

Горшков М.А.,  
*старший викладач кафедри менеджменту та  
адміністрування,  
Лозовський О.М.,  
канд. екон. наук, доцент,  
доцент кафедри менеджменту та адміністрування,  
Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ*

## ТЕНДЕНЦІЇ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗУМНОГО МІСТА В СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ МІСЬКОЇ ГРОМАДИ

Horshkov M.A.,  
*senior lecturer at the department of management and administration,  
Lozovskyi O.,  
cand.sc.(econ.), assoc. prof., associate professor at the  
department of management and administration,  
Vinnytsia Institute of Trade and Economics of KNUTE*

## TRENDS IN INTRODUCTION OF SMART CITY TECHNOLOGIES IN URBAN COMMUNITY DEVELOPMENT STRATEGY

**Постановка проблеми.** Розвиток розумного міста є одним із світових трендів в стратегіях розвитку міст та їх громад. Головною світовою тенденцією розвитку є формування комплексних економічно-культурних екосистем, які і є містом, а за умови запровадження технологій – смарт-містом. Головні сфери, які повинні мати відображення в системі смарт-міста, – це економіка, транспорт, безпека, освіта, якість життя, екологія та довкілля. Як будь-яка система, що використовує технології автоматизації процесів розвитку, смарт-місто формується як екосистема з використанням принципів теорії систем та теорії дзеркал, які дозволяють проникнути технологіям в процеси, оптимізувати їх та удосконалити. Проблема розвитку технологій розумних міст на практиці потребує спеціальних стратегічних і тактичних рішень для їх запровадження та адаптації до особливостей конкретного міста та громади.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед різноманітних досліджень та публікацій можна зазначити різні підходи до розуміння основних дефініцій, стратегій і тактик запровадження технологій розумного міста. Серед них – концептуальні роздуми про те, що робить місто розумним [1–4], дослідження міст світу та України, аналіз технологій спеціальними агентствами [4–8]. Цікавим також є підхід використання теорій контурів, спіралей, систем, дзеркал для формування інформаційного середовища [3; 9]. Крім того, в багатьох інтернет-джерелах пропонуються підходи до розвитку та запровадження технологій цифровізації розвитку міста. Світовий досвід, активний розвиток технологій дозволяє прискорити можливості запровадження елементів розумного міста, сприяти розвитку екологічних систем з подальшим нарощуванням потужності, адаптації до змін та охоплювати всі складові соціальної культурно-економічної системи міста. За визначенням Р. Кітчена, розумне місто – це сукупність різноманітних інфраструктур, технологій та людей для розвитку економіки на основі інновацій, креативності, підприємництва. Потрійна спіраль – інституції, технології, люди та відносини між ними – складають основу розумного міста. Людську складову можна розділити відповідно до цільових аудиторій мешканців міста, зацікавлених сторін в його розвитку [3]. Європейська модель розвитку розумного міста передбачає запровадження таких розумних складових, як: економіка, мобільність, екологічний підхід до збереження довкілля; цифрові технології; розвиток інформаційної, цифрової та загальної культури мешканців; спосіб життя; електронний уряд. Реалізація визначених підходів передбачає комплексний підхід до запровадження всіх складових в стратегіях розвитку міських громад та їх територій та формування рівномірно розвинутої інфраструктурної та інформаційної екосистем. Але навіть найбільш цифровізовані міста мають недостатньо збалансований комплекс «розумних» сервісів. Аналіз теоретичних засад та практичних прикладів впровадження смарт-міста свідчить про різні підходи та виклики на шляху її реалізації [1–8]. Аналіз міст Великобританії також свідчить про фрагментарні запровадження інновацій та відсутність системних стратегій [5]. Ініціативи китайського уряду передусім направлені на вирішення екологічних

проблем, наслідків епідемій та інших кризових ситуацій [6]. Активно розвиваються розумні міста Швеції, Данії, Норвегії. Рейтинг 2020 року, складений за результатами дослідження швейцарської бізнес-школи IMD разом із Сінгапурським університетом технологій та дизайну на основі вивчення рівня запровадження технологій та думок мешканців, визначає найкращими міста Сінгапур, Гельсінкі і Цюрих. За цим рейтингом Нью-Йорк зайняв дев'яту позицію, а Лондон – 15-ту [10]. У рейтингу за дослідженнями експертів бізнес-школи Університету Наварри в Іспанії (IESE Business School) лідером став Лондон, а Сінгапур зайняв дев'яту позицію [11]. Показники рейтингів також можуть бути індикаторами для розвитку елементів розумних міст, зокрема в останньому рейтингу оцінювались мобільність і транспорт, людський капітал, міжнародні зв'язки, згуртованість громадян, міське планування, економіка та довкілля.

Українські міста значно відстають за темпами запровадження інновацій і не мають окремих стратегій розвитку розумного міста. Навіть м. Київ, як єдине місто з України, що увійшло в світовий рейтинг, в стратегії розвитку не має окремого напрямку розвитку інфраструктури розумного міста, хоча серед елементів, які оцифровуються, такі напрями, як медицина, транспорт, екологія, управління, взаємодія з громадянами.

Українським дослідником Мураєвим Є. В. розроблено концептуальну модель організаційно-інформаційного забезпечення розробки стратегії розумного міста, яка містить такі основні елементи, як люди, урядування, інформаційні технології, інфраструктура, якість життя та економіка [8]. Така модель потребує удосконалення та адаптації з врахуванням фактичних ситуацій розвитку окремого міста, формування складової стратегії запровадження розумних технологій та варіантів для їх практичних реалізацій.

Усе це вказує на необхідність подальших досліджень щодо впровадження технологій розумного міста у стратегіях розвитку окремих міст.

**Постановка завдання.** Метою статті є аналіз тенденцій та формування рекомендацій щодо запровадження технологій розумного міста в стратегію розвитку міської громади.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Найбільш комплексним підходом запровадження елементів розумного міста для розвитку території та підвищення рівня життя громади є формування екологічної інформаційної системи на основі мікросервісів вирішення технологічних завдань управління, споживання ресурсів, контролю роботи інфраструктури, функціонування електронного уряду та підтримки процесів розвитку громади. Збалансоване середовище розумного міста передбачає використання таких елементів, як модулі моніторингу процесів генерування та споживання ресурсів для розвитку міста, показників забезпечення відповідного рівня якості життя мешканців, розвитку територіально утворюючих підприємств, установ культури, охорони здоров'я, освіти тощо.

Концептуальна модель розумного міста може бути представлена за такими складовими, як: економіка; екологічна безпека; підтримка інформаційної та загальної культури мешканців; технологічної інфраструктури і сервісів; апаратне та програмне забезпечення функціонування всіх інтелектуальних («розумних») складових. Місто, як економічна система, повинно бути доступним як в фізичному, так і у віртуальному сенсі, мати сучасну технологічну цифрову інфраструктуру, динамічні сайти розвитку різних інституцій, громадських організацій, самоврядування. Контурний підхід формування моделі передбачає врахування виконання необхідних функцій, запровадження технологічних рішень, а також підтримка емоційного та мотивуючого стану різних цільових груп населення.

Економічний функціональний контур повинен формуватись на основі порталів міської ради, комунальних та територіально утворюючих підприємств. Так, портал міської ради повинен надавати доступ до інформації щодо використання бюджету громади, визначення джерел утворення бюджету, представлення проєктів розвитку території, підтримки соціальної сфери тощо. Емоційний та мотиваційний контури формуються завдяки представленим зрозумілим показникам у вигляді інфографіки, а також зручного інтерфейсу особистого кабінету користувача для здійснення комунальних платежів, участі в обговоренні проєктів, формуванні звернень громадян тощо.

Екологічний розвиток передбачає відповідальне ставлення до навколишнього середовища, активне запровадження сучасних технологій управління ресурсами, сучасну систему моніторингу та інтелектуального контролю за екологічними індикаторами довкілля. Відкритий доступ до показників екології довкілля (функціональний контур), інфографіка та нагадування щодо підтримки екологічної безпеки кожним мешканцем (емоційний та мотивуючий контур) сприяють розвитку екологічної культури та підвищують рівень безпеки довкілля.

Безпека мешканців на вулицях міста передбачає використання технологій розвитку ситуаційних центрів, запровадження систем розумного відеоспостереження, що не завжди позитивно сприймається громадянами і повинно бути організовано на високому технологічному рівні з дотриманням всіх етичних та юридичних норм.

Складова підвищення рівня культури передбачає створення цільової аудиторії розумних мешканців, зацікавлених в розвитку міста та громади, запровадження ресурсозберігаючих технологій;

платформ навчання; обговорення напрямів розвитку міста тощо. Ця складова формується як мотивуючий та емоційний контур у вигляді запрошень до обговорень, голосування, тестування онлайн-сервісів; системи звернень тощо.

Розумний спосіб життя людини передбачає розвиток всіх видів інфраструктури – культурної, комунальної, освітньої, забезпечення здоров'я і безпеки, для міської громади та туристів.

Технологічні рішення розумного міста розвиваються на основі технологій Інтернет-речей, активного використання принципів зворотного зв'язку, формування інфраструктури передачі даних, систем збору, обробки та аналізу даних.

Серед різноманітних розумних рішень в українських містах одною з тенденцій є використання інтелектуальних лічильників реєстрації споживання електроенергії для динамічного ціноутворення, формування культури споживання, підсистем контролю безпеки, відновлення постачання основних ресурсів. Активний розвиток технологій сприяє використанню сучасних адаптивних пристроїв, що забезпечують менше споживання, розумне управління пристроями. Такі приклади є основою до розвитку розумного міста як технологічної екосистеми, в яку входять його мешканці, свідомість яких також активно розвивається і формує розумну націю. Найкращі зміни здійснюються в країнах, де активно розвивається цифрове суспільство, а технології гейміфікації для розумного використання ресурсів запроваджуються ще в дитячому садочку і контролюються на всіх рівнях забезпечення життєдіяльності міста – від бізнесу до побуту.

Аналітики в управліннях громадою за допомогою даних, які отримують з вбудованих сенсорних мереж, можуть формувати прогностичні моделі для моніторингу забруднення землі і повітря, використання ресурсів тощо. Але, крім технічних рішень, необхідно також сформувати децентралізовану партнерську екосистему управління. Така система є основою формування технологічних модулів смарт-міста для громади, тому що в її склад входять представники влади, підприємств, соціальних верств населення, громадських організацій тощо. Технологічні рішення розумного міста можуть бути запроваджені на основі стартапів, проєктів закладів освіти та громадських організацій.

Ідеальним рішенням є використання єдиної технологічної модульної платформи, яка дозволить інтегрувати різні модулі, бути відкритою до розвитку, а також мати можливість працювати з достатньо простими мобільними додатками для користування громадян. Така платформа повинна мати гнучку архітектуру системи, забезпечувати ефективне управління даними, інтероперабельність та кібербезпеку, формування функціональних, емоційних та мотивуючих контурів системи для користувачів. Реалізація напрямів розумного міста за контурами інформаційного середовища може бути здійснена за рахунок виконання визначених функцій – інформаційної; виконання платежів; можливості формування електронних звернень; петицій, організації онлайн-форумів; онлайн дискусій; підтримки проведення офлайн-заходів; підтримка інтелектуальних систем моніторингу показників споживання, екологічного стану; підтримки роботи підприємств інфраструктури; зв'язок з соціальними мережами (перехід в групи); спеціальні портали навчання; зв'язок з цифровими державними додатками (наприклад, додаток «Дія»). Завдяки впливу емоційного та мотиваційного контуру за рахунок використання інфографіки, бот-чатів; швидкого обґрунтованого зворотного зв'язку; надання можливостей дружнього інтерфейсу мікронавчання у користувачів формуються відчуття причетності до спільноти та процесів управління містом; розуміння алгоритмів внесення змін для стратегічних планів та конкретних ситуацій розвитку території та громади. Зрозуміло, що процеси реалізації технологічних модулів та запровадження принципів розумного міста потребують достатніх обсягів фінансування. Джерелами такого фінансування можуть бути податки, різноманітні фонди, участь підприємств, громадських організацій, спеціальні джерела громадського та зеленого фінансування.

Розумна економіка майбутнього передбачає розвиток безперервних та динамічних економічних процесів, які реалізуються за допомогою сучасних технологій. Такі модулі розумного міста, як спрощення процедур отримання дозволів, реєстрація власної справи, цифровізація інших бюрократичних процедур, дозволяють сформувати сприятливе бізнес-середовище. Так, на прикладі Бостона, можна відмітити зменшення кількості скарг на будівництво, збільшення кількості дозволів для відкриття власної справи, будівництва тощо; час розгляду справ скорочено на 20%. Важливим є не тільки створення загальної екосистеми розумного міста, а й екологічних модулів навколо питань здоров'я, транспорту, освіти. Завдяки співпраці із закладами освіти, в багатьох містах сформовані модулі наскрізного обслуговування транспортом, запроваджені електронні квитки, соціальні транспортні картки тощо. Прикладом такої системи є транспортна система. Найбільш комплексне вирішення такої проблеми здійснено в м. Гельсінкі (Фінляндія), де будь-який вид транспорту представлений в програмі *Whim to plan*, за допомогою якої можна вибрати різноманітний транспорт з динамічним ціноутворенням та перерозподілом транспорту по місту [7]. Комплексне рішення цифровізації роботи громадського транспорту запроваджено в багатьох містах України. Найбільш розвинутими в напрямі запровадження технологій є такі міста, як: Київ, Дніпро, Львів, Чернівці, Тернопіль та Вінниця. Для оцінювання розвитку технологій смарт-міста використовують спеціальний індекс розвитку міст (*City Progress Index (CPI)*). Як це не дивно, але показники цього індексу майже не

стосуються технологій, а формуються за такими групами показників, як: якість життя, інвестиційна привабливість та інституційна спроможність органів місцевого самоврядування. Це свідчить про те, що технології запроваджуються для того, щоб підвищити рівень якості життя. Інвестиційна привабливість міста включає в себе також зручність взаємодії з інституціями, та є основою для розвитку територіально утворюючих підприємств і можливостей працювати незалежно і віддалено. Аналіз стратегій найбільш розвинутих в напрямі запровадження розумних елементів міст України показав, що, на жаль, вони не містять окремого розділу запровадження елементів смарт-міста. Але одним з напрямів, який активно розглядається в стратегіях, є цифровізація процесів управління.

Створення розділу стратегії розвитку смарт-міста дозволяє комплексно сформулювати пріоритетні напрями використання розумних елементів в міському просторі та його мережевому дзеркалі. Так, наприклад, Концепція цифрової партисипації Вінницької міської об'єднаної територіальної громади на 2019–2025 роки передбачає розвиток ситуаційного центру для контролю ситуацій, автоматизацію транспортної системи, надання цифрових послуг роботи прозорих офісів, обговорення міських ініціативних проєктів та моніторинг процесів їх реалізації тощо [12]. Для згуртованості громади міська рада організовує різноманітні зустрічі, обговорення, дискусії, хакатони із залученням різних верств населення як онлайн, так і офлайн завдяки динамічним порталам та спеціальним освітнім центрам – хаб «Місто змістів», IHUB, Квадрат. Слабкі сторони концепції полягають в низькому рівні довіри мешканців та, як наслідок, недостатньої кількості ініціатив для запровадження змін. Недоліки та загрози запропонованої концепції можуть бути зменшені у випадку формування стратегії розвитку смарт-міста та її реалізації, яка буде містити розділи розвитку зручних сервісів, навчання та популяризацію використання цифрових гаджетів серед різних верств населення і, за допомогою вже звичних сервісів, формування системи мотивації мешканців міста щодо їх залучення в прийнятті важливих рішень його розвитку. Така система дозволить сформувати багатоконтурну систему підтримки життєдіяльності міста з орієнтацією на різні цільові групи. Сформована екосистема життєдіяльності та розвитку міста повинна мати мікросервіси входу для кожного повнолітнього мешканця міста відповідно до його потреб та бажань участі в управлінні. Окремими учасниками такої системи є підприємства, громадські організації, приватні підприємці. Робота підприємств та підприємців забезпечує джерела фінансування на основі податків, а громадські організації є джерелом ініціатив та контролю дій влади. Ефективно працюючі мікросервіси для оплати комунальних витрат, звернень громадян, отримання електронних документів формують цифрові навички у населення. Вчасно надані цифрові послуги, швидкі відповіді владних структур на звернення громадян збільшують рівень довіри до влади, зміцнюють відчуття причетності до управління своїм містом. Консолідація інтересів всіх зацікавлених сторін виходить за межі громади та окремого міста, дозволяє використовувати міжнародні зв'язки, взаємодію з іншими громадами, державними та громадськими організаціями. Такий підхід сприяє формуванню нового соціального капіталу, удосконаленню процесів прийняття та реалізації рішень щодо розвитку міста. Реалізація заходів на основі концепції цифровізації передбачає подолання цифрового розриву, покращення інфраструктури цифрових технологій, створення єдиного інформаційного простору міста.

**Висновки з проведеного дослідження.** Аналіз тенденцій запровадження технологій смарт-міста дозволив виявити такі недоліки: фрагментарне, не завжди обґрунтоване запровадження технологій; низький рівень інтеграції платформ мікросервісів розумного міста; невідповідність запроваджених технологій та організаційних структур інституцій; відсутність стратегій розвитку розумного міста як підрозділів загальної стратегії розвитку.

Рекомендації щодо розвитку стратегій і тактик запровадження технологій розумного міста в Україні: виявлення особливостей та пріоритетних напрямів запровадження технологій розумного міста; формування моделі екологічної системи розумного міста та його інформаційної екосистеми; розробка стратегії та сценаріїв тактичного впровадження технологій; визначення напрямів підвищення інформаційної культури володіння технології розвитку розумного міста на рівні громади та окремих цільових груп мешканців міста; елементи технологій розумного міста можуть бути запроваджені в розділах стратегії відповідних напрямів Медицина, Транспорт, Освіта, Міський простір тощо.

### Література

1. Thompson E. M. What makes a city 'smart'? *International Journal of Architectural Computing*. 2016. No. 14(4). P. 358-371.
2. Graham S. Bridging Urban Digital Divides? Urban Polarisation and Information and Communications Technologies (ICTs). *Urban Studies*. 2002. No. 39(1). P. 33-56.
3. Kitchin R. The Promises and Perils of Smart Cities / SCL Tech Law for Everyone. URL: <https://www.scl.org/articles/3385-the-promise-and-perils-of-smart-cities> (дата звернення: 25.06.2021).
4. SMART інфраструктура у сталому розвитку міст: Світовий досвід та перспективи України. Київ : "Видавництво Заповіт", 2021. URL: <http://surl.li/asdhf> (дата звернення: 25.06.2021).

5. Brown W., King M., Goh Y. M. UK smart cities present and future: An analysis of British smart cities through current and emerging technologies and practices. *Emerald Open Res.* 2020. URL: <https://emeraldopenresearch.com/articles/2-4> (дата звернення: 25.06.2021).
6. Tencent's 'smart city' seen as model for post-coronavirus. URL: <https://news.trust.org/item/20200624080235-95zxs> (дата звернення: 25.06.2021).
7. Smart City | Smart Nation Providing the keys to unlock your city's potential. URL: <http://surl.li/asdhj> (дата звернення: 25.06.2021).
8. Мураєв Є. В. Розвиток міст на основі концепції «Smart Cities» в умовах цифрової економіки: теоретико-методичні засади впровадження. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості.* 2020. № 2(12). С. 109-119.
9. Kovalenko O. General model of the electronic information environment, based on the mirros concept. *Scientific Works of Vinnytsia National Technical University.* 2019. No. 4. URL: <https://works.vntu.edu.ua/index.php/works/article/view/549> (дата звернення: 25.06.2021).
10. Smart City Index 2020. URL: <https://www.imd.org> (дата звернення: 25.06.2021).
11. IESE Cities in Motion Index 2020. URL: <http://surl.li/asdho> (дата звернення: 25.06.2021).
12. Концепція цифрової партисипації Вінницької міської об'єднаної територіальної громади на 2019-2025 роки. URL: <http://surl.li/ioja> (дата звернення: 25.06.2021).

### References

1. Thompson, E.M. (2016), "What makes a city 'smart'?", *International Journal of Architectural Computing*, no. 14(4), pp. 358-371.
2. Graham, S. (2002), "Bridging Urban Digital Divides? Urban Polarisation and Information and Communications Technologies (ICTs)", *Urban Studies*, no. 39(1), pp. 33-56.
3. Kitchin, R. (2015), "The Promises and Perils of Smart Cities", *SCL Tech Law for Everyone*, available at: <https://www.scl.org/articles/3385-the-promise-and-perils-of-smart-cities> (access date June 25, 2021).
4. "SMART infrastructure in sustainable urban development: World experience and prospects of Ukraine", available at: <http://surl.li/asdhf> (access date June 25, 2021).
5. Brown, W., King, M. and Goh, Y.M. (2020), "UK smart cities present and future: An analysis of British smart cities through current and emerging technologies and practices", *Emerald Open Res*, available at: <https://emeraldopenresearch.com/articles/2-4> (access date June 25, 2021).
6. Tencent's 'smart city' seen as model for post-coronavirus, available at: <https://news.trust.org/item/20200624080235-95zxs> (access date June 25, 2021).
7. Smart City | Smart Nation Providing the keys to unlock your city's potential, available at: <http://surl.li/asdhj> (access date June 25, 2021).
8. Muraiev, Ye.V. (2020), "Urban development based on the concept of "Smart Cities" in a digital economy: theoretical and methodological principles of implementation", *Suchasnyi stan naukovykh doslidzhen ta tekhnolohii v promyslovosti*, no. 2(12), pp. 109-119.
9. Kovalenko, O. (2019), "General model of the electronic information environment, based on the mirros concept", *Scientific Works of Vinnytsia National Technical University*, no. 4, available at: <https://works.vntu.edu.ua/index.php/works/article/view/549> (access date June 25, 2021).
10. Smart City Index 2020, available at: <https://www.imd.org> (access date June 25, 2021).
11. IESE Cities in Motion Index 2020, available at: <http://surl.li/asdho> (access date June 25, 2021).
12. "The concept of digital participation of the Vinnytsia city united territorial community for 2019-2025", available at: <http://surl.li/ioja> (access date June 25, 2021).