

КОНЦЕПЦІЯ SMART CITY ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ

СУДОМИР Світлана

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

<https://orcid.org/0000-0002-2574-1724>

e-mail: sudomyr.s@gmail.com

Стаття присвячена дослідженню концепції розумного міста (Smart City) як інноваційного підходу до забезпечення сталого розвитку територій у контексті викликів урбанізації. В статті увага зосереджена на необхідності інтеграції цифрових технологій, Інтернет речей, великих даних і штучного інтелекту для оптимізації управління ресурсами, підвищення екологічної стійкості та покращення якості життя громадян. Розглянуто міжнародний досвід лідерів рейтингу Smart City, таких як Лондон, Нью-Йорк, Амстердам, Париж і Рейк'явік, та виділено основні аспекти успіху, що формують концепцію «розумного міста», а саме: 1) інтеграція технологій: автоматизація транспортних систем, розвиток інтернет речей (IoT), впровадження штучного інтелекту (ШІ) для аналізу даних у реальному часі; 2) екологічну сталість: енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії, сприяння використанню екологічного транспорту; 3) мобільність: розвиток велосипедної інфраструктури, безконтактна оплата в громадському транспорті, оптимізація маршрутів; 4) участь громадян: інтерактивне управління (електронні петиції, контакт-центри), електронне врядування; 5) соціальна згуртованість: інклюзивність програм, спрямованих на задоволення потреб різних соціальних груп; 6) людський капітал (велика кількість бізнес-шкіл та університетів). Де встановлено, що дані підходи забезпечують високу якість життя та ефективність використання ресурсів. Окреслено основні аспекти впровадження концепції в Україні, зокрема фінансові обмеження, технологічну готовність, необхідність модернізації інфраструктури та підвищення цифрової грамотності. Запропоновано інструменти і підходи для реалізації Smart City, такі як публічно-приватне партнерство, розвиток національної платформи цифрових сервісів, інтеграція інтелектуальних транспортних систем, а також впровадження екологічних та соціальних ініціатив.

Висновки статті підкреслюють стратегічну важливість впровадження концепції розумного міста для вирішення соціальних, екологічних та економічних проблем, зокрема в Україні.

Ключові слова: розумне місто, сталий розвиток територій, цифрові технології, інновації, стратегії.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2024-13-59>

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

У сучасному світі процеси урбанізації набули безпрецедентних масштабів. Більше половини населення планети проживає в містах, і ця тенденція продовжує зростати. Одночасно із збільшенням міського населення постає низка проблем, таких як екологічне забруднення, виснаження природних ресурсів, транспортні затори, енергетична криза та зниження якості життя громадян. У цьому контексті стає очевидним, що традиційні підходи до управління міськими територіями більше не є ефективними.

Концепція розумного міста (Smart City) виступає інноваційним підходом до вирішення сучасних викликів міського розвитку, забезпечуючи сталий розвиток територій. Вона базується на використанні цифрових технологій, інтернет речей, великих даних та штучного інтелекту для підвищення ефективності управління ресурсами, екологічної безпеки та якості життя населення.

Особливо актуальним є впровадження концепції розумного міста в умовах необхідності забезпечення сталого розвитку. Сталий розвиток передбачає збалансоване врахування екологічних, економічних і соціальних аспектів, що є особливо важливим для збереження екосистем, раціонального використання ресурсів та підвищення конкурентоспроможності територій.

В Україні проблема впровадження концепції розумного міста є надзвичайно актуальною через необхідність модернізації інфраструктури, підвищення прозорості управління, боротьби з корупцією, залучення інвестицій та адаптації до кліматичних змін. Більше того, у світлі євроінтеграційних процесів, українські міста повинні відповідати сучасним європейським стандартам управління та розвитку територій.

Отже, впровадження концепції розумного міста є не лише актуальним завданням для сучасних міст, але й стратегічним пріоритетом, який дозволяє створити комфортне середовище для життя громадян, сприяти економічному зростанню та забезпечити сталий розвиток територій.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблемним питанням формування розумних міст присвячено праці багатьох зарубіжних та вітчизняних дослідників, зокрема: R. Mohanty і V. P. Kumar акцентують увагу на інтеграції фізичної, соціальної, екологічної та технологічної інфраструктури. Їх підхід спрямований на

використання смарт-технологій для подолання викликів урбанізації, таких як загроза довкілля, нерівності у доступі до ресурсів і транспортних проблем [1], також питання екологічності сталого розвитку висвітлено у публікації [2]. Р. Repette, J. Sabatini-Marques, T. Yigitcanlar, D. Sell та E. Costa зосереджуються на концепції міст як платформи для інновацій, де цифрова інфраструктура слугує середовищем для нових бізнес-моделей і стартапів. Їхній аналіз переваг модульного підходу до міського управління, сприяє адаптації до швидких змін у потребах населення [3]. Стан та тенденції розвитку стартап індустрії в Україні висвітлено авторами у публікації [4]. Дослідження А. Huovila, P. Bosch і М. Airaksinen зосереджені на порівняльному аналізі стандартизованих індикаторів для розумних сталих міст [5]. Згідно з дослідженнями Міжнародного банку реконструкції та розвитку, урбанізація в Україні супроводжується нерівномірним розвитком регіонів, слабкою інтеграцією смарт-технологій і низьким рівнем залучення населення до процесів управління [6]. Також у публікаціях [7; 8] авторські колективи провели ґрунтовні дослідження щодо інноваційного розвитку, цифровізації в контексті регіональної асиметрії. Результати дослідження [9] показали, що основними перепонами для впровадження «розумних» технологій є високі витрати, низька цифрова грамотність та обмежений доступ до фінансування.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Однак, неповністю дослідженими залишилися підходи до формування концепції розумних міст та проблеми їх формування в Україні, зокрема: відсутня інтегрована стратегія розвитку Smart City, яка б враховувала регіональні особливості та виклики, відсутні механізми публічно-приватного партнерства, що значно ускладнює впровадження, мало уваги приділяється цифровій грамотності, в результаті чого існує обмежене розуміння переваг та можливостей смарт-технологій. Розв'язання цих проблем вимагає скоординованої роботи влади, бізнесу, науковців та громадськості для створення сталих, ефективних і справедливих розумних міст.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Обґрунтувати ключові принципи, розробити інструменти та підходи до впровадження концепції розумного міста як базової основи для забезпечення сталого розвитку території. Це забезпечує підвищення ефективності управління ресурсами, створення комфортних умов проживання, зменшення негативного впливу на довкілля, а також забезпечення соціально-економічного балансу в умовах урбанізації.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

На основі досвіду лідерів рейтингу Smart City (Лондон, Нью-Йорк, Амстердам, Париж і Рейк'явік) можна виділити основні аспекти успіху, що формують концепцію «розумного міста»:

- інтеграція технологій: автоматизація транспортних систем, розвиток інтернет речей (IoT), впровадження штучного інтелекту (ШІ) для аналізу даних у реальному часі;
- екологічна сталість: енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії, сприяння використанню екологічного транспорту;
- мобільність: розвиток велосипедної інфраструктури, безконтактна оплата в громадському транспорті, оптимізація маршрутів;
- участь громадян: інтерактивне управління (електронні петиції, контакт-центри), електронне врядування.
- соціальна згуртованість: інклюзивність програм, спрямованих на задоволення потреб різних соціальних груп;
- людський капітал (велика кількість бізнес-шкіл та університетів).

Такі підходи забезпечують високу якість життя та ефективність використання ресурсів.

Україна, зі свого боку, стикається з унікальними викликами, які потребують врахування під час впровадження подібних підходів:

- фінансові обмеження: бюджетні обмеження багатьох українських міст ускладнюють комплексну реалізацію проєктів. Пріоритетом може стати впровадження менш витратних рішень, наприклад, використання LED-освітлення чи автоматизація громадського транспорту;
- технологічна готовність, тобто необхідно створити єдину національну платформу для інтеграції цифрових сервісів у містах, таких як транспорт, енергетика, медицина та освіта;
- забезпечення інтернет-покриття та безкоштовного Wi-Fi у громадських місцях може стати одним із базових кроків;

– інфраструктурні проблеми: Українські міста потребують реконструкції інфраструктури, що ускладнює впровадження деяких smart-рішень.

Отже, на основі міжнародного досвіду Україна може:

– впроваджувати інтелектуальні системи управління дорожнім рухом (ІТС) для оптимізації руху, покращення якості громадського транспорту та запобігання заторам;

– використовувати сонячні батареї, LED-освітлення та «розумних» датчиків руху для скорочення енергоспоживання;

– запроваджувати електронне врядування: розвиток сервісів електронного уряду для покращення комунікації між владою та громадянами, популяризація громадського бюджету та електронних петицій;

– запроваджувати екологічну інфраструктуру: стимулювання екологічного транспорту (електрокари, велосипеди), зменшення викидів через покращення транспортної інфраструктури та контроль екологічних стандартів;

– впроваджувати платформи для активного залучення мешканців у прийняття рішень та моніторинг міських процесів.

Впровадження концепцій Smart City може стати важливим інструментом для покращення міського середовища та підвищення якості життя громадян, навіть в умовах обмежених ресурсів. Адаптація міжнародного досвіду до українських реалій потребує гнучкого підходу, орієнтованого на ефективне використання наявних можливостей.

Розумне місто (Smart City) – це система, що інтегрує інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для ефективного управління міськими ресурсами, забезпечення високої якості життя, сталого економічного зростання та мінімізації негативного впливу на довкілля. Основні принципи концепції: інноваційність, інтеграція, екологічність, людиноцентричність.

Науковці Віденського технологічного університету виокремлюють шість основних складових розумного міста: розумна економіка, розумне управління, розумні люди, розумна мобільність, розумне довкілля, розумне життя [10]. Отже, можна констатувати, що сучасне трактування розумного міста тісно пов'язане з поняттям сталого розвитку, оскільки фактори, що формують кожну зі складових розумного міста, передбачають збалансоване поєднання економічних, соціальних та екологічних чинників, а також спрямованні на задоволення матеріально-духовні потреби сьогодення і створення умови для стійкого економічного розвитку в перспективі з врахуванням майбутніх ціннісних орієнтацій через механізми гармонізації людини з природою та у суспільстві [11]. Тобто визначення концепції розумного міста має бути нерозривно пов'язане з поняттям сталого розвитку та враховувати його основні принципи.

В сучасних умовах важливим напрямом на шляху трансформації українських міст у розумні має бути підпорядкованість цього процесу завданням сталого розвитку та стратегічним цілям стратегії розвитку міст. Слід відмітити, що перехід міст на розумні є однією з цілей, що задекларовані Стратегією Сталого Розвитку до 2030 року, прийнятою Організацією Об'єднаних Націй [12].

Підтримуємо позицію Андрієнко А. О. яким, на основі базових рекомендацій міжнародного стандарту ISO 37101 «Сталий розвиток у громадах – система управління сталим розвитком – вимоги з рекомендаціями щодо використання» розроблена інтегрована модель впровадження концепції «Smart City» в управління великим містом в Україні [13] (рис. 1), яка демонструє інтегровану модель управління концепцією «Smart City» для великих міст України, де підкреслюється значимість багаторівневого управління та постійного вдосконалення для досягнення цілей сталого розвитку.

На нашу думку дана модель ілюструє сучасний підхід до інтегрованого управління, який дозволяє ефективно використовувати ресурси, залучати громадян і досягати сталого розвитку території через інновації та міжсекторну співпрацю.

Нами розроблені рекомендації щодо створення стратегій впровадження розумних технологій, а саме:

1. Інтеграція багаторівневого управління:

– розробка стратегічних документів: запровадження національної стратегії розвитку розумних міст з оцінками регіональних особливостей;

– міжсекторна співпраця: створення платформи для взаємодії державних структур, приватного бізнесу, наукових установ і громадян;

– залучення міжнародного досвіду: використання рекомендацій міжнародних стандартів, зокрема ISO 37101, для створення сталих міських середовищ.

2. Забезпечення фінансової вигідності:
- пріоритезація проектів: впровадження рішень з мінімальними витратами, таких як енергоефективне освітлення (LED) або автоматизація громадського транспорту;
 - розвиток публічно-приватного партнерства: створення механізмів фінансування через залучення бізнесу до реалізації проектів;
 - залучення іноземних інвестицій: розробка прозорих механізмів для підтримки інвесторів.

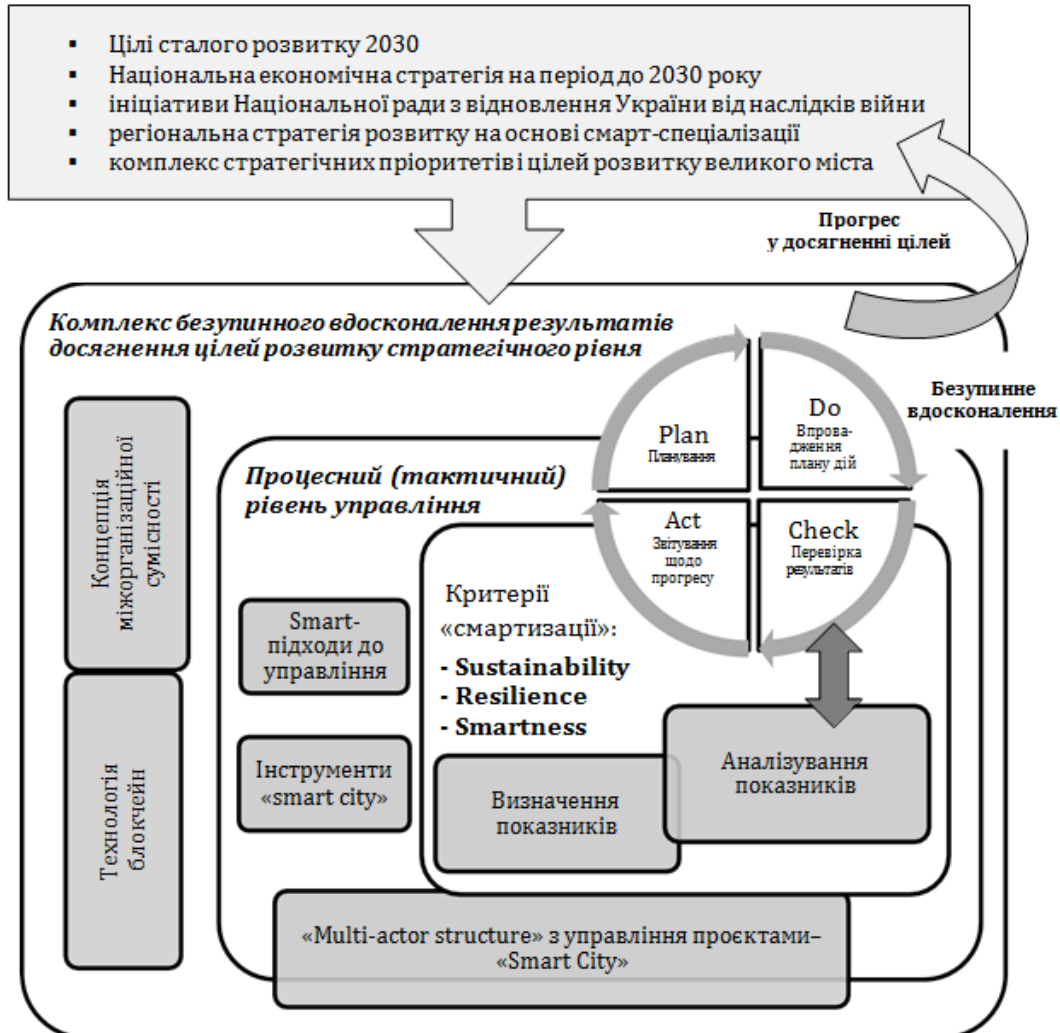


Рис. 1. Інтегрована модель упровадження концепції «Smart City» в управління великим містом в Україні, [13]

3. Створення технологічної бази:
- єдина національна платформа: розробка інтегрованої системи для управління міськими ресурсами (IoT, великі дані, аналітика);
 - розширення інтернет-покриття: забезпечення доступу до високошвидкісного Інтернету в громадських місцях;
 - використання ШІ та аналітики даних: для оптимізації міських процесів, зокрема транспорту, енергетики, екології.
4. Екологічна стійкість:
- енергоефективні рішення: запровадження сонячних батарей, датчиків енерговитрат, розумних систем управління водо- та енергоресурсами;
 - розвиток зелених зон і транспорту: стимулювання використання екологічного транспорту (велосипеди, електромобілі) та підтримка озеленення міських територій.
5. Соціальна інтеграція та участь громадян:
- цифрова грамотність: проведення освітніх програм для підвищення рівня розуміння технологій серед населення;

– інтерактивне врядування: створення платформи для електронного врядування (петиції, громадські бюджети, онлайн-голосування);

– залучення громади: розробка мобільних застосунків для зв'язку між містянами та місцевою владою.

6. Удосконалення інфраструктури:

– модернізація старих систем: поступова реконструкція міських мереж з урахуванням інтеграції смарт-технологій;

– розвиток громадського транспорту: автоматизація рухомого складу, впровадження розумних систем управління дорожнім рухом.

7. Моніторинг та оцінка ефективності:

– PDCA-цикл: використання підходу «плануй-роби-перевірй-дій» для безперервного вдосконалення стратегії впровадження Smart City;

– індикатори успіху: запровадження стандартизованих показників ефективності у сферах екології, транспорту, енергетики тощо.

Зважаючи на фінансові обмеження, Україна має орієнтуватися на впровадження рішень з найбільшим впливом на мінімальні витрати, а також підтримувати стартапи дослідницьких центрів і цифрових бізнесів для створення нових рішень.

Запропоновані заходи створюють основу для переходу від традиційних підходів до управління містами до інноваційних і сталих рішень, що враховують сучасні технології та потреби мешканців.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Концепція розумного міста є важливим інструментом забезпечення сталого розвитку територій, що дозволяє містам ефективніше долати виклики урбанізації, такі як екологічне забруднення, неефективне використання ресурсів, транспортні проблеми та зниження якості життя. Використання цифрових технологій, інтернет речей, великих даних і штучного інтелекту сприяє оптимізації управління міськими процесами, підвищенню екологічної стійкості та соціальної згуртованості. Впровадження концепції розумного міста є не лише технологічним, але й стратегічним викликом для України. Воно створює можливості для модернізації інфраструктури, підвищення прозорості управління, екологічної стійкості та залучення мешканців до створення комфортного міського середовища.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Mohanty R., Kumar B. P. Urbanization and smart cities. Solving Urban Infrastructure Problems Using SmartCity Technologies. Handbook on Planning, Design, Development, and Regulation. 2021. Pp. 143-158.
2. Dykha M., Dykha V. THE ENVIRONMENTAL COMPONENT IN THE SYSTEM OF ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT UNDER THE PRISM OF MODERN CHALLENGES. *Розвиток міста*. 2024. № 1 (01). С. 45-55. DOI 10.32782/city-development.2024.1-6; <https://journals.ndirom.kyiv.ua/index.php/city-development/issue/view/3>
3. Repette P., Sabatini-Marques J., Yigitcanlar T., Sell D., Costa E. The Evolution of City-as-a-Platform: Smart Urban Development Governance with Collective Knowledge-Based Platform Urbanism. *Land*. 2021. Vol. 10(1): 33. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10010033>
4. Dykha M., Dykha V., & Gonta S. DEVELOPMENT OF THE STARTUP INDUSTRY IN UKRAINE: STATUS, CHALLENGES, PERSPECTIVES. *Розвиток міста*, 2024. 2 (02), 45-54. <https://doi.org/10.32782/city-development.2024.2-6>
5. Huovila A., Bosch P., Airaksinen M. Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when? *Cities*. 2019. Vol. 89. Pp. 141-153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>
6. Україна. Огляд урбанізації / Міжнародний банк реконструкції та розвитку, Світовий банк. 2015. 218 с. URL: <https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/Urban%20Review%20UA.pdf>
7. Dykha M., Lukianova V., Polozova V., Tanasiienko N. & Zavorodnia T. Strategic directions of the national policy in the context of the asymmetry of the regional development. *Cuestiones Políticas*. 2022. Vol. 40. N 74, 497-514. <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4074.27>
8. Lukianova V., Dykha M., Bakay V., Polozova V. & Ivanov M. Innovation-digital direction

of the development in the context of the regional asymmetry. *Amazonia Investiga*, 2022, 11(53), 298-307. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.53.05.29>

9. Маркевич К., Сіденко В. SMART-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Київ: Заповіт, 2021. 400 с.

10. European Smart Cities URL: <http://www.smart-cities.eu>.

11. Судомир С.М. Стійкий розвиток як складова потенціалу підприємства. Інноваційна економіка. № 3' 2008 [9]. С. 73-75.

12. Розумні міста: чи можливі вони в сучасній Україні URL: <http://www.kuluar.com.ua/2016/01/28>.

13. Андрієнко А. О. Упровадження концепції «Smart City» в управління великими містами України : монографія. Вінниця, Україна : ГО «Європейська наукова платформа», 2023. 196 с.

REFERENCES:

1. Mohanty R., Kumar B. P. Urbanization and smart cities. Solving Urban Infrastructure Problems Using SmartCity Technologies. Handbook on Planning, Design, Development, and Regulation. 2021. Pp. 143-158.

2. Dykha M., Dykha V. THE ENVIRONMENTAL COMPONENT IN THE SYSTEM OF ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT UNDER THE PRISM OF MODERN CHALLENGES. *Розвиток міста*. 2024. № 1 (01). С. 45-55. DOI 10.32782/city-development.2024.1-6; <https://journals.ndirom.kyiv.ua/index.php/city-development/issue/view/3>

3. Repette P., Sabatini-Marques J., Yigitcanlar T., Sell D., Costa E. The Evolution of City-as-a-Platform: Smart Urban Development Governance with Collective Knowledge-Based Platform Urbanism. *Land*. 2021. Vol. 10(1): 33. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10010033>

4. Dykha M., Dykha V., & Gonta S. DEVELOPMENT OF THE STARTUP INDUSTRY IN UKRAINE: STATUS, CHALLENGES, PERSPECTIVES. *Розвиток міста*, 2024. 2 (02), 45-54. <https://doi.org/10.32782/city-development.2024.2-6>

5. Huovila A., Bosch P., Airaksinen M. Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when? *Cities*. 2019. Vol. 89. Pp. 141-153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>

6. Ukraina. Ohliad urbanizatsii / Mizhnarodnyi bank rekonstruktsii ta rozvytku, Svitovyi bank. 2015. 218 s. URL: <https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/Urban%20Review%20UA.pdf>

7. Dykha M., Lukianova V., Polozova V., Tanasiienko N. & Zavhorodnia T. Strategic directions of the national policy in the context of the asymmetry of the regional development. *Cuestiones Políticas*. 2022. Vol. 40. N 74, 497-514. <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4074.27>

8. Lukianova V., Dykha M., Bakay V., Polozova V. & Ivanov M. Innovation-digital direction of the development in the context of the regional asymmetry. *Amazonia Investiga*, 2022, 11(53), 298-307. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.53.05.29>

9. Markevych K., Sidenko V. SMART-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Київ: Заповіт, 2021. 400 с.

10. European Smart Cities URL: <http://www.smart-cities.eu>.

11. Судомир С.М. Стійкий розвиток як складова потенціалу підприємства. Інноваційна економіка. № 3 2008 [9]. С. 73-75.

12. Rozumni міста: chy mozhyvi vony v suchasni Ukraini URL: <http://www.kuluar.com.ua/2016/01/28>

13. Andriienko A. O. Upravadzhenia kontseptsii «Smart City» v upravlinnia velykymy mistamy Ukrainy : monohrafiia. Vinnytsia, Ukraina : HO «Ievropeiska naukova platforma», 2023. 196 s.

SMART CITY CONCEPT AS AN INNOVATIVE APPROACH TO ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND PROSPECTS FOR IMPLEMENTATION IN UKRAINE

SUDOMYR Svitlana

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Berezhany Agrotechnical Institute

The paper considers the study of the Smart City concept as an innovative approach to ensuring sustainable development of territories in the context of urbanization challenges. The article focuses on the need to integrate digital technologies, the Internet of Things, big data, and artificial intelligence to optimize resource management, increase environmental sustainability, and improve the quality of life of citizens.

The international experience of the leaders in the Smart City ranking, such as London, New York, Amsterdam, Paris and Reykjavik, has been considered, and the key success aspects shaping the concept of a "smart city" have been identified, namely: 1) integration of technologies: automation of transport systems, development of the Internet of Things (IoT), introduction of artificial intelligence (AI) for real-time data analysis; 2) environmental sustainability: energy efficiency, the use of renewable energy sources, promotion of eco-friendly transport; 3) mobility: the development of bicycle infrastructure, contactless payment in public transport, the optimization of routes; 4) citizen participation: interactive governance (electronic petitions, contact centers), e-governance; 5) social cohesion: inclusiveness of programs aimed at meeting the needs of different social groups; 6) human capital (a large number of business schools and universities). It has been established that these approaches ensure a high quality of life and efficient resource utilization. The main aspects of the implementation of the concept in Ukraine have been outlined, including financial constraints, technological readiness, the need to modernize infrastructure and increase digital literacy. The tools and approaches for the Smart City concept implementation, such as public-private partnerships, the development of a national platform of digital services, integration of intelligent transport systems as well as the implementation of environmental and social initiatives have been suggested.

The conclusions of the article emphasize the strategic importance of implementing the smart city concept to solve social, environmental and economic problems, particularly in Ukraine.

Keywords: smart city, sustainable development of territories, digital technologies, innovations, strategies.