenko N. Forecast of changes in the macroeconomic situation in Ukraine: smart economy of the future. *Futurity Economics&Law*. 2023. Vol. 3. Is. 3. P. 219–236. DOI: <https://doi.org/10.57125/FEL.2023.09.25.13>
7. Xu C. K., Tang T. Closing the gap or widening the divide: The impacts of technology enabled coproduction on equity in public service delivery. *Public administration review*. 2020. № 80 (6). С. 962–975. DOI: <https://doi.org/10.1111/puar.13222>
8. Zhang M., Zhao P., Qiao S. Smartness-Induced Transport Inequality: Privacy Concern, Lacking Knowledge of Smartphone Use and Unequal Access to Transport Information. *Transport Policy*. 2020. № 99. С. 175–185.
9. Єгоров І., Дульська І. Smart-спеціалізація і розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в Україні. Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Київ : Центр Разумкова, Вид-во «Заповіт», 2021. 400 с.
10. Єршова О.Л., Бажан Л.І. Розумне місто – концепція, моделі, технології, стандартизація. *Статистика України*. 2020. № 2–3. С. 68–77. DOI: [10.31767/su.2-3\(89-90\)2020.02-03.08](https://doi.org/10.31767/su.2-3(89-90)2020.02-03.08)
11. Кондратенко Н.О. Smart-city: теоретичні аспекти впровадження е-управління містом. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 13 (27). С. 83–92. DOI: [10.52058/2786-5274-2023-13\(27\)-83-92](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-13(27)-83-92)
12. Корнійченко А.О. Діяльність суб'єктів публічного адміністрування в умовах smart-суспільства. *Наукові записки. Серія : Право*. 2022. Випуск 11. С. 85–90.
13. Кузнецова Н. Б. Smart міста та розвиток людського капіталу. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2023. № 10. DOI: [10.54929/2786-5738-2023-10-05-01](https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-10-05-01)
14. Матвеева О., Мунько А. Упровадження концепції розумного міста у процеси цифрової трансформації України заради сталого розвитку. *Науковий вісник: Державне управління*. 2023. № 1 (13). С. 138–162. DOI: [10.33269/26180065-2023-1\(13\)-138-162](https://doi.org/10.33269/26180065-2023-1(13)-138-162)
15. 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. DOI: [10.33108/sep2023.02.111](https://doi.org/10.33108/sep2023.02.111)
16. Перелі Д.Д. Концепція смарт-міста в умовах розвитку інформаційного суспільства. *Публічне управління і адміністрування в Україні*. 2023. Випуск 33. С. 136–140. DOI: [10.32782/pma2663-5240-2023.33.25](https://doi.org/10.32782/pma2663-5240-2023.33.25)

REFERENCES:

1. Artyushina, A., & Wernick, A. (2021). Smart city in a post-pandemic world: Small-scale green and over-policed. Retrieved May 23, 2024. URL: <https://spacing.ca/toronto/2021/11/08/smartcity-tech-post-pandemic-small-scale-greenover-policed>
2. Doran, G.T. (1981). There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives. Retrieved May 8, 2024. URL: <https://community.mis.temple.edu/mis0855002fall2015/files/2015/10/S.M.A.R.T-Way-Management-Review.pdf>
3. Mietule, I., Hushko, S., Maksymova, I., Sheludiakova, N., Kulishov, V., & Lonska, J. (2021). Information and communication technology: Case for tertiary education in terms of smart economics. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*, 5, 401–413. DOI: <https://doi.org/10.17770/sie2021vol5.6396>
4. Rana, S., Eggers, W. D., & Kelkar, M. (2024). Smart city 2.0: The second wave in smart city transformation. Building the Smart City. *Deloitte Center for Government Insights*. Retrieved March 18, 2024. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ua/Documents/public-sector/building-the-smart-city.pdf>
5. Noble, S.M., Mende, M., Grewal, D., & Parasuraman, A. (2022). The Fifth Industrial Revolution: How harmonious human-machine collaboration is triggering a retail and service revolution. *Journal of Retailing*, 98, 199–208. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2022.04.003>
6. Suprunenko, S., Pylypenko, N., Trubnik, T., & Volchenko, N. (2023). Forecast of changes in the macroeconomic situation in Ukraine: Smart economy of the future. *Futurity Economics & Law*, 3 (3), 219–236. DOI: <https://doi.org/10.57125/FEL.2023.09.25.13>
7. Xu C.K., & Tang T. (2020). Closing the gap or widening the divide: The impacts of technology enabled coproduction on equity in public service delivery. *Public administration review*, no. 80 (6), 962–975. DOI: <https://doi.org/10.1111/puar.13222>
8. Zhang, M., Zhao, P., & Qiao, S. (2020) Smartness-Induced Transport Inequality: Privacy Concern, Lacking Knowledge of Smartphone Use and Unequal Access to Transport Information. *Transport Policy*, no. 99, 175–185.
9. Yehorov, I., & Dul'ska, I. (2021). Smart specialization and the development of information and communication technologies in Ukraine. Smart infrastructure in sustainable city development: Global experience and Ukrainian prospects, 1–400. Kyiv: Razumkov Center, Zapovit Publishing House [in Ukrainian].
10. Yershova, O.L., & Bazhan, L.I. (2020). Smart city – concept, models, technologies, standardization. *Statistics of Ukraine*, 2–3, 68–77. DOI: [https://doi.org/10.31767/su.2-3\(89-90\)2020.02-03.08](https://doi.org/10.31767/su.2-3(89-90)2020.02-03.08) [in Ukrainian].
11. Kondratenko, N.O. (2023). Smart city: Theoretical aspects of e-governance implementation. *Scientific Innovations and Advanced Technologies*, 13 (27), 83–92. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-13\(27\)-83-92](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-13(27)-83-92) [in Ukrainian].
12. Korniiuchenko, A.O. (2022). Activities of public administration entities in the conditions of a smart society. *Scientific Notes. Series: Law*, 11, 85–90 [in Ukrainian].
13. Kuznetsova, N.B. (2023). Smart cities and human capital development. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, 10. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-10-05-01> [in Ukrainian].
14. Matveyeva, O., & Munkyo, A. (2023). Implementation of the smart city concept in the digital transformation processes of Ukraine for sustainable development. *Scientific Bulletin: Public Administration*, 1(13), 138–162. DOI: [https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1\(13\)-138-162](https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1(13)-138-162) [in Ukrainian].
15. Panukhnyk, O., & Kurakh, O. (2023). Possibilities of implementing international advanced knowledge and experience in the sustainable development of smart cities and territorial communities of Ukraine. *Socio-Economic Problems and the State*, 2(29), 111–118. DOI: <https://doi.org/10.33108/sepd2023.02.111> [in Ukrainian].
16. Perely, D.D. (2023). Smart city concept in the context of information society development. *Public Administration and Administration in Ukraine*, 33, 136–140. DOI: <https://doi.org/10.32782/pma2663-5240-2023.33.25> [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 15.04.2026

Дата прийняття статті: 05.05.2026

Дата публікації статті: 11.05.2026