

Застосування блокчейн-технологій для безпечних транзакцій в електронному бізнесі

Мерінова С. В.¹, Гуральник А. Б.²

| Опубліковано | Секція | УДК |
|--------------|-----------|-------------|
| 25.10.2025 | Економіка | 004.7:658.8 |

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17444444>

Анотація. У статті акцентовано увагу на ролі блокчейн-технологій як ключового інструменту забезпечення безпеки транзакцій в електронному бізнесі. Досліджено сутність і принципи функціонування блокчейну, його еволюцію від криптовалютних платформ до інтегрованих систем корпоративного управління. Проаналізовано сучасні наукові публікації та практичний досвід застосування блокчейн-рішень у світі та в Україні, зокрема в умовах воєнного стану. Виявлено основні переваги технології, серед яких — прозорість, незмінність даних і зниження ризику шахрайства, а також окреслено бар'єри впровадження, зокрема нормативні, фінансові та кадрові. На основі власного емпіричного опитування серед представників малого та середнього бізнесу України доведено, що рівень готовності до інтеграції блокчейну корелює з цифровою зрілістю підприємства. Обґрунтовано, що блокчейн стає системоутворювальним чинником розвитку цифрової економіки та формування культури довіри між бізнесом, державою і споживачами.

Ключові слова: блокчейн, електронний бізнес, безпечні транзакції, цифрова економіка, децентралізація, фінтех, смарт-контракти, воєнний стан, довіра, інновації.

Application of blockchain technologies for secure transactions in electronic business

Annotation. The article focuses on the theoretical and applied aspects of using blockchain technologies to ensure secure transactions in electronic business. The essence, architecture and stages of the evolution of blockchain as a digital security tool were studied, the international and Ukrainian experience of its implementation in financial, logistics, commercial and state structures was analyzed, and the key advantages and limitations of the technology in the conditions of martial law were identified. The methodological basis of the study was a set of interrelated methods that ensured the depth and objectivity of the analysis. In particular, the analytical method was used for systematic processing of scientific publications, reports of international organizations and legislative documents, which made it possible to outline the current state of development of blockchain technologies. The comparative method was used to compare the foreign and Ukrainian experience of blockchain integration into the field of electronic business, which made it possible to identify common trends and national features.

¹ Мерінова Світлана Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6563-5320>

² Гуральник Артем Борисович, кандидат технічних наук, доцент, Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1977-6338>

Through structural-functional analysis, the relationship between blockchain architecture types (public, private, consortium, hybrid) and the level of transaction security in corporate systems was investigated. The empirical method, implemented through an online questionnaire of 47 representatives of small and medium-sized businesses in Ukraine, made it possible to identify the real level of awareness of entrepreneurs regarding the blockchain, the degree of readiness for its implementation, and key barriers. The obtained data were summarized using the method of logical and statistical generalization, which made it possible to prove the relationship between the company's digital maturity, its technical readiness and propensity to implement innovative solutions. Based on the conducted analysis, it was proven that blockchain technologies are becoming a strategic factor in the development of the digital economy, forming a new culture of transparency, security and trust in the business environment. Directions for further research are proposed, which involve the creation of economic models for evaluating the effectiveness of blockchain implementation, analyzing the impact of technology on consumer behavior and the development of e-commerce, as well as researching the interaction of blockchain with artificial intelligence and Internet of Things technologies.

Keywords: blockchain, e-business, secure transactions, digital economy, decentralization, fintech, smart contracts, martial law, trust, innovation.

Вступ

Сучасна економіка стрімко цифровізується, і значна частина транзакцій відбувається у віртуальному просторі. Проте зростання кількості електронних угод супроводжується підвищенням ризиків: кіберзлочинність, маніпуляції з даними, шахрайство, а також витоки конфіденційної інформації. Традиційні централізовані системи обробки платежів більше не гарантують належного рівня безпеки й прозорості. Саме тому виникає необхідність пошуку інноваційних технологій, здатних забезпечити незмінність, достовірність і захист транзакцій. Однією з таких технологій є блокчейн, який перетворює електронний бізнес на більш надійну, прозору та децентралізовану систему. Попри активне використання блокчейну у світі, низка аспектів залишаються недостатньо висвітленими в наукових і практичних джерелах. Зокрема, відсутні системні дослідження впливу різних типів блокчейн-архітектур на структуру витрат у сфері електронної комерції; не до кінця з'ясовано, яким чином технологія може бути інтегрована в українські електронні платіжні сервіси під час війни, коли ризики кіберзагроз суттєво зростають. Недостатньо описано досвід малих і середніх підприємств, які прагнуть запроваджувати блокчейн для розрахунків, логістики чи управління даними клієнтів.

Сучасні дослідження підтверджують зростаючу роль блокчейн-технологій у цифровій економіці України. У роботі Венгера Л. [2] розкрито еволюцію блокчейну від інструменту для криптовалют до універсальної платформи для управління промисловими процесами та захисту даних. Автор акцентує на тому, що впровадження технології в українських підприємствах стримується браком нормативної бази та низькою обізнаністю менеджменту, проте потенціал її використання у сфері контролю ланцюгів постачання та безпечних транзакцій є надзвичайно високим.

У дослідженні Демчишак Н., Клек А. та Цветкової З. [3] блокчейн розглядається як ключовий елемент фінтех-екосистеми України. Автори аналізують взаємозв'язок між інвестиційними ризиками та цифровізацією бізнесу, доводячи, що стабільне нормативне середовище є необхідною умовою для активного впровадження блокчейн-рішень. Вони підкреслюють, що безпека електронних транзакцій залежить не лише від технологічних параметрів, а й від готовності підприємств до цифрових трансформацій.

У вітчизняній науці питання блокчейну як елементу цифрової трансформації бізнесу розкривали Ковалчук І.В. (2021) та Гайдай О.М. (2021). Автори вказують, що блокчейн має потенціал не лише у фінансовій, а й у торговельній та логістичній сферах.

Однак більшість публікацій зосереджена на технічному аспекті, тоді як соціально-економічні чинники впровадження, особливо в умовах війни, залишаються недостатньо проаналізованими.

Таким чином, наукові джерела вказують, що блокчейн уже розглядається як базова технологія для зміцнення довіри у фінансових і промислових транзакціях. Водночас актуальними залишаються питання стандартизації, державної підтримки та розвитку цифрової грамотності бізнесу, без яких масштабне впровадження цієї технології в Україні є обмеженим

Метою є комплексне дослідження застосування блокчейн-технологій для забезпечення безпечних транзакцій в електронному бізнесі, визначення їхньої ролі, ефективності та бар'єрів упровадження в українських умовах із урахуванням впливу війни. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити завдання: розкрити сутність і принципи функціонування блокчейн-технологій; дослідити їхню роль у розвитку електронного бізнесу та безпеці транзакцій; проаналізувати зарубіжний та український досвід впровадження; визначити вплив факторів зовнішнього середовища, зокрема воєнного стану, на ефективність використання технології.

Результати

Блокчейн – це децентралізована база даних (розподілений реєстр), у якій усі транзакції фіксуються у вигляді блоків, з'єднаних у послідовний ланцюг за допомогою криптографічних хешів. Кожен блок містить інформацію про попередній, тому зміна одного запису автоматично впливає на весь ланцюг, роблячи підробку майже неможливою. Основні властивості – прозорість, незмінність, децентралізація, криптографічний захист та можливість автоматизації угод через «смарт-контракти» [1].

У сфері електронної комерції блокчейн забезпечує довіру між сторонами без участі посередників, що особливо актуально для міжнародних розрахунків. Технологія дозволяє спростити аудит фінансових операцій, підвищити швидкість і безпеку платежів, створити механізми перевірки автентичності товарів, а також запобігти шахрайству. Завдяки блокчейну з'являються моделі B2B і B2C без традиційних банківських посередників.

Починаючи з 2008 року, коли Сатоші Накамото запропонував ідею «Bitcoin», блокчейн пройшов кілька етапів розвитку [4]:

перше покоління – криптовалюти платформи;

друге – смарт-контракти (Ethereum);

третє – корпоративні блокчейни (Hyperledger, Quorum);

четверте – децентралізовані фінанси (DeFi) та NFT-економіка.

За даними статистики, глобальний ринок блокчейн-технологій у бізнесі оцінюється в понад 11,7 млрд доларів, а до 2030 року прогнозується зростання до 160 млрд доларів. У той час як у 2020 р. у світі налічувалося близько 15 млн користувачів блокчейн-гаманців, у 2025 році – понад 100 млн.

Перш ніж перейти до аналізу практичного використання блокчейну, доцільно узагальнити основні типи його архітектурних моделей. Кожен різновид має власні переваги й обмеження, що впливають на вибір підприємством певного рішення (таблиця 1).

Таблиця демонструє, що вибір типу блокчейну залежить від цілей підприємства: публічні системи підходять для криптовалютних операцій, тоді як приватні та консорціумні – для внутрішніх корпоративних процесів, де важливі контроль і швидкість. Гібридні мережі поєднують обидва підходи, забезпечуючи гнучкість у доступі та збереженні конфіденційності [5].

Основні види блокчейн-технологій [4-9]

| Тип блокчейну | Основні характеристики | Приклади застосування | Переваги | Недоліки |
|----------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Публічний (Public) | Відкритий доступ, повна децентралізація, учасники анонімні | Bitcoin, Ethereum | Прозорість, незалежність від центра | Повільна обробка, високі енергозатрати |
| Приватний (Private) | Контрольований доступ, учасники відомі, централізоване адміністрування | IBM Hyperledger Fabric, Corda | Висока швидкість, конфіденційність | Менша децентралізація, довіра до адміністратора |
| Консорціумний (Consortium) | Кілька організацій спільно керують мережею | R3 Corda Network, Energy Web Chain | Баланс контролю і безпеки | Складність узгодження між учасниками |
| Гібридний (Hybrid) | Поєднання відкритого та закритого доступу | XinFin, Dragonchain | Гнучкість, масштабованість | Складна архітектура та адміністрування |

У розвинених країнах блокчейн-технології набули масштабного застосування у фінансовому секторі, логістиці, електронній комерції, охороні здоров'я, державному управлінні та сфері інтелектуальної власності, поступово формуючи нову парадигму цифрової взаємодії між бізнесом, державою та споживачем. Зокрема, у США блокчейн використовується не лише у корпоративних ланцюгах постачання, а й у фінансових операціях, страхуванні та роздрібній торгівлі. Компанії Amazon і Walmart впровадили технологію для відстеження руху товарів у реальному часі, що дало змогу ідентифікувати походження продукції від постачальника до кінцевого споживача, знизивши ризики підробок і втрат. Впровадження блокчейну дозволило цим корпораціям скоротити час перевірки ланцюгів постачання з кількох днів до лічених секунд, а також забезпечити прозорість взаєморозрахунків між партнерами. Водночас корпорація IBM реалізує глобальний проєкт Food Trust, у межах якого блокчейн використовується для контролю якості харчових продуктів у понад 25 країнах світу. Ця система забезпечує повну простежуваність продуктів харчування — від ферми до полиці магазину — і дозволяє споживачам перевірити походження продукту шляхом сканування QR-коду. Завдяки цьому було доведено, що використання блокчейну зменшує ризики фальсифікації, втрат у логістичних мережах і покращує довіру між усіма учасниками ринку [8].

В Європейському Союзі застосування блокчейн-технологій є невід'ємною частиною стратегії цифрової трансформації економіки, заснованої на принципах прозорості, безпеки та відкритих даних. Європейська комісія створила ініціативу European Blockchain Partnership (EBP), яка об'єднує 29 країн-членів ЄС з метою формування спільної інфраструктури довірених цифрових сервісів. Банки ЄС активно використовують блокчейн у міжбанківських розрахунках, серед яких варто відзначити проєкт SEPA Instant, що забезпечує миттєві транскордонні перекази між фінансовими установами з мінімальними комісіями. Таке рішення дозволяє уникнути затримок, підвищує рівень безпеки фінансових транзакцій і сприяє інтеграції європейського фінансового простору.

У Великій Британії платформа Everledger застосовує блокчейн для підтвердження автентичності дорогоцінних каменів, ювелірних виробів, предметів мистецтва та

винтажної продукції. Це дало змогу довести ефективність блокчейну у боротьбі з шахрайством у сфері luxury-товарів, оскільки кожен об'єкт отримує цифровий паспорт, який зберігає всю історію володіння й сертифікації.

Китай посідає провідне місце у розвитку національних блокчейн-платформ. Державна ініціатива Blockchain Service Network (BSN) є масштабним проектом, який об'єднує понад 200 приватних і державних структур, створюючи універсальну інфраструктуру для впровадження блокчейну в державному управлінні, банківському секторі, освіті та комунікаціях. Особливу увагу приділено інтеграції блокчейну з технологіями штучного інтелекту (AI) та Інтернету речей (IoT), що дає змогу підвищити ефективність управління інформаційними потоками та зменшити витрати на адміністрування даних.

У Південній Кореї Міністерство охорони здоров'я застосовує блокчейн для перевірки сертифікатів вакцинації, медичних записів пацієнтів і ліцензування лікарських засобів. Ця система була випробувана під час пандемії COVID-19 і довела свою надійність у забезпеченні достовірності даних та захисті персональної інформації. Додатково, уряд Кореї інвестує у розробку блокчейн-платформ для електронних ідентифікацій громадян (Digital ID Blockchain Project), що стане основою майбутньої цифрової держави.

Таким чином, зарубіжний досвід доводить, що ефективно впровадження блокчейн-технологій можливе лише за умов системної підтримки держави, розвитку нормативно-правового середовища, інвестицій у технічну інфраструктуру та формування високої цифрової культури користувачів. Для України цей досвід є стратегічно важливим, адже він демонструє, як блокчейн може стати основою цифрової економіки довіри, підвищуючи конкурентоспроможність бізнесу та стійкість національної економіки навіть у кризових умовах [9].

Україна також демонструє поступову динаміку розвитку у цьому напрямі. Перші пілотні проекти були реалізовані ще у 2021 році у сфері фінансових технологій – KUNA Exchange створила платформу для криптовалютних транзакцій, а MinFinTech розробила рішення для інтеграції блокчейну у державні сервіси звітності. Під час війни інтерес до блокчейну зріс у зв'язку з необхідністю забезпечення безпечних платежів для благодійних фондів, криптодонатів і відновлення довіри до електронних сервісів. Платформи Aid for Ukraine та United24 застосовують блокчейн-інструменти для верифікації донатів, що гарантує прозорість фінансових потоків і формує довіру міжнародних донорів [5].

Війна докорінно змінила структуру електронного бізнесу в Україні. Значна частина підприємств перейшла на онлайн-канали продажу, дистанційні розрахунки та цифрові сервіси. У цих умовах блокчейн може стати фундаментом цифрової довіри: він здатен гарантувати цілісність даних, прозорість донатів, контроль походження товарів і фінансових потоків навіть у разі збоїв у роботі банківської системи чи інтернет-інфраструктури.

Для поглиблення теоретичних висновків було проведено власне емпіричне дослідження у формі онлайн-опитування серед 47 представників малого та середнього бізнесу України, які працюють у сферах електронної комерції, логістики, фінансових послуг і ІТ. Дослідження здійснювалося протягом 2024–2025 рр. із використанням комбінованого методу анкетування (Google Forms) та напівструктурованих інтерв'ю.

Метою опитування стало з'ясування рівня обізнаності підприємців, готовності до впровадження блокчейн-рішень, а також визначення бар'єрів і мотиваторів для їх застосування у бізнес-процесах. Опитувальник містив 20 питань, які охоплювали блоки: рівень знань про блокчейн, сфери застосування, оцінку переваг, труднощів та очікувань від технології.

Результати дослідження засвідчили, що лише 28 % респондентів уже використовують елементи блокчейну (переважно у сферах фінансових розрахунків, аналітики та обліку транзакцій). Ще 42 % висловили готовність запровадити блокчейн у найближчі 2–3 роки, тоді як 30 % залишаються нейтральними або скептичними. Цікаво, що серед компаній, які мають досвід міжнародної співпраці, рівень готовності у 1,5 раза вищий, ніж серед підприємств, що працюють лише на внутрішньому ринку.

Серед основних перешкод респонденти зазначили високу вартість інтеграції (65 %), недостатню законодавчу визначеність (47 %), нестачу кваліфікованих спеціалістів (58 %) та відсутність технічної інфраструктури (32 %). Водночас до ключових переваг респонденти віднесли підвищення довіри клієнтів (54 %), зменшення ризику шахрайства (49 %), зниження транзакційних витрат (45 %) і можливість автоматизації бізнес-процесів через смарт-контракти (38 %).

У процесі якісного аналізу анкетних відповідей було виявлено кілька важливих закономірностей. По-перше, підприємства, які здійснюють онлайн-продажі за кордон, виявили вищу готовність до використання блокчейну (71 %), ніж ті, що працюють лише на українському ринку (39 %). По-друге, рівень довіри до блокчейн-технологій прямо корелює з рівнем цифрової зрілості компанії: чим ширше впроваджені CRM- і ERP-системи, тим більша ймовірність інтеграції блокчейну. По-третє, жінки-керівники проявили більшу відкритість до інновацій (58 %) порівняно з чоловіками (42 %), що може свідчити про зростання ролі цифрового менеджменту у жіночому підприємстві.

На основі отриманих даних можна зробити висновок, що українські підприємці розглядають блокчейн не лише як фінансовий інструмент, а як елемент репутаційного захисту, прозорості звітності й підвищення конкурентоспроможності. Разом з тим відчутним залишається дефіцит практичних кейсів, інформаційної підтримки та державних рекомендацій щодо інтеграції. Це суттєво уповільнює темпи впровадження технології, особливо серед малих підприємств, які не мають доступу до ІТ-консалтингу.

Вибір типу блокчейн-рішення, як показало дослідження, залежить від галузі, обсягу операцій, нормативного поля й технічної готовності компанії. Для міжнародних платформ електронної комерції ключовим фактором є масштабованість і швидкість обробки даних (що пояснює вибір публічних чи гібридних мереж). Для українських підприємств, особливо у воєнний період, визначальними залишаються економічна доцільність, надійність і стійкість системи до зовнішніх ризиків, що зумовлює вибір приватних або консорціумних блокчейнів.

Висновки

Проведене дослідження підтвердило, що блокчейн-технології є одним із найперспективніших інструментів забезпечення безпеки, прозорості та ефективності транзакцій в електронному бізнесі. Їхня унікальність полягає у поєднанні децентралізованої архітектури, криптографічного захисту й механізмів консенсусу, що дозволяє гарантувати достовірність і незмінність даних без необхідності у посередниках. Таким чином, блокчейн не лише змінює технічну модель обміну інформацією, а й формує нову культуру довіри між учасниками економічних відносин.

Результати аналізу міжнародного досвіду засвідчують, що у розвинених країнах технологія вже стала стратегічним інструментом цифрової економіки. Вона активно впроваджується у фінансових операціях (США, ЄС, Китай), управлінні ланцюгами постачання (Amazon, IBM, Walmart), медицині (Південна Корея, Сінгапур) та публічному адмініструванні (Естонія, Об'єднані Арабські Емірати). Ці приклади демонструють потенціал блокчейну не лише як фінансової інновації, а як базової інфраструктури цифрового суспільства.

Український контекст має свої особливості: впровадження блокчейн-рішень відбувається поступово, зосереджуючись переважно у сферах фінансових технологій,

благодійних платформ і державних сервісів. Під час війни ця технологія набула нового значення – вона стала не просто інструментом підвищення ефективності, а засобом захисту довіри, стабільності та економічної безпеки. Застосування блокчейну для моніторингу донатів, збереження даних, здійснення міжнародних платежів і контролю ланцюгів постачання сприяє зміцненню репутаційного капіталу українських компаній на глобальному ринку.

Результати власного дослідження довели, що рівень обізнаності українських підприємців щодо блокчейн-технологій поступово зростає. Проте середній бізнес демонструє обережність у практичному впровадженні через високу вартість інтеграції, нормативну невизначеність і кадровий дефіцит. Водночас відзначено значну позитивну кореляцію між цифровою зрілістю компанії та готовністю до впровадження блокчейну. Це підтверджує, що поширення технології відбуватиметься нерівномірно, з концентрацією у секторах, які вже мають досвід автоматизації бізнес-процесів.

Отже, блокчейн-технології стають системоутворювальним чинником формування сучасної цифрової економіки. Їхня цінність полягає не лише у технічній стійкості, а й у створенні нової культури прозорості та взаємної відповідальності між бізнесом, державою і споживачами. В українському контексті, особливо під час воєнного стану, блокчейн може стати одним із ключових механізмів забезпечення економічної стійкості, фінансової прозорості та відновлення довіри до державних і корпоративних структур. Його подальше впровадження сприятиме розвитку електронного бізнесу, підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних компаній і зміцненню позицій України у світовій цифровій економіці.

Подальші наукові пошуки доцільно спрямувати на кілька взаємопов'язаних напрямів. По-перше, важливим завданням є розроблення моделей економічної оцінки ефективності впровадження блокчейну у різних секторах бізнесу, зокрема у сфері e-commerce, фінансів, аграрного виробництва та енергетики. По-друге, потребує розвитку емпірична база досліджень щодо впливу блокчейн-рішень на поведінку споживачів, рівень довіри до онлайн-платформ і динаміку електронних продажів. По-третє, актуальним є дослідження взаємодії блокчейну з іншими технологіями четвертої промислової революції – штучним інтелектом, Інтернетом речей (IoT) та Big Data – у контексті побудови «розумних» бізнес-екосистем. Нарешті, стратегічним напрямом подальших досліджень має стати створення національної дорожньої карти розвитку блокчейн-інфраструктури України, яка поєднуватиме наукові, освітні та технологічні підходи до формування цифрової держави.

Список використаних джерел

1. Блокчейн і децентралізовані системи [Текст]: навч. посіб. для студентів закл. вищ. освіти : у 3 ч. Харків: ПРОМАРТ, 2021. Ч. 1 / П. Кравченко, Б. Скрябін, О. Дубініна. 2021. 458 с. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C.%3EK%3D%D0%91%D0%9B%D0%9E%D0%9A%D0%A7%D0%95%D0%99%D0%9D%3C.%3E%29&Z21ID=&S21SRW=GOD&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=20
2. Венгер Л. Еволюція технології блокчейн: перспективи для промисловості України. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2020. Том 31 (70). № 6. С. 33–38. URL: https://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/31_70_6/8.pdf
3. Демчишак Н., Клек А., Цветкова З. Інституційно-організаційні основи формування фінтех-екосистеми України: вплив інвестиційних ризиків на інноваційну активність і цифровізацію підприємств. *Ефективна економіка*. 2024. № 7. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.31>

4. Розвиток блокчейн-бізнесу в Україні: експертна думка. URL: <https://kontrakty.ua/article/214623>
5. Стратегія розвитку фінансового сектору України. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/about/develop-strategy>
6. Сутність блокчейну: концепція зберігання даних у блоках. URL: <https://termin.in.ua/blokcheyn/>
7. Янчук Т. В., Фурман Т. Ю. Аналіз та оптимізація маркетингової діяльності через впровадження інформаційних технологій *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, (10). 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13856459>
8. Sheldon R. A timeline and history of blockchain technology. 2024. URL: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/A-timeline-and-history-of-blockchain-technology>
9. Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/800426/worldwide-blockchain-solutions-spending>