

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.

Ефективна економіка. 2023. № 8.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.8.42>

УДК 332.145

М. М. Богун,

*здобувач ступеня доктор філософії, Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3151-8737>

СУЧАСНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ СМАРТ-МІСТ В ГЛОБАЛЬНОМУ ПРОСТОРИ

M. Bohun,

Postgraduate student,

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

MODERN TRENDS OF SMART CITIES DEVELOPMENT IN THE GLOBAL SPACE

В умовах сучасної урбанізації та глобалізації загострюються питання вирішення проблем забезпечення життєдіяльності у великих містах. Саме тому актуальним трендом сучасного світогосподарського розвитку виступає поява та поширення смарт-міст, метою створення яких є покращення якості життя мешканців, оптимізація управління ресурсами та забезпечення ефективної роботи муніципальних служб. Метою статті виступає виявлення

сучасних трендів розвитку світових смарт міст під впливом масштабної диджиталізації. Ключовими складовими смарт міст стають: розумна інфраструктура; зв'язок нового покоління; диджиталізована система управління містом та її підсистемами (транспорт, енергетикою, ЖКГ та ін.); екологічна сталість. Підґрунтям створення ефективних систем смарт-міст є масштабна диджиталізація, поширення новітніх ІКТ технологій, на розвиток яких у світі витрачаються величезні кошти.

In the conditions of modern urbanization and globalization, the issues of ensuring livelihoods in large cities are becoming more acute. That is why the emergence and spread of smart cities, the purpose of which is to improve the quality of life of residents, optimize resource management and ensure the efficient operation of city services, is a relevant trend in modern global economic development. The purpose of the article is to identify modern trends in the development of global smart cities under the influence of large-scale digitalization. The key components of smart cities are smart infrastructure; new generation communication; digitalized system of management of the city and its subsystems (transport, energy, housing and communal services, etc.); environmental sustainability. The basis for the creation of effective smart city systems is large-scale digitalization, the spread of the latest information and communication technologies, the development of which requires more and more financial resources in the world. Providing data on the volume of expenses made, the author concludes that the smart city technology market has rapid dynamics all over the world. The practice of modern smart cities provides many examples of the successful application of information and communication technologies in the areas of ensuring the city's ecology, building effective systems for monitoring the quality of air, water and other resources, effective security systems, city governance, etc. The experience of each smart city is unique, and the analysis of success and achievements is important. The measure of the success of smart cities lies in world ratings, which

allow us to assess the progress of different cities in their smart development (Global Smart City, Electronic Government Development Index (EGDI), etc.). According to the degree of development of smart cities (their number and success), the leading regions are also distinguished - these are the countries of North America, Europe, and Asia. There is a constant process of expansion and modernization of telecommunications, the transition to 5G infrastructure, cloud computing, the Internet of Things and the industrial Internet of Things, etc.

Ключові слова: розумні системи управління, розумна інфраструктура, цифрові технології, е-управління.

Keywords: smart management systems, smart infrastructure, digital technologies, e-Government.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Поступова урбанізація в світі призводить до посилення необхідності вирішення проблем, які виникають через ускладнення систем міста, їх розростання та формування цілісної екосистеми нового рівня. Загалом, більше 4 млрд. людей живуть в містах, а за прогнозами - до 2050 року чисельність міського населення зросте до 7 млрд. [19]. Відповідно до цього актуалізуються питання організації комфортного простору для проживання в містах, покращення якості життя та підвищення технологізації як інструменту реалізації цих завдань.

Саме сучасні технології допомагають у вирішенні всіх питань розвитку міст, полегшують або вирішують проблеми автомобільних заторів, контроль за якістю води та повітря та їх очищення, вивіз сміття та його утилізація і переробка, використання ресурсів, підвищення енергоефективності та ін. [25]. Наприклад, смарт-місто може використовувати інтелектуальні системи управління відходами, щоб зменшити кількість сміття та оптимізувати процес

його збору та переробки, смарт-системи освітлення, які забезпечують автоматичне включення світла залежно від освітленості навколишнього середовища, що зменшує витрати на електроенергію та знижує викиди вуглекислого газу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика розумних міст є дуже актуальною в світовій науковій літературі. Питанням дослідження сутності смарт міст, їх характерних рис, особливостей, факторів розвитку та успішності присвячені праці численних науковців як іноземних: М. Ангелідоу [1], Р. Гіффінджера [2; 6], А. Грінфілда [7], А. Карагліу [3], П. Ломбарді [12], Т. Нам [13] тощо, так і вітчизняних: А. Андрієнко [24], І. Каленюк, І. Унінець, Л. Цимбал [9], А. Плешкановської [15], А. Позднякової [16; 17] тощо. Разом із тим, проблеми розвитку смарт міст ще мають великий простір для подальших досліджень, що і зумовлює їх значну актуальність.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті виступає виявлення сучасних трендів розвитку світових смарт міст під впливом масштабної диджиталізації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розвиток смарт-міст є одним із найважливіших технологічних викликів для міст та їх мешканців в наш час. Смарт-міста використовують новітні технології та інновації, щоб створити більш ефективні, безпечні та стійкі міста. Розвиток смарт-міст потребує виконання кількох ключових завдань, зокрема: розробка інфраструктури смарт-міста, використання смарт-технологій, долучення громадськості до вирішення проблем, забезпечення фінансування проєктів становлення смарт-міста.

Розвиток смарт-міст (інтелектуальних міст) є важливим трендом у сучасному світі. Смарт-міста використовують передові технології та інновації для покращення якості життя мешканців, оптимізації управління ресурсами та забезпечення ефективної роботи муніципальних служб.

Ключовими аспектами розвитку смарт міст є:

1. Розвиток розумної інфраструктури;
2. Розвиток зв'язку нового покоління;
3. Управління транспортною системою;
4. Системи управління енергетикою;
5. Система управління містом;
6. Екологічна сталість [24].

Розробка інфраструктури передбачає в першу чергу посилення контролю та аналіз життя міста, це передбачає встановлення різноманітних сенсорів та датчиків, системи збору даних, формування мереж зв'язку та систем, що забезпечують обробку даних та їх систематизацію. Смарт-технології передбачають використання штучний інтелект, блокчейн та Інтернет речей, для збору та обробки даних, а також для розробки інноваційних рішень.

Інфраструктура зв'язку першою чергою потребує широкосмугового доступу до Інтернету для забезпечення зв'язку між різними пристроями та системами у місті. Впровадження швидкого та надійного мережевого покриття, такого як 5G, стає все більш важливим для забезпечення підтримки великої кількості підключених пристроїв. Використання сучасних технологій IT і широкосмугового Інтернету для підключення міста та його мешканців до цифрових сервісів та інтерактивних платформ. Це може включати мережі «розумних» датчиків, системи моніторингу, електронні платформи та мобільні додатки для взаємодії з міськими службами та отримання інформації.

Розумні системи управління енергетикою передбачає ефективне використання енергії шляхом впровадження систем моніторингу та керування енергоспоживанням. Це включає в себе використання енергоефективного освітлення, розумних систем опалення та охолодження, а також інтелектуальних мереж живлення.

Смарт-міста працюють над вдосконаленням транспортної інфраструктури, забезпечуючи ефективніше рух транспорту та зменшення заторів. В таких

містах впроваджуються технології відслідковування дорожнього трафіку та інших показників.

Смарт-міста розвиваються, будуючи інтелектуальну інфраструктуру, яка включає розумні будівлі, енергоефективне освітлення, електричні мережі, екологічно чистий громадський транспорт та інші інфраструктурні рішення, що сприяють сталому розвитку.

Система управління містом передбачає використання аналітичних систем та інструментів штучного інтелекту для збору, аналізу та інтерпретації даних з різних джерел, щоб оптимізувати роботу міських служб, таких як транспорт, водопостачання, відходи, безпека тощо.

Смарт-міста активно працюють над впровадженням екологічно сталого розвитку, зменшенням викидів шкідливих речовин. Екологічна сталість є важливим аспектом розвитку смарт-міст. Використання передових технологій та інновацій може сприяти зменшенню негативного впливу на довкілля і сприяти сталому розвитку. Реалізація екологічної складової для розвитку смарт міст передбачає першою чергою енергоефективність, що передбачає впровадження рішень для енергоефективного управління будівлями, освітленням, опаленням та системами вентиляції. Вони використовують сенсори та автоматизовані системи, щоб регулювати споживання енергії залежно від потреб, що допомагає зменшити споживання та викиди шкідливих речовин. Крім того, це передбачає використання відновлювальних джерел енергії, адже Смарт-міста сприяють переходу до використання відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, геотермальна енергія тощо. Вони встановлюють сонячні панелі, вітрогенератори та інші системи для виробництва зеленої енергії. Ще одним і показником і формою прояву смарт міста є використання електричного транспорту. Смарт-міста пропагують використання електромобілів та інфраструктури для їх зарядки. Вони розробляють мережі зарядних станцій та впроваджують смарт-системи

управління транспортом, що допомагають зменшити забруднення повітря та шуму. Смарт-міста впроваджують системи моніторингу та керування водопостачанням та водовідведенням. Вони використовують датчики для виявлення витоків, оптимізують системи зрошення та поливу, каналізації та водовідведення.

Тенденції розвитку смарт міст свідчать про необхідність використання новітніх технологій як ключової передумови формування концептуальної системи розумного міста. Це підтверджується зростання витрат на дослідження та наукові розробки як загалом у світі, так і в країнах лідерах. Передові країни витратили на науку більше ніж півтора трильйони доларів лише у 2022 році (рис. 1):

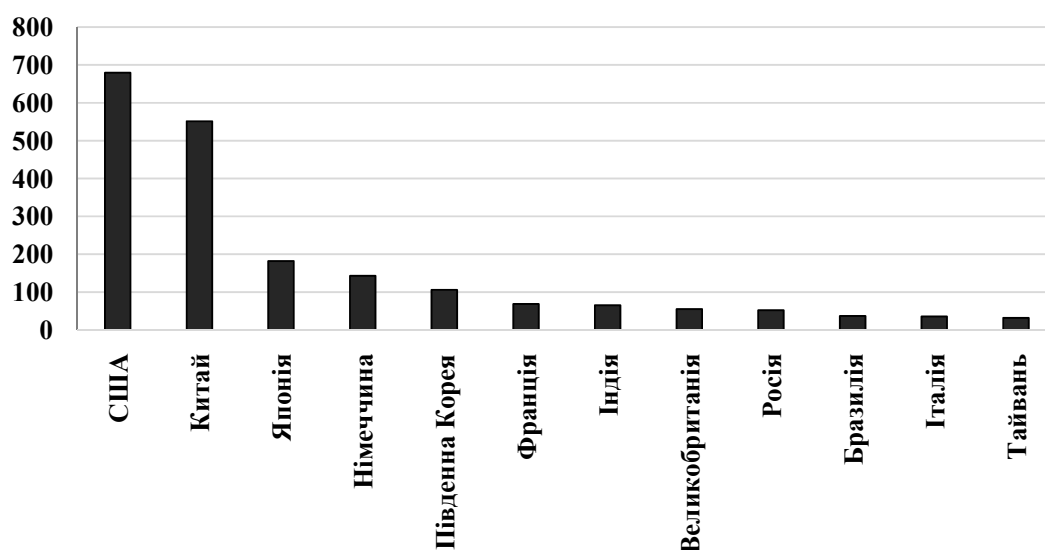


Рис 1. Витрати на R&D, 2022, млрд дол. [11]

Потужне фінансування наукових досліджень стає підґрунтям для розвитку технологій, що можуть використовуватись для формування екосистеми смарт міст. Загалом, за дослідженнями спостерігається зростання витрат на технології у розвитку смарт міст у всьому світі в період з 2018 і за результатом на кінець 2023 року прогнозується таке зростання більш ніж удвічі. Так, в 2018 році

витрати на технології смарт міст становили близько 81 млрд. дол, на кінець 2023 року цей показник становитиме 189,5 млрд. дол. (рис.2). Ці витрати спрямовані на формування системи датчиків для автоматизації низки послуг, щоб досягти краща продуктивність, менші витрати або менший вплив на навколишнє середовище, формування вертикалі Інтернету речей, що використовується для визначення мережі, яка з'єднує не лише людей, а й об'єкти навколо них [21].

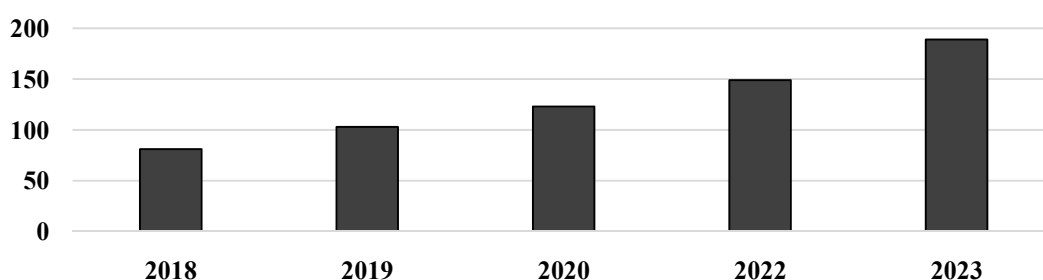


Рис. 2. Витрати на технології в ініціативах смарт-міст, у світі загалом, 2018–2023, млрд дол. [21]

В оцінці розвитку смарт міст досить показовими є світові індекси, які враховують різні аспекти життєдіяльності міст. Так, наприклад, Global Smart City Index ранжує найкращі великі глобальні розумні міста за допомогою інтегральної оцінки від 0 до 10. Оцінюються такі аспекти як транспорт і мобільність, стійкість, управління, інноваційна економіка, цифровізація, рівень життя та експертне сприйняття. Також індекс включає забезпечення розумного паркування та мобільності, рівень переробки та екосистему блокчейн серед інших факторів, які можуть покращити рівень життя.

У 2019 році Цюрих, Швейцарія, посів перше місце, отримавши загальну оцінку індексу 7,75 [8]. За показниками розвитку Осло (Норвегія) вбачається як одне із самих розвинених міст в царині смарт технологій. За рейтингом Global Smart City Index 2019 Осло отримало рейтинг 7,63 (з 10) за категоріями

транспорт і мобільність, стійкість, інноваційна економіка, рівень життя та експертне сприйняття. Індекс включає забезпечення розумного паркування та мобільності, рівень переробки, екосистему блокчейну та інші фактори, які покращують рівень життя. Поряд з Осло є ще одне норвезьке місто Берген, а також Амстердам з індексом бали 7,57 і 7,55 відповідно [8].

Смарт міста використовують дані та цифрові технології для покращення якості життя, одночасно змінюючи природу та економіку інфраструктури. Однак визначення «розумних міст» може значно відрізнятися й ґрунтується на динамічних потребах жителів міста. Мобільність певно є однією з найважливіших програм розумного міста для багатьох міст, особливо в європейських містах. Наприклад, послуги електронного виклику доступні в більшості провідних розумних міст. Розгортання розумних технологій, які включатимуть мобільність, комунальні послуги, охорону здоров'я, безпеку, а також залучення житла та громади, стане важливим пріоритетом у майбутньому розумних міст [8].

Технології розумного міста є одними із напрямів формування глобальних ринків, а прогнозований глобальний дохід від технологій, продуктів і послуг для розумних міст досягне 89 млрд. дол. США в 2023 році, що включатиме дохід компанії, які використовують інформаційні технології та технології даних для створення більшої цінності для суспільства міське середовище, наприклад надають необхідну інфраструктуру (наприклад, хмарні обчислення та технології підключення), щоб міста могли використовувати ці технології [18].

Загалом експерти оцінюють, що розмір ринку смарт міст зросте з 511,6 млрд. у 2022 році до 1024,4 млрд. дол. в 2027 році, демонструючи темпи зростання 14,9% протягом визначеного періоду часу [20].

Одним з ключових ринків розвитку технологій для смарт міст є Північна Америка. В авангарді розвитку будуть Сполучені Штати Америки та Канада, які мають стійку розвинену економіку, що дає їм змогу інвестувати значні кошти в

науково-дослідну діяльність, сприяючи розробці нових технологій. Оператори мереж в цих країнах постійно сприяють розвитку технологій та формуванню нових мереж, зокрема розширення та модернізація телекомунікацій, перехід на інфраструктуру 5G, використовуючи технологію хмарних периферійних обчислень та ін. (рис.3):

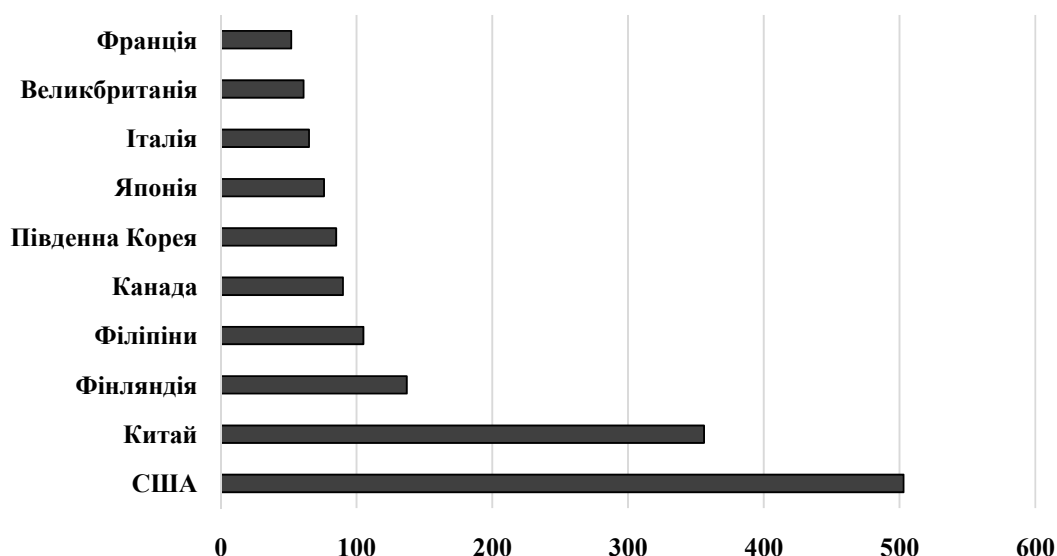


Рис.3 Кількість міст, у яких доступний 5G, 2023 за країнами [14]

Станом на квітень 2023 року доступ до мережі 5G був доступний у 503 містах Сполучених Штатів, найбільше серед усіх країн світу. Друге місце посідає Китай із доступністю 5G у 356 містах. Відповідно до цього, експерти прогнозують зростання кількості підписок в усьому світі на 5G з 2019 по 2027 рік з понад 12 мільйонів до понад 4 мільярдів відповідно. Найбільшу динаміку підписок демонструватимуть Північно-Східна Азія, Південно-Східна Азія, Індія, Непал і Бутан.

Розвиток технологій зв'язку нового покоління 5G активно сприятиме розвитку Інтернету речей (IoT) найближчим часом. Ці нові технології активно сприятимуть поєднанню машин та пристроїв з вищим рівнем передачі даних,

наднизькою затримкою та підвищеним рівнем доступності. Очікується, що до кінця 2023 року підключені автомобілі сформують найбільшу встановлену базу кінцевих точок 5G IoT у всьому світі з понад 19 млн. встановлених кінцевих точок. Зовнішні камери спостереження та телематичні пристрої автопарку також є ключовими факторами бази встановлення кінцевих точок 5G IoT [4].

Це сприяє розвитку електронної інфраструктури та електронного урядування, адже урядові онлайн послуги стають все більш поширеними. Так, в 2022 році Данія посіла перше місце з рейтингом Індексу розвитку електронного уряду (EGDI) 0,9717. EGDI оцінює розвиток електронного урядування на національному рівні на основі трьох компонентів: індексу онлайн-послуг, індексу телекомунікаційної інфраструктури та індексу людського капіталу. Зважаючи на роль урядування у формуванні єдиної екосистеми розвитку розумних міст, можемо відмітити, що електронний уряд стає ключовим чинником у просуванні реалізації Цілей сталого розвитку ООН. Державні послуги мають бути доступними для всіх, і електронний уряд має використовувати існуючі та нові технології для забезпечення доступності та контролю якості. Відповідно в першу чергу це вирішується формуванням технологічного та цифрового підґрунтя, мінімізації доступу та цифрових розривів, оскільки країни з низьким рівнем доходу та недостатньою інфраструктурою відстають, у результаті чого й без того вразливі люди ще більше ризикують не отримати жодних переваг від нових технологій. Незважаючи на певні інвестиції та успіхи в розвитку, багато країн все ще не можуть скористатися перевагами ІКТ через погане підключення, високу вартість доступу та відсутність необхідних навичок. Загалом це не сприяє розвитку електронного урядування в регіонах з низьким рейтингом EGDI, наприклад, в країнах Африки, окремих країнах Сходу, оскільки темпи технічного прогресу посилюються.

Ключовими секторами розвитку надання електронних урядових послуг є податкова система, освіта, охорона здоров'я, зайнятість, охорона навколишнього середовища, соціальний захист, зайнятість. Крім того, досить активно використовуються трансакційні послуги, що пропонуються веб-сайтами електронного уряду, так, в 2018 році 139 країн дозволили подавати податкові декларації через систему національних веб-сайтів [22].

Загалом, розвиток технологій сприяє формуванню нового цифрового простору, який формує екосистему розумного міста. Активізуються технології власності (PropTech), зеленої енергії (CleanTech), доставки їжі та розумної торгівлі (FoodTech) і фінансових інструментів (FinTech).

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Актуальним трендом сучасного світогосподарського розвитку виступає поява та поширення смарт-міст (розумних міст). Метою їх створення є покращення якості життя мешканців, оптимізація управління ресурсами та забезпечення ефективної роботи муніципальних служб. В основі їх успішного функціонування лежать процеси масштабної диджиталізації, використання передових технологій та інновацій. Ключовими складовими смарт міст стають: розумна інфраструктура; зв'язок нового покоління; диджиталізована система управління містом та її підсистемами (транспорт, енергетикою, ЖКГ та ін.); екологічна сталість. Підґрунтям створення ефективних систем смарт-міст є поширення новітніх ІКТ технологій, на розвиток яких у світі витрачаються величезні кошти.

Практика сучасних смарт-міст надає багато прикладів успішного застосування ІКТ технологій у сферах забезпечення екології міста, побудови ефективних систем контролю за якістю повітря, води та інших ресурсів, ефективних систем безпеки, міського врядування тощо. Досвід кожного розумного міста є унікальним, важливим є аналіз успіху та досягнень. Все це

обумовлює значну актуальність подальших досліджень практики світових смарт-міст.

Література

1. Angelidou M. The Role of Smart City Characteristics in the Plans of Fifteen Cities, *Journal of Urban Technology*, vol. 24, issue 4, 2017, doi: 10.1080/10630732.2017.1348880
2. Giffinger R., Kramar H. Benchmarking, profiling, and ranking of cities: The “European smart cities” approach. *Performance Metrics for Sustainable Cities*. 1st Edition. Routledge, 2021, 18 p.
3. Caragliu A., Del Bo C. and Nijkamp P. Smart cities in Europe, *Journal of Urban Technology*, Vol. 18 No. 2, 2011, pp. 65-82.
4. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies, *Forecast number of mobile 5G subscriptions worldwide by region from 2019 to 2027*, URL: <https://www.statista.com/statistics/521598/5g-mobile-subscriptions-worldwide/> (дата звернення: травень 2023)
5. Galperina L.P., Girenko A.T., Mazurenko V.P. The concept of smart economy as the basis for sustainable development of Ukraine. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(88), (2016), pp. 307-314, URL: <https://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/3757> (дата звернення: вересень 2020)
6. Giffinger R. Smart City: Requirements for Sustainable and Resilient Urban Development. *The e-Future of Cities: Between Temptations of Exponential Technology Growth and the Concept of Human City* 2019, pp. 35–42. Eigenverlag. URL: <http://hdl.handle.net/20.500.12708/64945> (дата звернення: травень 2023)
7. Greenfield A. Against the Smart city, doi: 10.1145/2037556.2037602
8. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies, *Index score of leading smart cities worldwide in 2019*, URL:

<https://www.statista.com/statistics/826003/global-smart-city-index/> (дата звернення: травень 2023)

9. Kalenyuk I., Tsymbal L., Uninets I. Smart-City Development Management: Goals and Instruments. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*. (Web of Science). 2022. Vol. 22. No. 1. 2022, P. 324-330. URL: [http:// paper.ijcsns.org/07_book/202201/20220146.pdf](http://paper.ijcsns.org/07_book/202201/20220146.pdf) (дата звернення: травень 2023)

10. Kumar T. and Vinod M. 'E-Governance for Smart Cities'. Springer Science +Business Media Singapore. 2015, 403 p. doi: 10.1007/978-981-287-287-6

11. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies, Leading countries by gross research and development (R&D) expenditure worldwide in 2022, URL: <https://www.statista.com/statistics/732247/worldwide-research-and-development-gross-expenditure-top-countries/> (дата звернення: травень 2023)

12. Lombardi P., Giordano S., Farouh H., Yousef, W. Modelling the smart city performance. *The European Journal of Social Science Research*, Vol 25, Issue 2, 2012, pp. 137–149. doi: 10.1080/13511610.2012.660325

13. Nam T., Pardo T. A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, URL: [https://www.semanticscholar.org/paper/Conceptualizing-smart-city-with-dimensions-of-and-Nam-](https://www.semanticscholar.org/paper/Conceptualizing-smart-city-with-dimensions-of-and-Nam-Pardo/356cc2d5f81d872caeb80840de87be2ebfdbacc9)

Pardo/356cc2d5f81d872caeb80840de87be2ebfdbacc9 doi: [10.1145/2037556.2037602](https://doi.org/10.1145/2037556.2037602)

14. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies, Number of cities in which 5G is available 2023 by country, URL: <https://www.statista.com/statistics/1215456/5g-cities-by-country/> (дата звернення: травень 2023)

15. Pleshkanovska A.M. Innovation-Based City as a Result of the Evolution of the Smart City Spatial Organisation *Sci.innov.* 2021. V.17. No. 6. pp. 110-122. doi: 10/15407/scine17/06/110

16. Pozdniakova A., Digitalization process in Ukraine as a prerequisite for the smart city concept development. *Baltic Journal of Economic Studies*. Vol. 3, No. 4, 2017. P.206-215.
17. Pozdniakova A., Analysis of smart city architecture models. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського*”, серія: Економіка і управління. Том 30 (69). №4, 2019, с. 105-110.
18. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies, Projected revenue generated by companies in the global smart city from 2020 to 2028, URL: <https://www.statista.com/statistics/1111626/worldwide-smart-city-market-revenue/> (дата звернення: травень 2023)
19. Review and appraisal of the Programme of Action of the International Conference on Population and Development and its contribution to the follow-up and review of the 2030 Agenda for Sustainable Development Report of the Secretary-General, URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N19/015/35/PDF/N1901535.pdf?OpenElement> (дата звернення: травень 2023)
20. Markets and Markets, Smart cities Market Overview, URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-cities-market-542.html> (дата звернення: травень 2023)
21. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies, Technology spending on smart city initiatives worldwide from 2018 to 2023, URL: <https://www.statista.com/statistics/884092/worldwide-spending-smart-city-initiatives/> (дата звернення: травень 2023)
22. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies, World e-government leaders based on E-Government Development Index (EGDI) in 2022 (index rating), URL: <https://www.statista.com/statistics/421580/egdi-e-government-development-index-ranking/> (дата звернення: травень 2023)

23. Андрієнко А. О. Концепція «розумного міста»: уточнення ключових понять у контексті забезпечення розвитку великого муніципального утворення *Аспекти публічного управління* Том 6, № 8. 2018. с.24-34. URL: www.aspects.org.ua (дата звернення: травень 2023)

24. Deloitte *Розумні міста: використання big data, цифрових технологій і новітнього дизайну*. Розумне місто 2.0: Приклади другої хвилі трансформації у смарт-міста. URL: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/public-sector/articles/smart-city.html> (дата звернення: травень 2023)

25. Смарт-міста, які довели, що майбутнє вже настало. URL: <https://psm7.com/uk/technology/5-gorodov-dokazali-budushhee-nastupilo.html> (дата звернення: травень 2023)

References

1. Angelidou, M. (2017), “The Role of Smart City Characteristics in the Plans of Fifteen Cities”, *Journal of Urban Technology*, doi: 10.1080/10630732.2017.1348880
2. Giffinger, R. and Kramar, H. (2021), *Benchmarking, profiling, and ranking of cities: The “European smart cities” approach. Performance Metrics for Sustainable Cities*. 1st Edition. Routledge, Abingdon-on-Thames, UK.
3. Caragliu, A., Del Bo, C. and Nijkamp, P. (2011), “Smart cities in Europe”, *Journal of Urban Technology*, Vol. 18, No. 2, pp. 65-82.
4. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies (2023), “Forecast number of mobile 5G subscriptions worldwide by region from 2019 to 2027”, available at: <https://www.statista.com/statistics/521598/5g-mobile-subscriptions-worldwide/> (Accessed May 2023)
5. Galperina, L.P., Girenko, A.T. and Mazurenko, V.P. (2016), “The concept of smart economy as the basis for sustainable development of Ukraine”,

International Journal of Economics and Financial, vol. 6(88), pp. 307-314, available at: <https://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/3757> (Accessed May 2023)

6. Giffinger, R. (2019), “Smart City: Requirements for Sustainable and Resilient Urban Development”, *The e-Future of Cities: Between Temptations of Exponential Technology Growth and the Concept of Human City*, Eigenverlag, pp. 35–42, available at: <http://hdl.handle.net/20.500.12708/64945> (Accessed May 2023).

7. Greenfield, A. (2011), “Against the Smart city”, doi: 10.1145/2037556.2037602

8. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies (2023), “Index score of leading smart cities worldwide in 2019”, available at: <https://www.statista.com/statistics/826003/global-smart-city-index/> (Accessed May 2023)

9. Kalenyuk, I., Tsymbal, L. and Uninets, I. (2022), “Smart-City Development Management: Goals and Instruments”, *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*. (Web of Science), Vol. 22, No. 1, pp. 324-330, available at: <http://www.koreascience.or.kr/article/JAKO202213042345205.pdf> (Accessed May 2023)

10. Kumar, T. and Vinod, M. (2015), *E-Governance for Smart Cities*, Springer Science +Business Media Singapore. doi: 10.1007/978-981-287-287-6

11. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies (2023), “Leading countries by gross research and development (R&D) expenditure worldwide in 2022”, available at: <https://www.statista.com/statistics/732247/worldwide-research-and-development-gross-expenditure-top-countries/> (Accessed May 2023)

12. Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., and Yousef, W. (2012), “Modelling the smart city performance”, *The European Journal of Social Science Research*, Vol 25, Issue 2, 137–149. doi: 10.1080/13511610.2012.660325

13. Nam, T., and Pardo, T. A. (2011), “Conceptualizing smart city with dimensions of technology”, available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Conceptualizing-smart-city-with-dimensions-of-and-Nam-Pardo/356cc2d5f81d872caeb80840de87be2ebfdbacc9> doi: 10.1145/2037556.2037602
14. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies (2023), “Number of cities in which 5G is available 2023 by country”, available at <https://www.statista.com/statistics/1215456/5g-cities-by-country/> (Accessed May 2023)
15. Pleshkanovska, A.M. (2021), “Innovation-Based City as a Result of the Evolution of the Smart City Spatial Organisation”, *Sci.innov*, vol.17, No. 6, pp. 110-122. doi: 10/15407/scine17/06/110
16. Pozdniakova, A. (2017), “Digitalization process in Ukraine as a prerequisite for the smart city concept development”, *Baltic Journal of Economic Studies*, Vol. 3, No. 4, pp.206-215.
17. Pozdniakova, A. (2019), “Analysis of smart city architecture models”, *Vcheni zapysky TNU imeni V.I.Vernadskoho. Seria: Ekonomika i Upravlinnia*, Vol. 30 (69), No. 4, pp.105-110.
18. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies (2023), “Projected revenue generated by companies in the global smart city from 2020 to 2028”, available at: <https://www.statista.com/statistics/1111626/worldwide-smart-city-market-revenue/> (Accessed May 2023)
19. UN (2019) “Review and appraisal of the Programme of Action of the International Conference on Population and Development and its contribution to the follow-up and review of the 2030 Agenda for Sustainable Development Report of the Secretary-General”, available at: <https://documents-dds->

ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N19/015/35/PDF/N1901535.pdf?OpenElement
(Accessed May 2023)

20. Markets and Markets (2022), “Smart cities Market Overview”, available at: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-cities-market-542.html> (Accessed May 2023)

21. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies (2023), “Technology spending on smart city initiatives worldwide from 2018 to 2023”, available at: <https://www.statista.com/statistics/884092/worldwide-spending-smart-city-initiatives/> (Accessed May 2023)

22. Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies (2023), “World e-government leaders based on E-Government Development Index (EGDI) in 2022 (index rating)”, available at: <https://www.statista.com/statistics/421580/egdi-e-government-development-index-ranking/> (Accessed May 2023)

23. Andrijenko, A. (2018), “The concept of a smart city: clarification of key issues in the context of the development of a big municipal unit”, *Aspekty publichnoho upravlinnia*, vol. 6, No. 8, pp. 24-34. available at: www.aspects.org.ua (Accessed May 2023)

24. Deloitte (2022), “Smart cities: using big data, digital technologies and the latest design. Smart city 2.0: the examples of the second wave of transformation in smart cities”, available at: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/public-sector/articles/smart-city.html> (Accessed May 2023)

25. Panasiuk, T. (2022), “Smart cities that have proven that the future has already come”, *PaySpaceMagazine*, available at: <https://psm7.com/uk/technology/5-gorodov-dokazali-budushhee-nastupilo.html> (Accessed May 2023)

Стаття надійшла до редакції 15.08.2023 р.