


DOI 10.36074/grail-of-science.02.04.2021.018

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН ЯК ДРАЙВЕР РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ РОЗУМНОГО МІСТА

Андрієнко Антон Олегович 

аспірант кафедри менеджменту та управління проектами
Дніпропетровський регіональний інститут державного управління
Національної академії державного управління при Президентові України,
УКРАЇНА

Маматова Тетяна Валеріївна 

д-р. наук з держ.упр., професор, професор кафедри
менеджменту та управління проектами
Дніпропетровський регіональний інститут державного управління
Національної академії державного управління при Президентові України,
УКРАЇНА

Анотація: У статті розглянуто підхід до застосування технології блокчейн в управлінні розвитком міста в межах концепції «розумне місто». Зазначено, що концепція охоплює ряд питань модернізації ключових аспектів розвитку міста, починаючи з базового інфраструктурного рівня (комунальна інфраструктура, міські дороги і транспорт, міське будівництво) і завершуючи надбудовами (державно-приватне партнерство, якісні публічні послуги, соціально відповідальний бізнес, циркулярна економіка та свідома громада). Доведено, що все це у сукупності дозволяє вибудовувати механізми взаємопроникнення технологій у всі сфери «розумного» управління процесами розвитку міського середовища для кращого задоволення потреб громадян у якісному, безпечному та продуктивному просторі для життя та професійної діяльності. Дієвим рішенням такого взаємопроникнення визначено технологію блокчейн, яка розглядається як певний еволюційний вибір управлінської системи, що здатен надати містам можливість подолати численні проблеми, що стосуються інтегрованості елементів інфраструктури, поліпшення технологічного, соціального та фінансового середовища.

Ключові слова: розумне місто, технологія блокчейн, глобалізація, публічне управління, розвиток міста, органи місцевого самоврядування, ІКТ.

У нинішніх умовах прискореної глобалізації, поряд зі зростанням кількості населення в містах за рахунок міграції, підвищення загального рівня комфортності проживання у міському просторі та загальній урбанізації, проблема «розумного» вибудовування міської інфраструктури виходить на перший план в системі управління розвитком міста. Інфраструктура – необхідний фактор «розумного» розвитку, що робить міста більш інклюзивними, безпечними та зручними, їх економіку – ефективною й продуктивною,

а соціум – обізнаним.

Важливий вплив на його розвиток чинять цифрові технології. У свою чергу, з розвитком цифрових технологій, їх входженням в усі аспекти життя людей, загальний рівень добробуту суспільства суттєво зріс. Те, що зараз і вчені, і практики називають «розумним містом», було створене завдяки впровадженню цифрових технологій у різні аспекти управління містом і наразі вважається одним із стовпів Індустрії 4.0 [1]. Кінцевою метою впровадження концепції розумного міста є створення нової перспективи управління містом, яка фокусується одночасно на всіх аспектах міського життя [2, с. 17].

Ефективне управління містами вимагає розумної комбінації методів та інструментів підтримки застосування ІКТ «зверху вниз» і «знизу вгору», що робить управління містом складним та комплексним процесом. Для розробки рішень в межах концепції «смарт-сіті» розглядають питання модернізації всіх аспектів розвитку міста – соціального, економічного, екологічного. Сюди входить як базовий компонент, представлений такими галузями, як, зокрема, комунальна інфраструктура, міські дороги і транспорт, забудова, так і вторинний – державно-приватне партнерство, логіка надання клієнтоцентричних публічних послуг, соціальна відповідальність бізнесу, політика поводження з відходами та громадянська свідомість. Все це у своїй синергії дозволяє вибудовувати механізми взаємопроникнення технологій та підходів розумного управління процесами розвитку для кращого задоволення потреб громади у якісному, безпечному та продуктивному середовищі для життя.

Ця логіка взаємопроникнення ідей, диверсифікації зв'язків та поглиблення відносин, на думку С. Джангірала, дозволяє представити поняття розумного міста потужним імпульсом [3] для оптимізації усіх управлінських процесів, спрямованих на забезпечення його прискореного розвитку.

За даними Організації Об'єднаних Націй (ООН), зараз у містах сконцентровано 55 % населення планети, порівняно з приблизно 30 % у 1950 р. ООН прогнозує, що цей відсоток буде стабільно зростати до 68 % до 2050 р. [4]. Інші дослідники стверджують, що навіть ці цифри не описують справжнього ступеню урбанізації [5]. Незалежно від поточних дискусій щодо того, що являє собою місто, яке нині має набувати всіх ознак «розумного», тобто безпечного та зручного для життя, у світі зберігається тенденція концентрації технологій та ресурсів у мегаполісах із високою щільністю населення. Це призводить до численних проблем для міських забудовників, проектувальників та органів місцевого самоврядування. «Розумне місто» у цьому зв'язку стає концептуальною відповіддю на вирішення багатьох сучасних проблем, пов'язаних із швидким зростанням міст. «Розумне місто» представляє собою комплексну концепцію, яка зосереджена на використанні інформаційно-комунікаційних технологій, які інтегруються у переважну більшість аспектів суспільно-економічного життя в місті з високою щільністю населення [6].

Саме тому актуальними нині є дослідження ролі технологій, їх значення як рушіїв створення розумних міст. Одне з останніх технологічних нововведень в цій сфері – технологія блокчейн, розподілена книга створення незмінних баз даних, що додаються лише з додатків, викликає великий дослідницький інтерес

у провідних країнах світу [7].

За твердженням європейських дослідників [8], розумні міста прагнуть «вирішити суспільні проблеми за допомогою рішень, заснованих на ІКТ, на основі багатосторонності зв'язків зацікавлених сторін, муніципального партнерства». Більше того, концепція розумного міста має базуватися на швидко змінюваній парадигмі, що стрімко розвивається у глобалізованому середовищу.

Безперервний розвиток та проникнення цифрових технологій в усі галузі суспільного життя має на меті оптимізацію різних функцій міста та органів місцевого самоврядування, а також якісну «зміну соціально-економічного статусу громадян» [9].

Це означає, що режим «розумності» або «інтелектуальності» міста «активується» кількома драйверами, передусім, технологіями [10]. Бачення вирішення проблем, спричинених зростанням міського населення в Україні за останні 50 років, або пом'якшення їх впливу, сьогодні неможливо реалізувати без ефективного підходу до забезпечення надійного доступу та обробки даних у реальному часі [10]. Відповідно, в перспективі концепція розумних міст матиме на меті створення середовища, де технології будуть повністю «вбудованими» в місто, поєднуючи різні виміри (соціальні, економічні, організаційні) для ефективного розподілу ресурсів, надання затребуваних адміністративних послуг та підвищення якості життя громадян.

Технологія блокчейн здатна підтримати швидкий перехід до концепції розумних міст, що забезпечуватиметься високим рівнем розвитку взаємозв'язків між різними зацікавленими сторонами та дійовими особами. Тоді ступінь «розумності» залежатиме від різних факторів. Наприклад, такі структурні компоненти розумних міст, як інфраструктура та послуги, повинні бути сумісними з «розумністю» дизайну його міського середовища [11]. Х. Трейблмайер та ін. [12] стверджують, що зміст «розумності» міст полягає не стільки у притаманній їм інфраструктурній та технологічній складності, скільки в ідентифікації потреб громадянина та пошуку шляхів їх задоволення. Відповідно, органам місцевого самоврядування як «дизайнерам розумних міст» слід шукати інноваційні способи побудови нової технологічної архітектури, здатної врахувати економічні, соціальні та екологічні потреби.

У зв'язку з цим, Ф. Лі та ін. [13] відзначають, що розвиток розумних міст створює безпрецедентні виклики для бізнесу, оскільки йому потрібно застосовувати нові інструменти та технології для того, щоб утримуватись в цьому середовищі. Такі інструменти та методи, на думку авторів, мають вирішальне значення для підвищення рівня прозорості та зручності інфраструктури розумного міста, включаючи транспортні мережі, електромережі, систему охорону здоров'я, телекомунікації, освіту та державні послуги.

Для цього «дизайнери» розумних міст, зацікавлені сторони, що забезпечують наближення інфраструктури до стандарту «розумності» мають формувати прозорі та безпечні мережеві відносини, створювати сумісні моделі обміну даними та формувати інтегровані економічні й комунікаційні платформи, передусім, в банківській системі, охороні здоров'я та транспорті [12]. Для цього

потрібно впровадження технологій, здатних підтримувати цю розгалужену інфраструктуру, що охоплює багато технологічних компонентів та послуг. Все це можна вважати потенційною рушійною силою смартизації міст.

Технологія блокчейн все частіше визнається кращим еволюційним вибором в цьому напрямі [12], що здатен надати містам можливість подолати численні проблеми, що стосуються інтегрованості елементів інфраструктури, поліпшення технологічного, соціального та фінансового середовища в міській громаді.

Як відомо, першопочатково технологія блокчейн була розроблена для забезпечення безпеки та цілісності документів. Вона була представлена в Інтернеті анонімною особою або командою, що працювала під псевдонімом Сатоші Накамото у формі доповіді «Біткойн: однорангова електронна готівкова система» як відповідь на виклики світової фінансової кризи 2008 року [14]. Основним додатком, запропонованим Накамото, було використання електронних готівкових грошей, відомих як біткойн. Біткойн вважається першою успішною системою, яка обходить центральний орган видачі валюти, передачі права власності та підтвердження операцій в електронному вигляді [14].

Окрім прямих транзакцій серед власників біткойнів, технологія блокчейн пропонує загальне вирішення проблеми подвійних витрат [14], що позначає ситуацію, в якій один і той саме цифровий маркер витрачається багаторазово. Перевага технології блокчейн полягає в тому, що вона забезпечує високий рівень довіри між членами, які не довіряють центральному регулятору [12], що дає можливість використання недоброчесних учасників системи шляхом прямого виключення, усунення посередників та впорядкування децентралізованих транзакцій. У мережі біткойн довіра встановлюється через демонстрацію підтвердження роботи (PoW) майнінговими вузлами, які вирішують обчислювально-криптографічні проблеми [15]. В інших блокчейнах існують різні механізми для встановлення консенсусу всередині мережі «рівних», кожна з яких має свої переваги та недоліки [16].

У блокчейні мережа, блок – це структура даних, яка дозволяє зберігати інформацію як перелік транзакцій. Отриманий ланцюжок блоків даних децентралізований, розподілений, постійний, хронологічно упорядкований та захищений від фальсифікацій [13]. Блоки створюються та включаються в систему блокчейнів таким чином, що можливо легко простежити весь ланцюжок дійсних мережевих дій, починаючи з початкового блоку [17]. Тому блокчейн часто використовується як синонім «технології розподіленого реєстру» або «технології розподіленої книги», що уможлиблює розвиток різних технологій, що створюють спільні «книги» серед учасників мережі.

Відповідно до досягнутого рівня децентралізації, характеру механізмів публічного управління, блокчейни іноді диференціюються на державні, приватні, і блокчейни консорціуму або «без дозволів проти дозволених» блокчейнів [17]. Це розрізнення призвело до започаткування дебатів в науковій літературі щодо того, що насправді є блокчейном, і що вже виходить за його межі.

Так, Х. Трайблмайер визначає цю технологію наступним чином: «цифрова,

децентралізована та розподілена книга, в якій транзакції реєструються та додаються в хронологічному порядку з метою створення постійних та захищених від фальсифікацій записів» [18, с. 547].

У цілому, поза криптовалютами існує безліч способів застосування технології блокчейн, які відкривають далекосяжні перспективи для розвитку багатьох галузей, а отже, також впливають на розвиток концепції розумного міста [12]. Динаміка розвитку ще більше посилюється комбінацією блокчейну зі штучним інтелектом (AI), Інтернетом речей (IoT), 5G та хмарними технологіями.

Погоджуючись з Х. Трайблмайером, слід визнати, що органам місцевого самоврядування сьогодні доцільно сфокусувати увагу на кількох основних сферах, де застосування технології блокчейн може призвести до найпомітнішого прогресу у створенні розумних міст: розумне медичне обслуговування, ланцюги поставок та логістика, мобільність, енергетика, державне управління та послуги, електронне голосування, виробництво, житлове будівництво та освіта. Всі ці галузі складають ключові сфери застосування блокчейну в передових країнах світу навіть поза контекстом дослідження розумних міст. Тому застосування технології блокчейну в управлінні цими галузями є «центральними будівельними елементами» розумного міста [12].

Таким чином, можемо підсумувати, що:

1. Огляд основних фахових публікацій за предметною сферою дослідження надає підстави стверджувати, що концепція «розумне місто» та технологія блокчейн мають дві спільні ключові властивості: по-перше, це швидше широкі концепти, які описують бачення щодо належного функціонального середовища, яке є більш придатним для комфортного мешкання та ведення бізнесу, ніж традиційне. По-друге, обидва концепти зараз перебувають у стадії розвитку й продукування нових технологічних рішень, зокрема, для органів публічного управління (Т. Маматова).

2. Технологічний прогрес відкриває нові можливості для оновлення інноваційних інструментів розвитку громади великого міста, зокрема за напрямом реалізації концепції розумних міст, технічною платформою якої може стати блокчейн, застосування якого підсилює спроможність органів публічного управління та всіх учасників процесу міського розвитку на основі впровадження ефективних рішень, які, в свою чергу, забезпечують масштабованість транзакцій, не покладаючись на енергоємні механізми пошуку консенсусу ключових заінтересованих сторін (А. Андрієнко).

Список використаних джерел:

- [1] *Індустрія 4.0 в Україні* (2021). Retrieved from: <https://industry4-0-ukraine.com.ua>.
- [2] Fakhimi, A. H., Khani, A. H., Sardroud J. M. (2021). *Solving Urban Infrastructure Problems Using Smart City Technologies. Handbook on Planning, Design, Development, and Regulation*, p. 17-54. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128168165000024>.
- [3] Jangirala S., Chakravaram. V. (2020). *Authenticated and Privacy Ensured Smart Governance Framework for Smart City Administration*. ICCCE: Springer Singapore, pp. 931–942.
- [4] United Nations (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. UN: New York,

- USA; ISBN 978-92-1-148319-2.
- [5] Scruggs, G. (2018). *Everything we've heard about global urbanization turns out to be wrong*. Reuters, 10, p. 3.
- [6] Allam, Z. & Newman, P. (2018). *Redefining the smart city: Culture, metabolism and governance*. Smart Cities, 1, p. 2.
- [7] Ferraro, P., King, C. & Shorten, R. (2018). *Distributed ledger technology for smart cities, the sharing economy, and social compliance*. IEEE Access, 6, pp. 62728–62746.
- [8] Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J.K. et al (2021). *Mapping Smart Cities in the EU*. Retrieved from: https://www.rand.org/pubs/external_publications/EP50486.html
- [9] Chourabi, H., Nam, T., Walker, S. et al (2012). *Understanding smart cities: An integrative framework*. 45th Hawaii International Conference on System Sciences. Maui, HI, USA, 4–7 January; pp. 2289–2297.
- [10] Gong, S., Tcydenova, E., Jo, J., Lee, Y., Park, J.H. (2019). *Blockchain-based secure device management framework for an internet of things network in a smart city*. Sustainability, 11, p. 3889.
- [11] Ismagilova, E., Hughes, L., Dwivedi, Y.K., Raman, K.R. (2019). *Smart cities: Advances in research—An information systems perspective*. Int. J. Inf. Manag., 47, pp. 88–100.
- [12] Treiblmaier, H., Rejeb, A., Strebing, A. (2020). *Blockchain as a Driver for Smart City Development: Application Fields and a Comprehensive Research Agenda*. Smart Cities, 3, 853 – 872.
- [13] Li, F., Nucciarelli, A., Roden, S., Graham, G. (2016). *How smart cities transform operations models: A new research agenda for operations management in the digital economy*. Prod. Plan. Control, 27, pp. 514–528.
- [14] Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Retrieved from: <https://nakamotoinstitute.org/bitcoin>.
- [15] Antonopoulos, A. M. (2014). *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*. O'Reilly Media, Inc.: Sebastopol, CA, USA; ISBN 978-1-4919-0264-6.
- [16] Cao, B., Li, Y., Zhang, L., Zhang, L., Mumtaz, S., Zhou, Z., Peng, M. (2019). *When internet of things meets blockchain: Challenges in distributed consensus*. IEEE Netw. 33, pp. 133–139.
- [17] Banerjee, M., Lee, J., Choo, K. (2019). *A blockchain future for internet of things security: A position paper*. Digit. Commun. Netw, 4, pp. 149–160.
- [18] Treiblmaier, H. (2018). *The impact of the blockchain on the supply chain: A theory-based research framework and a call for action*. Supply Chain Manag. Int. J., 23, p. 545–559.