

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-105>

УДК 004.94

# АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ У РОЗРІЗІ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ

## ANALYSIS OF PROSPECTIVE DIRECTIONS OF ECONOMIC TRANSFORMATION THROUGH BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES

**Лакіза Вікторія Володимирівна**

кандидат економічних наук, доцент кафедри,  
Інститут економіки і менеджменту  
Національного університету «Львівська політехніка»  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6764-8536>

**Заторський Данило Богданович**

магістр,  
Обліково-економічний факультет  
Львівської державної фінансової академії  
Львівського національного університету імені Івана Франка  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7716-5522>

**Lakiza Voktoriiia**

Institute of Economics and Management  
of Lviv Polytechnic National University

**Zatorskyi Danylo**

Faculty of Accounting and Economics,  
Lviv State Academy of Finance  
of Ivan Franko National University of Lviv

Метою цієї статті є аналіз перспективних напрямків економічної трансформації шляхом впровадження блокчейн-технологій. Актуальність теми полягає у зростаючому визнанні здатності блокчейну вирішувати обмеження традиційних централізованих систем, включаючи неефективність, брак прозорості та вразливості в безпеці. Методика дослідження включає всебічний огляд застосувань блокчейну в різних секторах економіки, оцінку переваг і викликів, пов'язаних із децентралізованими системами. Результати дослідження висвітлюють трансформаційний потенціал блокчейн-технологій у підвищенні прозорості, безпеки та ефективності економічних процесів. Особлива увага приділяється смарт-контрактам, які автоматизують і забезпечують безпеку транзакцій без участі посередників, що дозволяє знизити витрати та скоротити час виконання угод. У дослідженні також підкреслюється роль блокчейну у сприянні фінансовій інклюзії шляхом забезпечення доступу до фінансових послуг для незабезпеченого населення, що сприяє економічному зростанню та зменшенню бідності. Крім того, дослідження розглядає вплив блокчейну на управління ланцюгами постачання, показуючи, як він може покращити відстежуваність і знизити ризик шахрайства. Додатково, у статті аналізуються наслідки децентралізованих фінансів (DeFi) та їх здатність революціонізувати традиційні фінансові системи шляхом впровадження більш доступних, прозорих і безпечних фінансових послуг. Практична цінність цієї статті є значущою для політиків і бізнес-лідерів. Вона надає стратегічні уявлення про використання блокчейн-технологій для стимулювання економічних трансформацій та інновацій. Висновки дослідження пропонують стратегію створення сприятливих регуляторних рамок і впровадження блокчейн-рішень для досягнення сталого економічного розвитку. Крім того, у статті обговорюються потенційні регуляторні виклики та важливість міжнародної співпраці у встановленні стандартів для блокчейн-технологій. Всебічний аналіз служить важливим ресурсом для розуміння того, як блокчейн може бути ефективно інтегрований у різні сектори економіки для сприяння стійкості, адаптивності та інклюзивного зростання.

**Ключові слова:** блокчейн, смарт-контракти, децентралізація, розподілені системи.

The article aims to analyze the potential directions for economic transformation through the implementation of blockchain technologies. The relevance of this topic lies in the increasing recognition of blockchain's ability to address the limitations of traditional centralized systems, including inefficiency, lack of transparency, and security vulnerabilities. The research methodology involves a comprehensive review of blockchain applications across various sectors, evaluating the benefits and challenges associated with decentralized systems. The results highlight the transformative potential of blockchain technology in enhancing transparency, security, and efficiency in economic processes. Specific focus is given to smart contracts, which automate and secure transactions without intermediaries, thus reducing costs and execution time. The study also underscores blockchain's role in promoting financial inclusion by providing access to financial services for the unbanked population, thereby fostering economic growth and reducing poverty. Furthermore, the research examines the impact of blockchain on supply chain management, illustrating how it can improve traceability and reduce fraud. Additionally, the article delves into the implications of decentralized finance (DeFi) and its capacity to revolutionize traditional financial systems by offering more accessible, transparent, and secure financial services. The practical value of this article is significant for policymakers and business leaders. It provides strategic insights into leveraging blockchain technology to drive economic transformation and innovation. The findings offer guidance on creating supportive regulatory frameworks and implementing blockchain solutions to achieve sustainable economic development. Additionally, the article discusses potential regulatory challenges and the importance of international cooperation in establishing standards for blockchain technology. The comprehensive analysis serves as a crucial resource for understanding how blockchain can be effectively integrated into various economic sectors to promote resilience, adaptability, and inclusive growth.

**Keywords:** blockchain, smart contracts, decentralization, distributed systems.

**Постановка проблеми.** Інформаційні системи сьогодні є невід'ємною складовою усіх економічних процесів, оскільки забезпечують ефективну обробку, зберігання та передачу даних, що сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень і підвищенню загальної продуктивності економічних суб'єктів. Однак сучасна економіка стикається з численними викликами, які вимагають нових підходів і передових технологій для їх ефективного подолання. Традиційні централізовані фінансові системи, хоча й забезпечують певну стабільність та надійність, часто не здатні оперативного реагувати на непередбачувані зміни у світовій економіці та технологічному середовищі. Вони стикаються з проблемами, пов'язаними з безпекою, прозорістю, ефективністю і доступністю, що набуває особливої актуальності в умовах швидкого розвитку цифрових технологій.

Однією з головних проблем сучасних централізованих інформаційних систем у економіці є відсутність прозорості та надмірний контроль з боку держави і контролюючих органів. З одного боку, це часто призводить до надмірного бюрократичного навантаження на економічні суб'єкти, що виражається у зростанні часових та фінансових витрат на користування такими системами. Наприклад банківські перекази можуть займати декілька днів, особливо якщо мова йде про міжнародні транзакції, що створює незручності для користувачів та уповільнює економічні процеси. Якщо ж контроль над такими системами занадто слабкий або зовсім відсутній то це в свою чергу створює умови для маніпуляцій,

зловживань та шахрайства їх власниками або ж самими користувачами, що підриває довіру до цих систем. Централізовані системи завжди мають у своїй основі центральну ланку, яку контролює конкретна людина чи група людей, що створює можливості для маніпуляцій з їхнього боку.

З іншого боку, враховуючи централізований характер цих систем, виникає ряд проблем, пов'язаних із безпекою та стійкістю до кібератак. Втрати світової економіки через кіберзлочинність оцінюються в діапазоні від 300 мільярдів до 1 трильйона доларів, що становить від 0,4% до 1,4% від загального ВВП [1]. Централізовані системи часто стають мішенню для хакерів, оскільки злом одного вузла може призвести до компрометації всієї системи. Наприклад, у 2016 році було зламано Центральний банк Бангладеш, що призвело до втрати \$81 мільйона доларів [2]. Такі інциденти підкреслюють вразливість централізованих систем і необхідність нових рішень для підвищення безпеки.

Крім того, існує проблема обмеженого доступу до фінансових послуг для певних категорій населення. За даними Світового банку, близько 24% дорослих людей у світі не мають доступу до банківських послуг [3]. Це особливо актуально для країн, що розвиваються, де відсутність доступу до фінансів є однією з головних перешкод для економічного розвитку.

Блокчейн-технології пропонують вирішення багатьох з цих проблем завдяки своїй децентралізованій природі з одного боку, а також криптографічним методам захисту і пере-

вірки інформації, яка записується в реєстр, з іншого боку. Оскільки блокчейн не має жодних централізованих ланок, він не може контролюватися однією людиною чи групою людей. Виконання будь-якого коду завжди відкрите для всіх учасників, і його можна перевірити криптографічними засобами, що робить систему максимально прозорою для її учасників, усуваючи потребу в посередниках чи контролюючих органах.

Таким чином, блокчейн-технології мають потенціал радикально змінити сучасні економічні процеси, забезпечуючи прозорість, безпеку, ефективність і доступність. Це підкреслює необхідність глибокого аналізу перспективних напрямків їх впровадження та впливу на економічні процеси.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

У контексті дослідження перспективних напрямків трансформації економіки через блокчейн технології, важливо розглянути останні наукові публікації та дослідження, які висвітлюють впровадження блокчейну в різних галузях. Ці роботи підтверджують актуальність теми та надають цінну інформацію щодо потенційних викликів і можливостей пов'язаних з запровадженням блокчейн технологій.

Одне з ключових досліджень, проведене компанією McKinsey (2020), аналізує стратегічне значення впровадження блокчейн технологій для бізнесу. Висновки цього дослідження показують, що блокчейн може значно знизити транзакційні витрати та підвищити ефективність фінансових операцій, а також зменшити ризики шахрайства завдяки прозорості та незмінності даних [4].

Дослідження IBM (2019) вивчає використання блокчейну для відстеження ланцюгів постачання продуктів харчування. Впровадження блокчейну дозволило значно підвищити прозорість і відстежуваність продуктів, що зменшило ризики шахрайства та підробок, а також покращило управління запасами та знизило витрати на логістику [5].

Дослідження, проведене в Китайському Південно-Східному університеті аналізує використання блокчейну для захисту медичних даних та відстеження ланцюгів постачання медичних препаратів. Автори підкреслюють, що блокчейн технології можуть забезпечити високий рівень безпеки та незмінності даних, що критично важливо для захисту пацієнтів від підроблених препаратів і збереження конфіденційності медичних записів [6].

Соціально-економічні аспекти впровадження блокчейн технологій також виклика-

ють інтерес дослідників. Робота Світового банку (2021) досліджує вплив блокчейну та смарт-контрактів на фінансову інклюзію у країнах, що розвиваються. Блокчейн технології можуть значно підвищити доступність фінансових послуг для незабезпеченого населення, сприяючи економічному зростанню та зменшенню рівня бідності [7].

Таким чином, останні дослідження демонструють широкий спектр можливостей та викликів, пов'язаних з впровадженням блокчейн технологій у різних секторах економіки. Вони підтверджують актуальність теми та надають підґрунтя для подальших досліджень.

**Постановка проблеми.** Метою даної статті є всебічний аналіз перспективних напрямків економічної трансформації за допомогою блокчейн-технологій. Зокрема, стаття має на меті здійснити порівняння децентралізованих економічних систем із традиційними, визначити переваги та недоліки кожного підходу, а також проаналізувати регуляторні виклики, що виникають у процесі використання блокчейн-технологій для забезпечення економічних трансформацій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Смарт-контракти є важливим компонентом блокчейн-технологій, що являють собою програми, які автоматизують та забезпечують безпеку угод без залучення посередників чи централізованих інституцій. Після розгортання в блокчейн-мережі, код цих програм стає незмінним, що гарантує його стабільність і невідомість. Кожен учасник, який взаємодіє зі смарт-контрактом, має доступ до його вихідного коду, а також може перевірити валідність результатів його виконання за допомогою криптографічних засобів. Жодна зі сторін, включаючи розробника, не має технічної можливості підробити результати виконання або вплинути на процес таким чином, щоб отримати неправомірну вигоду за рахунок інших учасників мережі.

Також, смарт-контракти забезпечують прозорість усіх транзакцій, оскільки всі вихідні умови кожної операції разом із результатами їх виконання записуються в блокчейн, роблячи їх доступними для перевірки будь-яким учасником мережі. Це створює довіру між сторонами та усуває будь-яку можливість маніпуляцій.

Крім того, смарт-контракти знижують витрати на посередників. У традиційних фінансових системах посередники, такі як банки, юристи та нотаріуси, беруть значні комісії за свої послуги. Смарт-контракти авто-

матично виконують умови угоди без участі посередників, що значно знижує витрати на транзакції. Вони також забезпечують високий рівень безпеки угод завдяки криптографічним методам, які захищають дані від підробок і несанкціонованих змін.

Дедалі частіше компанії використовують блокчейн технології для залучення інвестиційного капіталу. Зокрема, Initial Coin Offering (ICO) значно змінив традиційні методи фінансування стартапів і проектів, надавши унікальні можливості для компаній та інвесторів. Цей механізм дозволяє компанії емітувати фіксовану кількість віртуальних монет (токенів), які репрезентують частку в компанії і є аналогом акцій.

Враховуючи, що цей підхід усуває необхідність у централізованих ланках, які б контролювали процес емітування і купівлі токенів, він має низку переваг перед традиційними методами залучення капіталу:

- Відсутність посередників: ICO дозволяє залучати капітал без участі банків, брокерів чи інших фінансових інституцій, що суттєво знижує часові і фінансові витрати на весь процес залучення капіталу.

- Швидкість і дешевизна процесу емітування токенів: Компанії можуть швидко випустити токени, розгорнувши смартконтракт відповідного стандарту в блокчейн мережі. Це займає кілька годин, порівняно з місяцями чи навіть роками у випадку традиційних методів фінансування.

- Глобальний доступ до інвесторів: ICO дозволяє залучати інвесторів з усього світу, суттєво розширюючи потенційну базу інвесторів.

- Демократизація фінансування: ICO надає можливість залучення капіталу для проектів, які можуть бути нецікавими для традиційних інвесторів. Це створює нові можливості для інноваційних та нішевих проектів.

- Ліквідність інвестицій: Токени, отримані в рамках ICO, можуть бути легко продані на багатьох криптовалютних біржах або децентралізованих обмінниках, що забезпечує високу ліквідність активів для інвесторів.

Одне з найбільш успішних ICO в історії – Ethereum, який залучив \$18 мільйонів у 2014 році. На той час вартість одного токена (ETH) становила приблизно \$0.30. Станом на зараз, вартість одного токена становить близько \$1,800. Це означає, що інвестори, які придбали токени під час ICO, отримали понад 6000% прибутку [8].

За весь час свого існування Initial Coin Offering (ICO) допоміг залучити інвестицій на суму близько 50 мільярдів доларів. Цей метод фінансування став ключовим інструментом для стартапів та нових проектів у сфері блокчейн-технологій, дозволяючи їм отримувати необхідні кошти без традиційних обмежень венчурного капіталу. ICO стали важливим чинником розвитку криптовалютної індустрії, залучаючи значні ресурси від інвесторів з усього світу та сприяючи інноваціям у різних галузях [9].

Первинні розміщення монет (ICO) стали популярним механізмом залучення капіталу для сучасних економічних суб'єктів. Однією з головних проблем цього підходу є відсутність чіткої правової бази, що призводить до того, що учасники ринку часто стикаються з правовими невизначеностями та ризиками, пов'язаними з дотриманням місцевих і міжнародних законів [10]. Розвиток правової бази в цьому напрямку є необхідним для підвищення впевненості учасників та зменшення правових ризиків, сприяючи більш стабільному і передбачуваному середовищу для залучення капіталу через ICO.

Блокчейн технології суттєво змінюють спосіб функціонування підприємств та організацій, трансформуючи їхні організаційні структури та методи управління. Одним з найяскравіших прикладів цієї трансформації є Децентралізовані Автономні Організації (DAO).

DAO – це організація, керована спільною блокчейн, що працює над досягненням спільної цілі. DAO дає змогу працювати з односторонніми по всьому світу, не довіряючи доброзичливому лідеру керувати коштами чи операціями організації. Немає генерального директора, який міг би витратити кошти на свої капризи, або фінансового директора, який би міг маніпулювати бухгалтерськими книгами. Натомість правила, засновані на блокчейн смарт-контрактах, визначають, як працює організація та як витрачаються кошти. Вони мають вбудовані скарбниці, до яких ніхто не має права доступу без схвалення групи. Рішення приймаються на основі пропозицій і голосування, щоб кожен в організації мав право голосу, і все відбувалося прозоро всередині мережі [11].

Одними з найбільших DAO у світі є MakerDAO, Uniswap, та Aave. Їхня капіталізація варіюється від \$1.47 мільярда до \$3.58 мільярда кожного [12; 13; 14]. Впровадження DAO зростає разом з розвитком блок-

чейн технологій. За даними Deloitte, 55% опитаних керівників вважають блокчейн критично важливою технологією для їхньої організації, а 83% бачать великий потенціал у використанні блокчейн для підвищення прозорості та зниження ризиків [15].

Смарт-контракти автоматизують багато управлінських процесів, що знижує витрати на адміністративні послуги та підвищує їх ефективність. Смарт-контракти забезпечують виконання правил і автоматичне виконання рішень без потреби у посередниках. Це дозволяє DAO працювати більш ефективно і швидко реагувати на зміни та потреби учасників.

DAO швидко набирають популярність. Наприклад, у 2021 році кількість членів DAO зросла у 130 разів, досягнувши 1.3 мільйона учасників [16]. За даними Delphi Digital, загальна вартість активів під управлінням DAO (TVL) зросла з \$380 мільйонів у січні 2021 року до \$16 мільярдів у вересні 2021 року [17]. Станом на січень 2023 року, ринкова капіталізація всіх DAO становила \$12.4 мільярда, а на піку ринку в середині 2021 року вона досягала майже \$35 мільярдів [18].

Блокчейн технології мають величезний потенціал для трансформації сфери кредитування та позик, забезпечуючи нові можливості та переваги, які не можуть бути досягнуті за допомогою традиційних фінансових систем. Основні трансформаційні тенденції у цій сфері можна розглянути через призму децентралізованих фінансів (DeFi), які стають все більш популярними завдяки їхній ефективності, прозорості та доступності.

Децентралізовані фінанси (DeFi) – це система фінансових послуг, побудована на блокчейн технологіях, яка дозволяє здійснювати фінансові операції без посередників, таких як банки чи фінансові установи. DeFi платформи використовують смарт-контракти для автоматизації процесів, що забезпечує прозорість і безпеку транзакцій [19].

DeFi платформи функціонують завдяки смарт-контрактам, які автоматично виконують умови договору без потреби у посередниках. Основними компонентами DeFi є протоколи для кредитування та позик, такі як Aave, Compound і MakerDAO. Ці платформи дозволяють користувачам надавати свої криптовалюти як заставу і отримувати кредити, або навпаки – надавати позики під відсотки.

Процес видачі кредиту на DeFi платформах починається з того що позичальник вносить свої криптовалюти активи як заставу.

Ці активи блокуються на смарт-контракті до моменту повного погашення кредиту. Важливо відзначити, що хоча протоколи розроблені конкретними командами, вони реалізовані як смарт-контракти, що робить їх незалежними від втручання будь-кого, включаючи розробників. Таким чином, процес видачі кредиту є автоматизованим і децентралізованим, без можливості повпливати на результати видачі або невидачі позики будь якою із сторін. Після внесення застави позичальник автоматично отримує кредит у вигляді іншої криптовалюти або стабільної монети. Після повного погашення кредиту разом з відсотками, застава розблоковується і повертається позичальнику.

Станом на середину 2023 року, загальна вартість активів під управлінням (TVL) у DeFi секторі перевищила \$60 мільярдів, що свідчить про значний ріст популярності та довіри до децентралізованих фінансових послуг [20]. Згідно з даними, кількість активних користувачів DeFi платформ зросла втричі за останні два роки, досягнувши понад 4 мільйони користувачів [21]. Крім того, загальна ринкова капіталізація DeFi проєктів станом на червень 2023 року перевищила \$52 мільярди [22].

Деякі експерти передбачають, що з подальшим зростанням DeFi і підвищенням рівня довіри до цих платформ, класичні фінансові установи можуть стати менш затребуваними. Це пов'язано з тим, що DeFi платформи пропонують більш прозорі, ефективні і доступні фінансові послуги, усуваючи необхідність у дорогих посередниках та складних бюрократичних процедурах.

Блокчейн технології відкривають нові горизонти у сфері права власності, пропонуючи інноваційні підходи до управління як віртуальними, так і фізичними активами. Цифрові активи включають в себе будь-які ресурси, які існують у цифровому форматі і мають вартість. NFT (Non-Fungible Tokens) є одним із найяскравіших прикладів репрезентації віртуальних активів за допомогою блокчейн технологій. Вони унікальні і не можуть бути замінені іншими активами тієї ж вартості, що робить їх ідеальними для представлення права власності на унікальні предмети, такі як мистецькі твори, колекційні предмети, музика та інші цифрові активи.

NFT дозволяють художникам і творцям монетизувати свої роботи, зберігаючи право власності і отримуючи роялті з кожного подальшого продажу. В ігровій індустрії NFT використовуються для представлення

унікальних ігрових предметів і персонажів, що можуть бути передані або продані іншим гравцям. Це створює нові можливості для монетизації ігор і підвищує інтерес до ігрових продуктів.

Блокчейн технології також впливають на право власності на фізичні активи. Завдяки смарт-контрактам, процеси передачі права власності на нерухомість, автомобілі та інші фізичні активи можуть бути автоматизовані, що унеможливило б будь-які маніпуляції чи махінації з правами власності на ці активи. Це дозволило б знизити витрати на посередників, зменшити ризики шахрайства і пришвидшити процеси передачі власності. Наприклад, RealT є яскравим прикладом використання блокчейн технологій для токенизації нерухомості, що дозволяє інвесторам купувати частки в об'єктах нерухомості у вигляді токенів використовуючи смарт-контракти. Це робить інвестиції в нерухомість більш доступними та ліквідними. З моменту свого заснування RealT привернула значну увагу інвесторів завдяки своїй інноваційній моделі, що призвело до швидкого зростання обсягів операцій та збільшення числа користувачів.

NFT також знаходять застосування в управлінні доменними іменами. Використання NFT для представлення права власності на доменні імена дозволяє власникам легко передавати, продавати або орендувати домени без потреби упосередників. Це робить процес управління доменами більш ефективним і безпечним.

Ще одним прикладом застосування блокчейн технологій з метою ефективнішого і безпечнішого управління правами власності є платформа VeChain яка застосовує блокчейн технології для забезпечення автентичності товарів. Зокрема, платформа VeChain використовує блокчейн для відстеження власності на унікальні товари, такі як дорогоцінні метали та ліки, забезпечуючи їхню автентичність та запобігаючи підробкам. VeChain активно розширюється на ринку, укладаючи партнерські угоди з великими корпораціями та підвищуючи довіру до своєї платформи.

Згідно з дослідженням NonFungible.com, ринок NFT зріс на 299% у 2020 році, досягнувши обсягу продажів у \$250 мільйонів [23]. У першому кварталі 2021 року обсяг продажів NFT перевищив \$2 мільярди, що свідчить про значний ріст популярності цього виду цифрових активів [24].

З кожним роком все більше прав власності трансформується за допомогою блокчейн-

технологій, що ставить під загрозу традиційні форми власності, які залежать від посередників, юридичних витрат, бюрократичних процедур та значних часових затрат. Ця трансформація приносить прозорість, безпеку, незмінність і автоматизацію процесів, відкриваючи нові можливості для власників активів і підвищуючи довіру між учасниками ринку. Зростаючий ринок цифрових активів, включаючи NFT, свідчить про поступовий перехід до репрезентації прав власності через блокчейн-технології, що підтверджує значний потенціал цих інновацій.

Управління ланцюгами постачання є критично важливим аспектом сучасної економіки, який забезпечує ефективний рух товарів від виробників до кінцевих споживачів. Однак традиційні методи управління ланцюгами постачання часто стикаються з проблемами прозорості, ефективності та безпеки. Впровадження блокчейн технологій пропонує вирішення цих проблем, надаючи нові можливості для відстеження та управління ланцюгами постачання.

В контексті управління ланцюгами постачання, блокчейн дозволяє створити єдину, незмінну записову книгу, де всі учасники ланцюга можуть відстежувати рух товарів і підтверджувати транзакції в режимі реального часу. Це дає можливість покращити відстежуваність і прозорість всіх процесів, а також забезпечити підвищення довіри між партнерами.

Один з найбільш відомих прикладів використання блокчейн технологій в ланцюгах постачання - платформа IBM Food Trust. Вона дозволяє учасникам харчової промисловості відстежувати походження продуктів, забезпечуючи прозорість і безпеку на кожному етапі постачання. Використання цієї платформи дозволяє значно скоротити час на перевірку походження продуктів з тижнів до кількох секунд [25].

Maersk, одна з найбільших транспортних компаній у світі, співпрацює з IBM для створення платформи TradeLens, яка використовує блокчейн для управління глобальними ланцюгами постачання. Ця платформа дозволяє автоматизувати та спростити процеси документообігу, знижуючи витрати на їх підтримку, а також прискорюючи обробку даних, необхідних для забезпечення ефективності і прозорості постачань [26].

Згідно з дослідженням Gartner, до 2025 року 50% компаній, що працюють у сфері ланцюгів постачання, впровадять блокчейн технології для покращення прозорості та ефективності

своїх операцій. За прогнозами IDC, витрати на блокчейн рішення у сфері ланцюгів постачання досягнуть \$11.7 мільярдів до 2024 року, що свідчить про швидке зростання інтересу до цієї технології [27].

**Висновки.** Економічні цифрові системи, на яких базується сучасна економіка, мають ряд фундаментальних недоліків, спричинених їхньою централізованою природою. Централізація породжує ризик маніпуляцій з боку суб'єктів, які мають контроль над системою, а також інших суб'єктів, що взаємодіють з нею. Для зменшення ризиків, пов'язаних із такими маніпуляціями, держава створює численні контролюючі органи і встановлює вимоги до цих цифрових економічних систем. Це, у свою чергу, збільшує бюрократичне і процедурне навантаження на учасників, що призводить до підвищення вартості користування цими системами, а також довшого часу виконання транзакцій. У окремих випадках перевірка і завершення транзакції між економічними суб'єктами може займати від кількох днів до кількох тижнів, особливо коли операції поширюються на кілька різних юрисдикцій з різною законодавчою базою.

Блокчейн-технології відіграють одну з ключових ролей у трансформаційних економічних процесах. Вони забезпечують децентралізацію економічних процесів, пропонуючи повну прозорість і безпеку в поєднанні зі швидкістю, низькою вартістю та глобальною доступністю всіх процесів, незалежно від країни чи юрисдикції. За допомогою цих технологій учасники економічного процесу можуть укладати та виконувати угоди між собою практично напяму, використовуючи смарт-контракти, програми які виконуються безпосередньо на блокчейні та усувають необхідність у посередниках та зовнішньому контролі.

Смарт-контракт – це по суті договір між учасниками економічного процесу, який описаний за допомогою програмного коду. Після розгортання в мережі блокчейн, цей код не може бути змінений навіть тими, хто його розробив. Будь-яка спроба таких змін буде відхилена блокчейн-мережею, оскільки це порушує її правила. Виконання будь-яких операцій у межах смарт-контракту є повністю прозорим, відповідно кожен з учасників може перевірити результати виконання за допомогою криптографічних методів, що унеможливорює маніпуляції будь-якою зі сторін. Крім того, виконання смарт-контрактів можливо ініціювати лише за допомогою методів криптографії, зокрема

приватного ключа шифрування. Таким чином, для виконання дій зі смарт-контрактом учасники накладають цифровий підпис на кожну операцію, авторизуючи виконання тієї чи іншої дії. Цей процес схожий до підписання паперового документа у нотаріуса, але роль нотаріуса тут виконує блокчейн-технологія, в той час як автентичність підпису можна встановити за допомогою криптографічних методів.

Відсутність посередників при виконанні фінансових транзакцій і процесах управління значно знижує витрати на їх проведення та підвищує їх ефективність. Залучення капіталу через первинні розміщення монет (ICO) дозволяє компаніям швидко та ефективно отримувати фінансування, мінімізуючи витрати на юридичні послуги та бюрократію. Це створює більш демократичну та доступну систему фінансування для стартапів і інноваційних проектів, знижуючи бар'єри для входу на ринок без компромісів щодо прозорості або безпеки даних процесів.

Децентралізовані автономні організації (DAO) демонструють нові моделі управління, де рішення приймаються колективно учасниками, а не централізованими адміністраціями. Це забезпечує прозорість і підзвітність, знижує ризики корупції та помилкових рішень, а також залучає ширше коло зацікавлених осіб до процесу прийняття рішень.

Децентралізовані фінанси (DeFi) змінюють сферу кредитування і позик, пропонуючи автоматизацію та безпеку через смарт-контракти. Це робить фінансові послуги більш доступними та прозорими, знижуючи ризики та підвищуючи довіру серед користувачів. Відсутність посередників у фінансових операціях знижує витрати та прискорює процеси, що робить DeFi привабливим для широкого кола користувачів.

Трансформація права власності на віртуальні і фізичні активи також є важливим аспектом децентралізації. Використання NFT для представлення права власності на цифрові активи забезпечує прозорість, безпеку та незмінність даних. Це знижує ризики шахрайства і спрощує процеси передачі власності, роблячи їх швидкими та ефективними.

Управління ланцюгами постачання за допомогою блокчейн-технологій дозволяє значно підвищити прозорість і безпеку всіх процесів. Незмінність записів та можливості автоматизації забезпечують точне відстеження товарів на всіх етапах постачання, знижуючи ризики підробок і шахрайства. Це сприяє підвищенню

довіри між учасниками ринку і знижує витрати на адміністративні послуги.

Загалом, блокчейн-технології сприяють децентралізації економічних процесів, підвищуючи прозорість, безпеку і ефективність. Ці інно-

вації дозволяють знижувати витрати, мінімізувати ризики та створювати більш демократичну та доступну економіку. Очікується, що вплив блокчейну буде тільки зростати, відкриваючи нові можливості для інновацій та розвитку.

#### REFERENCES:

1. Kala E. S. Critical Role of Cyber Security in Global Economy. *Open Journal of Safety Science and Technology*, 2023, 13, 231–248. URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=129994>
2. Wikipedia: Bangladesh Bank robbery. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Bangladesh\\_Bank\\_robbery](https://en.wikipedia.org/wiki/Bangladesh_Bank_robbery)
3. World Bank. The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution, 2018. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/globalindex>
4. McKinsey & Company. Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value?, 2020. URL: <https://cognizium.io/uploads/resources/file-144546357815.pdf>
5. IBM. Blockchain for Food Supply Chain, 2019. URL: <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>
6. Researchgate. Blockchain application in healthcare service mode based on Health Data Bank, 2020. URL: [https://www.researchgate.net/publication/344887578\\_Blockchain\\_application\\_in\\_healthcare\\_service\\_mode\\_based\\_on\\_Health\\_Data\\_Bank](https://www.researchgate.net/publication/344887578_Blockchain_application_in_healthcare_service_mode_based_on_Health_Data_Bank)
7. World Bank. Smart Contract Technology and Financial Inclusion, 2021. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/710151588785681400/pdf/Smart-Contract-Technology-and-Financial-Inclusion.pdf>
8. CoinDesk. Sale of the Century: The Inside Story of Ethereum's 2014 Premine, 2020. URL: <https://www.coindesk.com/markets/2020/07/11/sale-of-the-century-the-inside-story-of-ethereums-2014-premine/>
9. ICObench. ICO Statistics You Need to Know in 2023, 2023. URL: <https://icobench.com/stats/ico-statistics>
10. Nestertsova-Sobakar O., Prymachenko V., Valentyn L., Berezhnyak V., Sydorova E. Legal Approaches to the Regulation of Cryptocurrency and Business Ethics of ICO in the European Union. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*. URL: <https://www.abacademies.org/abstract/legal-approaches-to-the-regulation-of-cryptocurrency-and-business-ethics-of-ico-in-the-european-union-8447.html>
11. Ethereum.org. URL: <https://ethereum.org/uk/dao>
12. MakerDAO. URL: <https://coinmarketcap.com/currencies/maker/>
13. Uniswap. URL: <https://coinmarketcap.com/currencies/uniswap/>
14. Aave. URL: <https://coinmarketcap.com/currencies/aave/>
15. Deloitte. Global Blockchain Survey, 2020. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tw/Documents/financial-services/2020-global-blockchain-survey.pdf>
16. Cointelegraph. DAO treasuries surged 40X in 2021: DeepDAO. URL: <https://cointelegraph.com/news/dao-treasuries-surged-40x-in-2021-deepdao>
17. Coinfactory. How are DAO-enabled NFT platforms better for Creators? URL: <https://coinfactory.tech/how-are-dao-enabled-nft-platforms-better-for-creators/>
18. DeepDAO. URL: <https://deepdao.io/>
19. Investopedia. Decentralized Finance (DeFi), 2022. URL: <https://www.investopedia.com/decentralized-finance-defi-5113835>
20. BeInCrypto. DeFi Total Value Locked Hits \$60 Billion – These Protocols Are Leading the Charge. URL: <https://beincrypto.com/defi-total-value-locked-60-billion/>
21. Meld. 2023: A Look at the Emerging DeFi Landscape. URL: <https://www.meld.com/blog/defi-trend-forecast-2023-crypto>
22. The Block. Total value locked across DeFi protocols has surged to levels last seen before the collapse of FTX. URL: <https://www.theblock.co/post/269669/total-value-locked-across-defi-protocols-has-surged-to-levels-last-seen-before-the-collapse-of-ftx>
23. NonFungible.com. Yearly NFT Market Report 2020. URL: <https://nonfungible.com/reports/2020/en/yearly-nft-market-report-free>
24. NonFungible.com. Quarterly NFT Market Report Q1 2021. URL: <https://nonfungible.com/reports/2021/en/q1-quarterly-nft-market-report>
25. IBM. IBM Food Trust, 2021. URL: <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>
26. TradeLens. TradeLens Overview, 2021. URL: <https://www.tradelens.com>
27. Gartner. Gartner Predicts 50% of Companies Will Use Blockchain by 2025, 2021. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-01-30-gartner-predicts-that-organizations-using-blockchain->