

Економіка

Безрук Родіон Володимирович

магістр, засновник і директор компанії DevIT,

співзасновник компанії Natife,

член організації IEEE,

(м. Запоріжжя, Україна)

ORCID: 0009-0001-8093-6989

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BLOCKCHAIN У ФІНАНСОВИХ ТРАНЗАКЦІЯХ ТА E-COMMERCE

Анотація. У статті досліджено роль технології блокчейн у трансформації фінансових транзакцій та електронної комерції. Розглянуто теоретичні засади, алгоритми консенсусу, міжнародний і український досвід застосування. Проаналізовано ключові блокчейн-платформи (Bitcoin, Ethereum, Ripple, Hyperledger) та здійснено порівняння їх характеристик із традиційними платіжними системами (Visa, Mastercard). Представлено міжнародні кейси використання (Amazon, IBM Food Trust, Walmart–Hyperledger) та українські приклади (Prozorro, «Дія City», е-гривня). Особливу увагу приділено ризикам масштабування, екологічним проблемам, кіберзагрозам та правовим бар'єрам. Запропоновано практичні рекомендації щодо впровадження блокчейну у фінансовій та торговельній сферах України.

Ключові слова: блокчейн, фінансові транзакції, e-commerce, CBDC, смарт-контракти, криптовалюти, NFT.

Summary. The article examines the role of blockchain technology in transforming financial transactions and the e-commerce sector. It considers theoretical foundations, consensus algorithms, as well as international and Ukrainian case studies. Key blockchain platforms (Bitcoin, Ethereum, Ripple,

Hyperledger) are analyzed and compared with traditional payment systems (Visa, Mastercard). International use cases (Amazon, IBM Food Trust, Walmart–Hyperledger) and Ukrainian examples (Prozorro, Diia City, e-hryvnia) are presented. Particular attention is paid to scalability issues, environmental challenges, cyber risks, and regulatory barriers. Practical recommendations for blockchain implementation in the Ukrainian financial and trade sectors are provided.

Key words: *blockchain, financial transactions, e-commerce, CBDC, smart contracts, cryptocurrencies, NFT.*

Вступ. Стрімкий розвиток цифрових технологій у XXI столітті зумовив появу нових підходів до організації фінансових транзакцій та електронної комерції. Однією з ключових інновацій стала технологія блокчейн, яка з моменту створення біткоїна у 2008 році поступово інтегрувалася у фінансову сферу та торговельні відносини [1, с. 15].

Актуальність дослідження визначається тим, що блокчейн забезпечує децентралізацію, прозорість, незмінність даних та високий рівень безпеки, що робить його перспективною основою для фінансових систем і платформ електронної комерції. Світовий ринок e-commerce, за даними Statista, у 2023 році перевищив \$6,3 трлн, і частка транзакцій, що здійснюються з використанням блокчейну або криптовалют, постійно зростає [11, с. 4].

Мета статті – дослідити теоретичні основи блокчейну, проаналізувати його застосування у фінансових транзакціях та e-commerce, а також виявити переваги, недоліки й перспективи подальшого розвитку в Україні.

Огляд літератури. Сатоші Накамото у своїй праці (2008) описав принципи першої децентралізованої платіжної системи без участі третьої сторони [1, с. 12]. Єрмак (2017) акцентував на значенні блокчейну для корпоративного управління та прозорості бізнес-процесів [2, с. 5]. Swan (2015) назвала блокчейн «інтернетом цінностей» [3, с. 42]. Schär (2021) розглянув розвиток DeFi як нового сегмента фінансових ринків на основі

блокчейну [4, с. 12]. Tapscott & Tapscott (2018) підкреслили можливості використання блокчейну у сфері e-commerce, особливо у смарт-контрактах і токенизації активів [5, с. 39]. Narayanan та ін. (2016) систематизували криптографічні засади та механізми безпеки блокчейну [6, с. 29].

Українські дослідження також заслуговують на увагу. Гордієнко (2020) наголосив на важливості впровадження блокчейну у цифровій економіці України [9, с. 18]. Стадник (2021) розглянув роль блокчейну у фінансовому секторі України [10, с. 22]. У звітах НБУ (2021–2023) відображено підходи до створення та тестування концепції CBDC — «є-гривні» [12, с. 7].

Новітні дослідження 2022–2024 років зосереджені на проблемах масштабованості, енергоспоживання та регуляції. Xu & Chen (2022) вивчають бар'єри впровадження блокчейну в e-commerce [13, с. 50]. Zetzsche & Buckley (2023) аналізують підходи до регулювання цифрових активів [14, с. 80]. Chen & Li (2024) наголошують на енергоефективності PoS у порівнянні з PoW [15, с. 120].

Методологія дослідження. Методологічну основу становлять:

1. Аналіз і синтез наукових публікацій (IEEE, Springer, ScienceDirect, Google Scholar).
2. Порівняльний аналіз характеристик блокчейн-платформ (Bitcoin, Ethereum, Ripple, Hyperledger) і традиційних платіжних систем (Visa, Mastercard).
3. Метод кейс-стаді – аналіз практичних прикладів (Amazon, IBM Food Trust, Walmart, Prozorro, «Дія City»).
4. Інтерпретація статистичних даних (Statista, НБУ).

Теоретичні засади та архітектура Blockchain

Блокчейн – це розподілений реєстр, у якому транзакції об'єднуються в блоки, що зв'язуються криптографічними хешами. Ключові властивості:

децентралізованість, незмінність, прозорість, криптографічний захист. Смарт-контракти дозволяють автоматично виконувати угоди.

Алгоритми консенсусу

Таблиця 1

Алгоритми консенсусу

Алгоритм	Переваги	Недоліки	Приклади
PoW	Висока безпека	Високе енергоспоживання	Bitcoin
PoS	Енергоефективність	Ризик централізації	Ethereum 2.0
DPoS	Висока швидкість	Менша децентралізація	EOS, TRON
PBFT	Надійність	Не масштабується	Hyperledger

Використання Blockchain у фінансових транзакціях

Міжнародний контекст

- RippleNet використовується для транскордонних платежів [7, с. 76].
- CBDC активно розробляються у Китаї, ЄС та США [8, с. 14].
- DeFi-платформи (Uniswap, Aave) пропонують позики та обмін без посередників [4, с. 15].

Окрім RippleNet та DeFi-платформ, варто виділити приклади інтеграції блокчейну у великих міжнародних корпораціях.

- Amazon експериментує з блокчейном у сфері логістики та управління ланцюгами постачання, що дозволяє відслідковувати переміщення товарів у реальному часі та мінімізувати ризики шахрайства.
- IBM Food Trust, використовуючи Hyperledger, спільно з компанією Walmart впровадила блокчейн для простежуваності харчових продуктів: шлях товару від виробника до полиці магазину тепер фіксується у децентралізованому реєстрі, що підвищує довіру споживачів.

- Alibaba застосовує блокчейн для боротьби з контрафактними товарами на маркетплейсах, що особливо актуально для китайського ринку.
- Shopify інтегрувала криптоплатежі через Coinbase Commerce і дозволяє торговцям продавати NFT безпосередньо через платформу.

Український контекст

- ПриватБанк тестував блокчейн-рішення для внутрішніх транзакцій [10, с. 22].
- Monobank інтегрує криптовалютні сервіси.

В Україні спостерігається активізація державних та приватних ініціатив із використання блокчейну.

- У системі Prozorro проводилися експерименти з блокчейн-технологіями для підвищення прозорості тендерів та зменшення ризиків маніпуляцій.
- Правовий режим «Дія.City» створив умови для роботи блокчейн-стартапів, зокрема через пільгове оподаткування та спеціальні правові інструменти для ІТ-компаній.
- Національний банк України тестує е-гривню як цифрову валюту центрального банку (CBDC). Очікується, що її впровадження дозволить знизити вартість платежів та підвищити довіру до фінансової системи.

Застосування Blockchain у сфері e-commerce

- Amazon експериментує з токенами лояльності.
- IBM Food Trust & Walmart відстежують харчові ланцюги.
- Alibaba впроваджує блокчейн для автентифікації товарів.
- Shopify інтегрував криптоплатежі через Coinbase Commerce [5, с. 39].

Аналітична частина

Таблиця 2

Порівняння блокчейн-платформ

Платформа	TPS	Комісія	Алгоритм	Особливості
Bitcoin	~7	\$2–5	PoW	Перша криптовалюта
Ethereum	~30 (до 1000)	\$1–10	PoS	Смарт-контракти, DeFi, NFT
Ripple	~1500	< \$0,01	RPCA	Банківські платежі
Hyperledger	~3000	—	PBFT	Корпоративний

Таблиця 3

Порівняння традиційних і блокчейн-транзакцій

Параметр	Традиційні	Блокчейн
Швидкість	1–3 дні	10 хв – 5 хв
Комісія	1–5%	0,1–1%
Прозорість	Обмежена	Публічний реєстр
Безпека	Залежить від банку	Криптографія

Таблиця 4

Порівняння комісій Visa/Mastercard і Blockchain

Рік	Visa/Mastercard (%)	Blockchain (%)
2018	2.9	0.8
2019	2.9	0.7
2020	3.0	0.6
2021	3.1	0.5
2022	3.0	0.4
2023	3.1	0.35
2024	3.2	0.3

Графік 1. Динаміка транзакцій Bitcoin та Ethereum (2015–2024)

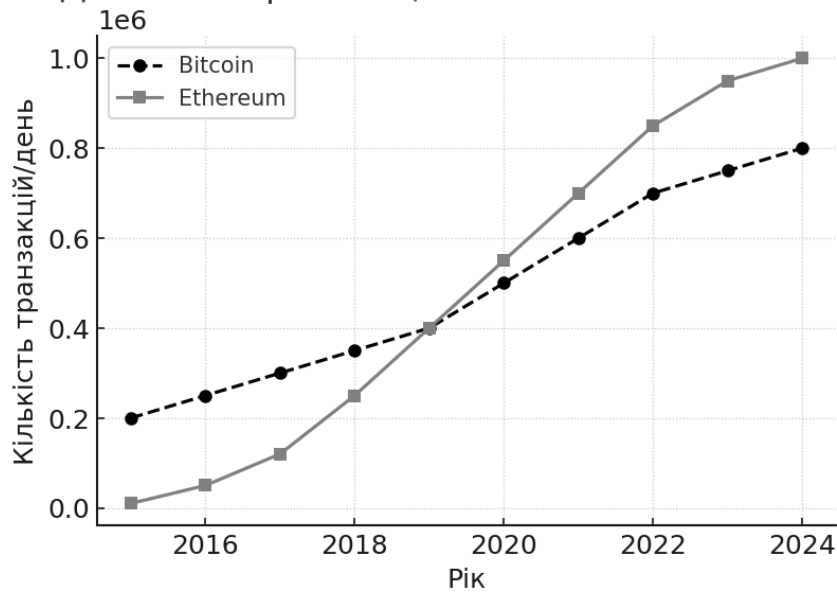


Рис. 1. Динаміка транзакцій Bitcoin vs Ethereum (2015–2024).

Графік 2. Очікуваний рівень впровадження блокчейну до 2030 р.

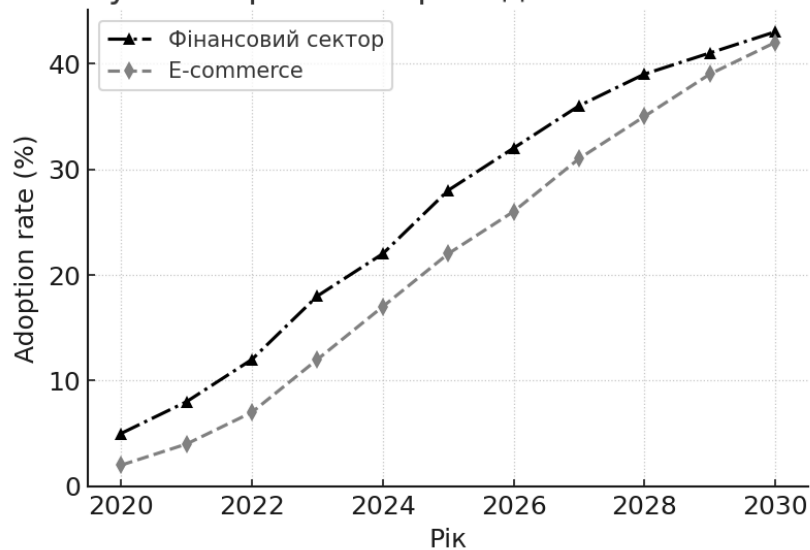


Рис. 2. Adoption rate (2020–2030)

Графік 3. Порівняння комісій Visa/Mastercard і Blockchain (2018–2024)

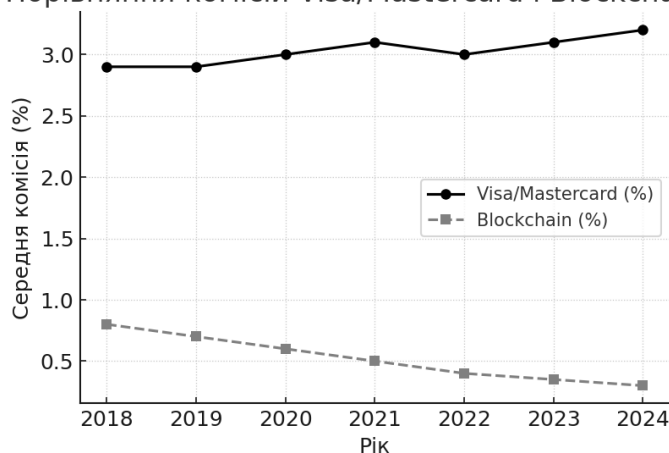


Рис. 3. Комісії Visa/Mastercard vs Blockchain (2018–2024)

Регуляторні аспекти та ризики

- Кіберзагрози: експлойти смарт-контрактів, зломи бірж.
- Правові бар'єри: невизначений статус криптовалют в Україні.
- UX-проблеми: складність користування гаманцями.
- Екологічність: високе енергоспоживання PoW [15, с. 128].

Практичні рекомендації

1. Проводити пілотні проекти у permissioned-мережах.
2. Для міжнародних платежів інтегрувати Ripple та стейблкоїни.
3. У e-commerce використовувати смарт-контракти escrow.
4. Впроваджувати аудит смарт-контрактів.
5. Адаптувати KYC/AML-політики.
6. Для України — синхронізувати е-гривню з бізнес-потребами.

Обговорення результатів

Отримані результати демонструють вигоди блокчейну у зменшенні комісій і часу клірингу, але підтверджують проблеми масштабованості та правового регулювання. Для України ключовим викликом є узгодження законодавства з міжнародними практиками. Проведений аналіз показав, що міжнародний досвід упровадження блокчейну (Amazon, IBM, Alibaba, Shopify) свідчить про його значний потенціал у сфері логістики, торгівлі та

фінансів. Ці приклади демонструють, що технологія може забезпечити не лише швидкість і дешевизну транзакцій, а й нові бізнес-моделі, засновані на прозорості та довірі.

Український контекст (Prozorro, Дія.City, е-гривня) вказує на поступовий рух у напрямку державної цифрової трансформації. Проте реалізація таких проектів стикається з низкою викликів:

- правова невизначеність статусу криптовалют;
- низька обізнаність бізнесу та населення;
- технічні обмеження масштабованості блокчейн-мереж.

Таким чином, Україна має значний потенціал для впровадження блокчейну, але необхідна координація зусиль держави, бізнесу та наукової спільноти для гармонізації регуляторного поля з міжнародними практиками.

Висновки

1. Блокчейн має потенціал у фінансах і торгівлі.
2. Він знижує витрати і підвищує прозорість.
3. Світові тренди (DeFi, CBDC) формують нову інфраструктуру.
4. В Україні вже реалізуються пілотні проекти.
5. Подальші дослідження варто спрямувати на енергоефективність і правову стандартизацію.

Список скорочень

- CBDC — Central Bank Digital Currency
- NFT — Non-Fungible Token
- PoW — Proof-of-Work
- PoS — Proof-of-Stake
- DPoS — Delegated Proof-of-Stake
- PBFT — Practical Byzantine Fault Tolerance
- DeFi — Decentralized Finance

- KYC/AML — Know Your Customer / Anti-Money Laundering

Література

1. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. 18 с.
2. Yermack D. Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*. 2017. № 21. С. 5–12.
3. Swan M. Blockchain: Blueprint for a New Economy. Sebastopol: O'Reilly Media, 2015. 152 с.
4. Schär F. Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. Federal Reserve Bank of St. Louis *Review*. 2021. С. 10–25.
5. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution. Toronto: Penguin, 2018. 368 с.
6. Narayanan A., Bonneau J., Felten E., Miller A., Goldfeder S. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. Princeton: Princeton University Press, 2016. 352 с.
7. Catalini C., Gans J. Some Simple Economics of the Blockchain. NBER Working Paper. 2019. С. 76–82.
8. Auer R., Böhme R. The technology of retail central bank digital currency. *BIS Quarterly Review*. 2020. С. 14–20.
9. Гордієнко В. Використання технологій блокчейн в цифровій економіці України. *Науковий вісник*. 2020. С. 18–25.
10. Стадник О. Блокчейн як інноваційна технологія для фінансового сектору України. *Економіка та управління*. 2021. С. 22–28.

11. Statista. E-commerce worldwide – report 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/871513/global-e-commerce-sales/> (дата звернення: 01.09.2025).
12. Національний банк України. Концепція електронної гривні. Київ: НБУ, 2021. 28 с.
13. Xu J., Chen Y. Blockchain adoption in e-commerce: Challenges and opportunities. *Journal of Electronic Commerce Research*. 2022. Vol. 23. P. 44–59.
14. Zetsche D., Buckley R. The future of digital assets regulation. *International Banking Law Review*. 2023. Vol. 42. P. 77–92.
15. Chen L., Li W. Energy efficiency in blockchain consensus mechanisms. *Future Internet*. 2024. Vol. 16. P. 118–135.
16. Crosby M., Pattanayak P., Verma S., Kalyanaraman V. Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation Review*. 2016. № 2. P. 6–19.
17. World Bank. Central Bank Digital Currencies for Cross-Border Payments. Washington, 2022. 45 p.
18. Tapscott D., Tapscott A. Supply Chain Revolution with Blockchain. *MIT Sloan Management Review*. 2019. Vol. 60(4). P. 22–29.
19. Buterin V. Ethereum White Paper. Ethereum Foundation. 2014. URL: <https://ethereum.org> (дата звернення: 01.09.2025).
20. Deloitte. Blockchain in payments. Global survey report. London, 2021. 30 p.
21. PwC. Time for trust: Blockchain in supply chain. PwC Report. 2022. 25 p.
22. Європейський центральний банк. Report on a digital euro. Frankfurt, 2020. 45 p.
23. IBM. IBM Food Trust – Blockchain for supply chains. IBM Report. 2021. URL: <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>

24. Walmart. Blockchain in retail supply chains. Walmart Report. 2022.
URL: <https://corporate.walmart.com> (дата звернення: 01.09.2025).

25. Chen Y., Bellavitis C. Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*. 2020. Vol. 13. P. e00151.