

### 3. ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-6-6>

УДК 330.341.1

**Венгер Л.А.**

кандидат економічних наук,  
Державна установа «Інститут економіки та прогнозування  
Національної академії наук України»

**Venger Liliia**

The State Organization «Institute of Economics and Forecasting  
of the National Academy of Sciences of Ukraine»

#### ЕВОЛЮЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ БЛОКЧЕЙН: ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

*У статті розглянуто тенденцію стрімкого тренду технології блокчейн та її роль у розвитку технологій майбутнього як складника Індустрії 4.0. Досліджено еволюцію технології блокчейн від реєстру транзакцій та платформи для криптовалют до смарт-контрактів, глибоко децентралізованих платформ і алгоритму нейронного консенсусу. Обґрунтовано перспективи застосування технології блокчейн у нефінансовій сфері та основні напрями її використання. Проаналізовано стан ринку блокчейн-індустрії в Україні, можливості впровадження технології блокчейн та наявні проблеми ринку. Здійснено на основі відкритих даних класифікацію підприємств за напрямками надання послуг на базі технології блокчейн (блокчейн-рішення), зокрема в промисловості. Обґрунтовано напрями врегулювання ринку цифрових технологій та блокчейну для забезпечення довіри між контрагентами, безпеки даних, відстежуваності послідовності транзакцій та оптимізації ланцюжків постачання.*

**Ключові слова:** блокчейн, криптовалюта, реєстр транзакцій, цифрові технології, промисловість, ланцюжки постачання.

**Постановка проблеми.** Цифрова інтеграція всіх процесів у суспільстві, злиття технологій та їх масове впровадження підштовхує країни світу реагувати на ці зміни та протистояти викликам невизначеності майбутнього. Згідно з дослідженнями, які щорічно здійснює Гартнер, останні декілька років блокчейн включається в Топ-10 технологічних трендів, що свідчить про його зростаючу роль у розвитку технологій майбутнього та розбудові нової індустрії – Індустрії 4.0. Чи є це тенденцією, яка має достатній проривний потенціал для переходу з експериментальної стадії в стадію широкого застосування, чи ж її зростання характеризується високим ступенем невизначеності? Темпи змін у технологіях продовжують прискорюватися, змушуючи осіб, які приймають рішення у сфері управління, бізнесу і технологій, діяти на випередження. Згідно з аналізом від LinkedInLearning, блокчейн займає чільне місце (в топ-10 жорстких навичок) серед найбільш затребуваних необхідних навичок у 2020 році [1]. Стрімкий розвиток

технології блокчейн як складника цифрової економіки свідчить про необхідність дослідження цієї теми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню передумов виникнення технології блокчейн присвячені роботи Стюарта Хабера, В. Скотта Сторнетта, Дейва Байера [2; 3], Сатосі Накамото [4]. Також вагомий внесок у дослідження блокчейну вносять аналітичні та дослідницькі компанії Gartner, IDC, Seele [5; 7]. Серед вітчизняних досліджень варто виділити роботу Д.В. Липницького [6], а також огляд від Української асоціації блокчейну [8]. Водночас технологія блокчейн сьогодні залишається ще недосконалою, певною мірою експериментальною, якій притаманний досить високий ступінь невизначеності. Низка питань щодо доцільності її застосування, особливо в промисловості, нині ще залишаються без відповіді.

**Мета статті** полягає в дослідженні еволюції технології блокчейн та визначенні перспектив розвитку та доцільності просування в промисловості України.

**Виклад основного матеріалу.** Виникнення блокчейну (blockchain) пов'язують передусім зі створенням у 2009 році криптовалют, зокрема біткоїну (bitcoin). Передумовою для його зародження і розвитку стало дослідження Стюарта Хабера та В. Скотта Сторнетта (1991 р.) «Як відмітити час на цифровому документі» в якому описано алгоритм прив'язки документа до точки часу. Ця методика гарантувала, що якщо документ хоча б раз пройшов через сервер, то його ніхто вже не зможе підробити [2]. У 1992 році їхні дослідження у співавторстві з Дейвом Байером розвинулися до написання праці «Підвищення ефективності та надійності цифрової мітки часу» [3]. У 2008 році під псевдонімом Сатосі Накамото один чи група вчених публікує білу книгу «Біткоїн: децентралізована електронна система оплати», в якій описується біткоїн як децентралізована система електронної готівки, яка не потребує довіри третіх осіб [4]. Це спричиняє появу в 2009 році криптовалюти біткоїну.

Згодом, у 2013 році, програміст Віталій Бутерін сформував ідею єдиної децентралізованої системи та представив концепцію Етеріум (Ethereum) – платформи для створення децентралізованих онлайн-сервісів. У результаті від безпосередньо валютного складника увага переходить до смарт-контрактів, що дає можливість реєстрації будь-яких угод із будь-якими активами на основі розподіленої бази контрактів, не вдаючись до традиційних юридичних процедур. І, як наслідок, з 2014 року увага бізнес-спільноти починає зміщуватися від біткоїнів як криптовалют до блокчейну як платформи. Учасники цього процесу починають розуміти, що технологію блокчейн можна відокремити від валюти і застосовувати у вирішенні багатьох інших завдань. Хоча згодом у Етеріума і виникали проблеми внаслідок уразливості системи, проте кроки на шляху до розширення можливостей використання блокчейну свідчать про його еволюцію та все більш зростаючу зацікавленість технологією. Блокчейн представляється

як високотехнологічний інструмент, який завдяки своїй розподіленій сутності приносить нові свободи ринку.

Ця система забезпечує зберігання в розподіленій базі інформації про транзакції, що запакована в блоки, які в свою чергу нероздільно пов'язані між собою в ланцюжки завдяки криптографічним алгоритмам. При цьому кожен блок містить мітку часу і посилання на попередні транзакції. Будь-які зміни унеможливаються, оскільки така операція буде відхилена системою, можливе лише приєднання нових блоків до ланцюжків.

За режимом доступу до інформації (вільний чи адміністрований) версії блокчейн поділяють на публічні, напівпублічні та непублічні. За режимом зберігання – на розподілені (коли реєстр транзакцій зберігається у кожного учасника), децентралізовані (коли реєстр транзакцій зберігається не в кожного учасника, а на обмеженій кількості вузлів), централізовані (коли для зберігання всього реєстру транзакцій використовується тільки один вузол).

Серйозним викликом для технології блокчейн стало зміщення акцентів з вузької сфери криптовалют до використання в промисловості та публічному секторі, і водночас сама технологія блокчейн стала викликом для промисловості на шляху до цифрової трансформації підприємств у рамках розвитку технологій Індустрії 4.0.

В останні роки системи блокчейн та їх платформи розширили межі криптовалют і привели до більш глибокої децентралізованої розробки цих платформ. Bitcoin, Ethereum, Hyperledger Fabric, Corda та інші громадські та консорціумні мережі продовжують формуватися, створюючи висококонкурентне середовище. Еволюція блокчейну та основні платформи відображена в табл. 1 [5].

Одним із лідерів із постачання рішень блокчейн для компаній є Hyperledger Fabric, який представляє криптографічно захищений децентралізований реєстр транзакцій на обмеженій кількості вузлів. Такі закриті

Таблиця 1

**Еволюція технології блокчейн**

Розвиток блокчейну	Платформа-представник	Основні характеристики
Блокчейн 1.0	Bitcoin	Реєстр транзакцій
Блокчейн 2.0	Ethereum	Смарт Контракт
Блокчейн 3.0	EOS.IO Dfinity Cosmos	Висока продуктивність Передове управління Кращий консенсус Великомасштабний бізнес Фундаментальний ланцюг Перехресний ланцюг
Блокчейн 4.0	Seele	Гетерогенна (неоднорідна) лісова мережа* Алгоритм нейронного консенсусу Спільний обмін інформацією між ланцюгами та поза ланцюгами Мільйон транзакцій в секунду
...	...	...

\* Неоднорідна лісова мережа складається з різних підмереж, кожна з яких може розглядатися як ієрархічне дерево. Верхівка дерева – це глобальний ланцюжок послуг, який забезпечує глобальну конфігурацію та послуги планування.

Джерело: [5]

проекти часто використовуються для вирішення актуальних завдань бізнесу, зокрема фінансових розрахунків, кредитування, митного очищення та оподаткування. Також не менш відомий приклад – Corda, який був впроваджений для контролю за переміщенням товарів і розрахунку з партнерами та дав змогу покращити прозорість та безпеку торгових і фінансових операцій, прискорити отримання акредитиву. Для індустріального застосування такі частково масштабовані системи нині є доступним вибором [6].

Як бачимо, сфери застосування блокчейну не обмежуються лише фінансовими операціями з криптовалютами. На базі технологій блокчейн може здійснюватися облік публічних реєстрів, проводиться голосування як у закритій так і у відкритій системах, здійснюватися документооборот, реєструватися авторське право, здійснюватися відстеження ланцюгів поставок продукції. Існують навіть рішення щодо обміну цінностями між роботами (продаж енергії за криптовалюту).

Блокчейн потенційно може сприяти вирішенню низки проблемних питань промислових підприємств: усунення ділових і технічних суперечностей; використання архітектури розподіленої довіри, яка дозволяє сторонам, що не знають одна одну, створити і обмі-

нюватися цінностями з використанням різноманітних активів; використовуючи розумні контракти як частину блокчейну, можна кодифікувати дії (зміни в ланцюжках блоків, що запускають інші дії).

Розвиток блокчейну нового покоління зможе сприяти створенню повномасштабних систем, орієнтованих на виробничу сферу, особливо у створенні гнучких механізмів розширення механізмів консенсусу. Якщо нові системи блокчейн будуть здатні задіяти більш складну логіку перевірки транзакцій на відповідність бізнес-правилам, то це розширить сферу застосування «розумних» контрактів. Комплексна смарт-перевірка транзакцій необхідна для реалізації на платформі блокчейн господарських договорів, норм законодавства, обліку виробничих операцій, логістики тощо.

Перспективи застосування технології блокчейн у нефінансовій сфері значно ширші. Так, Gartner виділяє 11 можливих варіантів використання для блокчейну (табл. 2) [7].

В Україні блокчейн-технологія почала активно розвиватися останні кілька років. Починаючи з 2014 року організовувалися конференції, була створена організація Bitcoin Foundation Ukraine, засновувалися публічні компанії (під новостворених компаній прийшовся на

Таблиця 2

Основні напрями використання блокчейну

	Приклади використання блокчейну	Короткий опис
1	Відстеження активів	Відстеження фізичних активів в ланцюжку поставок для точного визначення місця розташування і володіння (відстеження автомобілів за допомогою процесів кредитування, пост-продажу творів мистецтва, а також місця розташування морських перевезень і запасних частин)
2	Претензії	Автоматична обробка претензій в таких галузях, як автомобільна, сільське господарство, подорожі, страхування життя і здоров'я, а також обробка відкликання продукції.
3	Управління ідентифікацією / Знай свого клієнта	Записи повинні бути надійно прив'язані до конкретної особи (управління записами про освітні досягнення, стан здоров'я пацієнтів, ідентичності на виборах і національної ідентичності).
4	Внутрішній облік	Дані, які повинні бути захищені, залишаються в межах окремої організації (управління основними даними, управління внутрішніми документами, записи замовлень і рахунків-фактур, а також ведення казначейських операцій).
5	Лояльність та винагорода	Використання для відстеження балів лояльності (для роздрібних продавців, туристичних компаній тощо) надання внутрішніх винагород, співробітникам або студентам.
6	Оплата / Розрахунки	Використання для оплати між сторонами або врегулювання угоди (виплати роялті, розрахунки по акціях, міжбанківські платежі, комерційне кредитування, обробка від закупівлі до оплати й обробка грошових переказів).
7	Походження	Облік руху активів без відстеження місця розташування, відтворення повної історії і володіння активом (відстеження біологічних зразків і органів; встановлення походження вина, кави, інших продуктів; засвідчення справжності компонентів; відстеження фармацевтичних препаратів протягом їх життєвого циклу).
8	Спільне зберігання записів	Дані повинні бути надійно розподілені між кількома учасниками (корпоративні оголошення, управління бронюванням, запис польотів та нормативну звітність).
9	Розумні міста / IoT	Відстеження даних і управління функціями інтелектуальних просторів або рішень IoT (однорангова торгівля енергією, адміністрування зарядки електромобілів, інтелектуальне управління мережами і контроль систем стічних вод).
10	Торгове фінансування	Рационалізація процесу фінансування торгових операцій, включаючи управління акредитивами, спрощення торгового фінансування та сприяння транскордонній торгівлі.
11	Торгівля	Поліпшення процесу покупки і продажу активів, включаючи угоди з деривативами, торгівлю приватними акціями та спортивну торгівлю.

Джерело: [7]

2017 р.). У 2018 році була заснована Асоціація Блокчейн України, мета якої задекларована як сприяння поширенню інтеграції технології блокчейн в економіку України. Однак, нині асоціація лобює переважно інтереси представників криптовалютної сфери вітчизняної блокчейн-індустрії. Частково це пов'язано із підвищеним попитом саме на розвиток ринку криптовалют в Україні та низьким попитом на технологію блокчейн в інших сферах застосування (фінтек, логістика, промисловість, розробка, державні рішення тощо). Вважається що розвиток Індустрії 4.0 буде сприяти застосуванню технології блокчейн у виробництві, IoT, транспорті, тощо.

Станом на 2019 рік на ринку блокчейн-індустрії в Україні здійснювали свою діяльність та надавали послуги блокчейн близько 100 компаній [8]. Але, на жаль, не всі компанії, присутні на ринку, зареєстровані в Україні. Хоча більшість мають тісні зв'язки з іншими учасниками індустрії та розміщення більшої чи значної команди в Україні. Лівову частку в сфері вітчизняної блокчейн-індустрії, представлену найбільшою кількістю компаній, становить розроблення та виробництво продуктів і платформ. Найбільш відомі українські компанії, які розробляють продукти на основі технології блокчейн, здійснюють підтримку та забезпечують організацію функціонування блокчейн індустрії України, наведені в табл. 3.

Окремо варто виділити такі компанії, які особливо активно сприяють просуванню блокчейн-технології в промисловості та проекти для уряду:

– 482.Solutions – використання технології блокчейн у документообороті, в простежуваності продукції в харчовій промисловості тощо;

– Bitfury – використання рішення на блокчейні для розумного міста, програмні та апаратні рішення для бізнесу, уряду та приватних осіб для безпечного переміщення активів на базі блокчейн; розроблення повномасштабної блокчейн-програми e-Governance та її використання в державних реєстрах, службах, соці-

альному забезпеченні, охороні здоров'я та енергетичному секторі;

– BLOQLY – основні продукти – це банківська гарантія на блокчейні, черги для освітніх закладів та відстеження вантажів за допомогою IoT та блокчейну;

– AtticLab – створення інноваційних фінтех рішень на основі блокчейн із нуля та інші.

Це далеко не повний перелік компаній та послуг і продуктів, які вони надають.

З боку держави також спостерігається зацікавленість у технології. Вже зроблені перші кроки щодо врегулювання ринку цифрових технологій, криптовалют та блокчейну. Так, блокчейн увійшов до Стратегії розвитку фінансового сектору України до 2025 року. Зокрема, блокчейн став частиною однієї з п'яти стратегічних цілей інноваційного розвитку – забезпечення розвитку ринку FinTech, цифрових технологій та платформ регуляторів. Його метою проголошено забезпечення розвитку цифрових технологій, комп'ютерного проектування, технології розподіленого реєстру (блокчейну), аналізу big data, автоматизації, роботизації і використання штучного інтелекту. До кінця 2022 року планується розробити і реалізувати на державному рівні інкубатори для розвитку інвестиційних стартапів, а до кінця 2024 року – створити регуляторні та технічні «пісочниці» (sandbox) [9].

Завдяки своїм можливостям блокчейн формує середовище не лише для залучення інвестицій, але й також для оптимізації робочого капіталу. За рахунок фінансування ланцюжків поставок відбувається прискорення кредитування виробничих і торгових операцій. Використання блокчейн як інформаційної платформи для електронних рахунків (e-Invoicing) дозволяє внаслідок підвищення якості інформації (відкритість і взаємний аудит) мінімізувати ризики сторін, відповідно знизити вартість залучення кредитів у схемах факторингу. Вважається, що таке поєднання електронних рахунків та блокчейну створює передумови для подальшого переходу до цифрового оподаткування.

Таблиця 3

**Класифікація компаній блокчейн-індустрії України**

	Напрями діяльності та надання послуг	Назва компанії
1	Розроблення	482.solutions, Attic Lab, BlockSoft Lab, Multisig Lab, BlockchainLab, InCrypto, Runsel, CryptoLions
2	Рішення, платформа	Pandora boxchain, Distributed Lab, Infopulse, Remme, Ambisafe, NEM, Bloqly, TRUSTEE, Індекс Протокол, Republica Group
3	Майнінг, фінансові сервіси	Hotmine, GEO-Pay, Paytomat, TRUSTEE WALLET, CoinLoan, Any.Cash
4	Інфраструктура, безпека	Bitfury, Hacken
5	Управління активами, фонди	TaaS Capital (TCF), CYFRD, CryptoRus
6	Аналітика, маркетплейс, геймінг, криптобіржі, трейдинг	Crypto Exchange Ranks (CER), Shelf.Network, DreamTeam, Kuna.io, EXMO, BTC Trade Ua, CODEX, KYRREX, Kattana
7	Організація процесу (локація, маркетинг та фандрейзинг, реклама та медіа, освіта)	BlockchainHub Kyiv, Byzantium, Bitmedia, Журнал ForkLog, LetKnow.News, "Що Біткоїнсья", Cryptodealers, Incrypted, Асоціація Блокчейн України (БАУ), Distributed Lab
8	Юридична підтримка	Axon Partners, Juscutum, Brightman
9	Проекти в державному секторі	Державне підприємство "СЕТАМ", Фонд Інновацій та Розвитку, Bloqly

Джерело: згруповано за даними огляду Асоціації Блокчейн України [8]

Поєднання блокчейну з технологіями інтернету речей у перспективі може стати вирішенням проблеми безпеки, яка існує внаслідок низької довіри до пристроїв IoT. Якщо нові покоління блокчейну зможуть запропонувати розумні компромісні рішення, які дозволять об'єднати безпеку, високу продуктивність та масштабованість, то поєднання IoT, штучного інтелекту та блокчейну започаткує новий напрям проривних промислових інновацій.

**Висновки.** Розвиток технологій Індустрії 4.0 («розумні» виробництва, роботи, штучний інтелект (AI), Великі дані (BigData), інтернет речей (IoT)) потребує рішень для зберігання й обміну інформацією, які б забезпечували одночасно і довіру, і доступність, і їх кібербезпеку. Саме тому в перспективі блокчейн може стати таким рішенням для нової промисловості.

Водночас, окрім очевидних переваг, технологія блокчейн має свої недоліки, основні з яких – це великі енергетичні витрати і низька швидкість транзакцій. А також доцільність використання технології. На практиці важливо не переоцінювати блокчейн у його теперішньому стані. Чи дійсно конкретному підприємству потрібен блокчейн, якщо існують інші методики, які працюють і задовольняють потреби підприємства? Складна бізнес-логіка може стати перешкодою для використання сучасних систем блокчейн.

Нині в Україні рішення, які пропонує вітчизняна блокчейн-індустрія, є достатньо конкурентноздатними порівняно зі світовими аналогами. Однак основна проблема розвитку та застосування блокчейн-технологій у промисловості України полягає в низькому рівні затребуваності таких рішень вітчизняною промисловістю.

#### Список літератури:

1. The Skills Companies Need Most in 2020 – And How to Learn Them. URL: <https://learning.linkedin.com/blog/top-skills/the-skills-companies-need-most-in-2020and-how-to-learn-them> (дата звернення: 17.04.2020)
2. Stuart Haber & W. Scott Stornetta. How to time-stamp a digital document. *Journal of Cryptology*. 1991. V. 3, pp. 99–111.
3. Bayer D., Haber S., Stornetta W.S. Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping. In: Capocelli R., De Santis A., Vaccaro U. (eds) Sequences II. Methods in Communication, Security, and Computer Science. Springer, New York, NY. 1993. P. 329–334.
4. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата звернення: 17.04.2020)
5. Seele. Whitepaper. Building the Internet of Value for the future. URL: [http://seele.hk.ufileos.com/Seele\\_White\\_Paper\\_English\\_v3.1.pdf](http://seele.hk.ufileos.com/Seele_White_Paper_English_v3.1.pdf) (дата звернення: 17.04.2020)
6. Липницький Д.В. Возможности и вызовы для блокчейн в новой индустриализации. *Економіка промисловості*. 2019. № 1 (85). С. 82–100.
7. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/> (дата звернення 23.10.2019)
8. Огляд блокчейн індустрії в Україні. Травень 2019, Київ. Асоціація Блок-чейн України. URL: <https://bau.ai/wp-content/uploads/2019/05/Overview-of-the-blockchain-industry-in-Ukraine.pdf>. (дата звернення: 17.04.2020).
9. Стратегія розвитку фінансового сектору України до 2025 року. URL: [https://bank.gov.ua/admin\\_uploads/article/Strategy\\_FS\\_2025.pdf](https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Strategy_FS_2025.pdf). (дата звернення: 22.10.2020).

#### References:

1. LinkedIn (2020) The Skills Companies Need Most in 2020 – And How to Learn Them. Available at: <https://learning.linkedin.com/blog/top-skills/the-skills-companies-need-in-2020-how-learn-them> (accessed 17 April 2020).
2. Stuart Haber, W. Scott Stornetta. (1991) How to time-stamp a digital document. *Journal of Cryptology*, vol. 3, pp. 99–111.
3. Bayer D., Haber S., Stornetta W.S. (1993) Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping. Sequences II. Methods in Communication, Security, and Computer Science. (eds Capocelli R., De Santis A., Vaccaro U.), NY.: Springer, New York, pp. 329–334.
4. Satoshi Nakamoto (2008) Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Available at: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (accessed 17 April 2020).
5. Seele. Whitepaper. Building the Internet of Value for the future. Available at: [http://seele.hk.ufileos.com/Seele\\_White\\_Paper\\_English\\_v3.1.pdf](http://seele.hk.ufileos.com/Seele_White_Paper_English_v3.1.pdf) (accessed 17 April 2020).
6. Lipnitskiy D.V. (2019) Vozmozhnosti i vyzovy dlya blokcheyn v novoy industrializatsii [Opportunities and challenges of blockchain Industry 4.0]. *Ekonomika promyslovosti*, vol. 1, no. 85, pp. 82–100.
7. Gartner (2019) Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020. Available at: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/> (accessed 23 October 2019).
8. Blockchain Association of Ukraine (2019) Ohliad blokcheyn industrii v Ukraini [Overview of the blockchain industry in Ukraine]. Available at: <https://bau.ai/wp-content/uploads/2019/05/Overview-of-the-blockchain-industry-in-Ukraine.pdf> (accessed 17 April 2020).
9. National Bank of Ukraine (2020) Stratehiia rozvytku finansovoho sektoru Ukrainy do 2025 roku [Strategy for the development of the financial sector of Ukraine until 2025]. Available at: [https://bank.gov.ua/admin\\_uploads/article/Strategy\\_FS\\_2025.pdf](https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Strategy_FS_2025.pdf) (accessed 22 October 2020).

## ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН: ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

*В статье рассмотрены тенденции стремительного тренда технологии блокчейн и ее роль в развитии технологий будущего как составляющей Индустрии 4.0. Исследована эволюция технологии блокчейн от реестра транзакций и платформы для криптовалют до смарт-контрактов, глубоко децентрализованных платформ и алгоритма нейронного консенсуса. Обоснованы перспективы применения технологии блокчейн в нефинансовой сфере и основные направления ее использования. Проанализировано состояние рынка блокчейн-индустрии в Украине, возможности внедрения технологии блокчейн и существующие проблемы рынка. Осуществлена на основе открытых данных классификация предприятий по направлениям предоставления услуг на базе технологии блокчейн (блокчейн-решения), в том числе в промышленности. Обоснованы направления урегулирования рынка цифровых технологий и блокчейна для обеспечения доверия между контрагентами, безопасности данных, отслеживания последовательности транзакций и оптимизации цепочек поставок.*

**Ключевые слова:** блокчейн, криптовалюта, реестр транзакций, цифровые технологии, промышленность, цепочки поставок.

## BLOCKCHAIN TECHNOLOGY EVOLUTION: PROSPECTS FOR THE INDUSTRY OF UKRAINE

*The article considers the trend of the rapid trend of blockchain technology and its role in the development of technologies of the future as a component of Industry 4.0. The evolution of blockchain technology from a register of transactions and a platform for cryptocurrencies to smart contracts, deeply decentralized platforms and a neural consensus algorithm has been studied. Prospects of application of blockchain technology in the non-financial sphere and the main directions of its use are substantiated. The state of the blockchain industry market in Ukraine, possibilities of introduction of blockchain technology and existing market problems are analyzed. The classification of enterprises by areas of technology based services was carried out blockchain (blockchain solution), including industry. The directions of regulation of the digital technology and blockchain market for ensuring trust between contractors, data security, traceability of transaction sequence and optimization of supply chains are substantiated. The purpose of the article is to study the evolution of blockchain technology and determine the prospects for development and feasibility of promotion in Ukrainian industry. The digital integration of all processes in society, the merging of technologies and their mass introduction pushes the countries of the world to respond to these changes and face the challenges of the uncertainty of the future. In the last few years, the blockchain has been included in the Top 10 technological trends, which indicates its growing role in the development of technologies of the future and the development of a new industry – Industry 4.0. The pace of change in technology continues to accelerate, forcing decision-makers in management, business and technology to take the lead. Today, blockchain technology is still imperfect, experimental, which is characterized by a high degree of uncertainty, so a number of questions about the feasibility of its use, especially in industry, still remain unanswered. The rapid development of blockchain technology as a component of the digital economy indicates the need to study this topic.*

**Key words:** blockchain, cryptocurrency, transaction register, digital technologies, industry, supply chains.