

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-77-42>

УДК 336.7

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ РОЛЬ У СУЧАСНИХ ФІНАНСАХ: СУТЬ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ

BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN MODERN FINANCE: ESSENCE, PROSPECTS AND RISKS OF USE

Лоїк Роман Володимировичаспірант кафедри фінансів, грошового обігу і кредиту,
Львівський національний університет імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2264-534X>**Loik Roman**

Ivan Franko National University of Lviv

У статті досліджено сутність та еволюцію блокчейну, окремі аспекти зарубіжного досвіду використання, а також перспективи імплементації у фінансову систему України. Окреслено напрями впровадження технології та її місце у стратегії розвитку держави і приватного сектору, враховуючи затверджені в Україні програмно-стратегічні орієнтири для фінансового сектору. Узагальнено, що ключовими перевагами використання блокчейну у бізнес-процесах є забезпечення високого рівня захищеності інформації від зовнішнього втручання, підвищення ефективності та швидкості операцій, а основними недоліками – здорожчання обслуговування технології через зменшення її енергоефективності внаслідок накопичення значних обсягів даних, а також регуляторні складнощі та перешкоди зі стандартизацією в рамках забезпечення державних послуг. Зроблені акценти на ризиках використання блокчейну водночас формують підґрунтя для глибшого вивчення перспектив його імплементації, зокрема в Україні в реаліях подальшої цифровізації економіки та прогресу фінтеху.

Ключові слова: цифровізація, блокчейн, криптовалюта, кібербезпека, ризики, фінтех, фінтех-екосистема.

In today's digitalized world, information technologies are intensively integrating into all spheres of public life and are an integral part of various processes in both the public and private sectors. This ranges from providing services to individuals and legal entities through online platforms to organizing business processes. One of the key solutions within the modern FinTech ecosystem is blockchain technology. This article explores the essence and evolution of blockchain, examines aspects of its use abroad, and discusses the prospects for its implementation into Ukraine's financial system. The study outlines directions for the technology's integration and its role in the development strategies of both the state and the private sector, taking into account Ukraine's approved programmatic and strategic guidelines for financial sector development. It is determined that the key advantages of using blockchain in business processes are: ensuring a high level of information security against external interference, and increasing the efficiency and speed of operations. The main disadvantages are: the high cost of maintaining the technology due to its decreasing energy efficiency as significant amounts of data accumulate, and regulatory challenges and standardization obstacles in the provision of public services. The emphasis on the risks of using blockchain simultaneously forms the basis for a deeper study of the prospects for its implementation, particularly in Ukraine, within the context of the ongoing digitalization of the economy and the progress of FinTech. Thus, there are grounds to predict that in the coming years, Ukraine can expect a wider integration of blockchain technologies both in the work of state institutions and regulators, and in the functioning of the private sector. However, in this process, it is important to take into account the experience of other countries, conduct a detailed analysis of potential risks, and the possible consequences of implementation in specific industries and sectors. This necessitates the expansion of the programmatic and strategic vision for the development of blockchain technologies in Ukraine, potentially through the adoption of specific strategies and programs.

Keywords: digitalization, blockchain, cryptocurrency, cybersecurity, risks, fintech, fintech ecosystem.

Постановка проблеми. Сучасні цифрові технології стали основою для проривних рішень у багатьох галузях і секторах національної і міжнародної економіки. Одним із інструментів, що забезпечили основу для впровадження новацій стала технологія блокчейн. Стрімкий розвиток криптовалют та значна їх популяризація впродовж останнього десятиліття є підґрунтям для детальнішого дослідження можливостей даного рішення та розширення сфери застосування цих технологій. Імплементация блокчейну вже дала змогу оптимізувати та захистити значну кількість процесів як у сфері державних послуг, так і у приватному секторі, відіграючи особливу роль для прогресу фінтех-екосистеми.

Розвиток блокчейн-технологій є особливо актуальним зараз, в умовах воєнного стану, оскільки вони здатні забезпечити не лише ефективнішу організацію бізнес-процесів, прискорення оперативних та стратегічних рішень, що важливо у воєнний період, але і захисту чутливих персональних даних громадян в рамках концепції «Держава у смартфоні», а відтак і економію бюджетних коштів. Однак, разом із новими можливостями в результаті адаптації досягнень блокчейн-технологій у сферах їх застосування виникають виклики як з огляду інфраструктурних ризиків, так і в частині фінансового забезпечення технологічних процесів, що актуалізує наукові пошуки у цих напрямках.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Розвиток цифрових технологій, зокрема блокчейну спричиняє активні дискусії серед різних фахівців та є предметом значної кількості досліджень науковців, економістів-практиків, експертних оцінок представників бізнес-спільнот. Суть блокчейн-технологій, ризики й перспективи їх впровадження у різні сфери аналізували у своїх працях вітчизняні економісти Н. Демчишак і В. Радик [3]. Водночас Л. Венгер [1] вивчала еволюцію технології блокчейн в розрізі перспектив для промисловості України. Сутнісно ширшими є наукові пошуки А. Клека, Н. Демчишака, З. Цветкової [2], орієнтовані на інституційно-організаційні основи формування фінтех-екосистеми України, зокрема вивчення впливу інвестиційних ризиків на інноваційну активність і цифровізацію підприємств. Своєю чергою у працях іноземних фахівців Д. Шрієра та А. Пентланда [7] прогрес блокчейну розглянуто крізь призму розвитку глобального фінтеху у діджиталізованому соціумі у глобальних масштабах. Також з огляду на ретроспективу становлять

інтерес підходи Р. Шелдона [8] до окреслення історичних етапів розвитку блокчейну.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проте зважаючи на перманентний розвиток новітніх цифрових рішень дана проблематика не втрачає своєї значущості та потребує постійного вивчення, враховуючи динамічність у прогресу фінтеху. В Україні це актуалізуються в реаліях безпрецедентних безпекових викликів під час війни та зважаючи на загрози поствоєнного відновлення й стабільності фінансової системи.

Формулювання цілей статті. Мета статті полягає у вивченні сутності технології блокчейну, ризиків та перспектив його впровадження у сфері державного управління та фінансовій системі України зокрема.

Виклад основного матеріалу дослідження. Блокчейн – це тип бази даних, яка є, свого роду, публічною книгою для запису всіх транзакцій без потреби сторонньої перевірки кожної дії. Він поширюється у P2P мережі та складається з блоків даних, що пов'язані між собою для створення безперервного ланцюжка незмінних записів. Кожен комп'ютер в цій мережі зберігає резервну копію цієї книги задля уникнення єдиної точки збою даних. Блоки додаються у послідовному порядку і є незмінними та захищеними від зовнішнього втручання [7]. Першим прототипом технології, яку зараз знають як «блокчейн» було так зване «Дерево Меркла» назване на честь математика Ральфа Меркла. Він у 1979 році описав метод розповсюдження відкритих електронних ключів і цифрових підписів, який назвав деревовидною автентифікацією. Тоді вчений запатентував цю ідею, як метод надання цифрових підписів. Основна відмінність «Дерева Меркла» від інших технологій зберігання даних на той час полягала у тому, що ця технологія забезпечувала збереження повноцінної структури даних, що давало можливість перевірки окремих записів [8]. Відтак, передусім перевагою блокчейну у такому контексті є безпека, а також можливість простежити усі операції, що сприяє прозорості і підвищенню рівня довіри, не зважаючи на конкретну сферу використання технології.

Зауважимо, що не зважаючи на те, що основні засади блокчейн-технології були закладені ще у 1979 році, широкої популярності вона почала набувати вже з 2008 року, коли була вперше застосована саме як фінансовий інструмент. У 2008 році одна або декілька осіб під псевдонімом Сатоші Накамото презентували концепцію криптова-

люти, яка базувалась на блокчейн-технології. Згідно концепції Накамото нова інфраструктура блокчейну мала підтримувати безпечні P2P транзакції без потреби в довірених третіх сторонах, таких як банк, чи уряд. Основна відмінність сучасного блокчейну від «Дерева Меркла» полягала у послідовному, а не розгалуженому принципі збереження даних. Таким чином, так звана «електронна монета» визначалась, як ланцюжок цифрових підписів, суть якого полягала в тому, що кожен власник при передачі «монети» новому власнику накладає цифровий підпис на хеш попередніх транзакцій і вписує публічний ключ нового власника, додаючи, таким чином цю інформацію, наступну ланку запису даних в цій «монеті». Першою такою монетою став Біткоїн. Втім, не зважаючи на це, про ширше використання нової інфраструктури заговорили лише у 2014 році, коли великі фінансові організації почали зміщувати свій фокус з цифрових грошей на розвиток блокчейн-технологій, та глибшого вивчення їх потенціалу [8]. Таким чином, вже у 2017 році блокчейн стає базою для побудови нової об'єднаної торгівельної платформи, над якою працювали європейські банки, а близько 15% банків у світі почали використовувати дану технологію в тому чи іншому вигляді. Починаючи з 2020 року і до сьогодні, кількість підприємств та організацій, які впровадили або планують впровадити блокчейн у бізнес-процеси лише зростає. Значним поштовхом цьому слугували такі фактори, як пандемія COVID-19 та розвиток штучного інтелекту [2]. Окрім бізнесу, над впровадженням нової ланцюжкової структури даних у свої процеси почали працювати і уряди багатьох розвинених держав світу. Перспектива використання технології варіюється від впорядкування та переведення документації з паперового вигляду в електронний, до проведення виборів. Тобто еволюція блокчейну продовжується, а його потенціал залишається до кінця нерозкритим. Водночас блокчейн-технології прогресують загалом у межах формування фінтех-екосистем як конкретних країн світу, так і, наприклад, України, разом із розвитком можливостей штучного інтелекту, аналітики великих даних, хмарних та інших рішень. Все це формує передумови для розширення використання фінансових технологій загалом у різних секторах фінансової системи, маючи безпосередній вплив на трансформацію традиційних поглядів на фінанси як з позицій громадян і бізнесу, так і зі сторони контролюючих органів.

Для розуміння функціонування блокчейн-технології необхідно розглянути детальніше процес додавання нових транзакцій до реєстру (тобто створення нової інформаційної ланки):

- ініціація транзакції – створення транзакції користувачем, власником приватного ключа та передача новоствореної транзакції в мережу;
- поширення транзакції – мережеві вузли, отримуючи транзакцію, перевіряють її на відповідність вимогам і стандартам;
- формування блоку – мережеві вузли (валідатори), через які нова транзакція проходила перевірку, створюють з перевірених даних блок на основі транзакції. Дані валідатори також проводять процес “proof of work” та “proof of stake” для забезпечення додаткового захисту в процесі додавання блоку;
- додавання блоку до ланцюга – після успішного проходження процесу валідації, блок додається до ланцюга і мережеві вузли, підтверджуючи це, оновлюють свої копії ланцюга [6].

Таким чином в реаліях сьогодення можна виділити такі основні напрямки розвитку блокчейну: розумні контракти; кібербезпека (наскрізне шифрування бази даних дозволяє зберігати високий рівень приватності та надійності); криптовалюта; генерація унікальних неповторюваних “речей”.

Розглянемо детальніше застосування блокчейн-технологій у фінансовій сфері. У сучасних фінансах, дана технологія часто використовується для відстеження операцій з активами. При цьому несуттєво, чи ці активи є матеріальними (нерухомість, гроші, земля), чи нематеріальними (патенти, авторські права тощо). У фінансовій сфері ця технологія не лише забезпечує надійне зберігання даних, але і зниження витрат для усіх користувачів та збільшення швидкості транзакцій.

Можливість прозорого внесення даних у блокчейн дає змогу здійснювати складні операції на біржах, проводити міжбанківські розрахунки та виконувати фінансові обчислення у великих корпораціях у надзвичайно короткий час. Розвиток цієї технології сприяє підвищенню доступності банківських сервісів і зменшенню бар'єрів для входу інвесторів на фінансові ринки.

Аргументами ефективності даної технології та попиту на неї є показники витрат на технології та капіталізацію ринку, зокрема у цьому контексті розглянемо статистику витрат. Згідно даних світового статистичного

порталу Statista починаючи з 2017 року глобальні витрати на розвиток та впровадження технологічних рішень на основі блокчейну почали значно зростати, що свідчить про зростання інтересу як бізнесу, так і державних інституцій різних країн до даної технології та готовність її розвивати (рис. 1).

Показник витрат зріс від 0,95 в 2017 році до 14,4 млрд. дол. США у 2023 році (за попередніми підрахунками). Середньорічний показник приросту, при цьому становив 60%. За різними джерелами за підсумками 2024 року витрати можуть сягнути 19 млрд. дол. США [9]. Проте оцінка витрат без аналізу капіталізації ринку не дозволить комплексно оцінити розвиток технології. Згідно даних Statista за 2017-2023 роки капіталізація ринку блокчейн-технологій зростає з 0,98 у 2017 році до 19,36 млрд. дол. США у 2023 році (рис. 2). Середньорічний приріст при цьому становив 64%. Якщо у 2017 році, глобальні витрати на розвиток блокчейну були майже рівними капіталізації ринку, то станом на 2023 рік – становили близько 74% від капіталізації ринку, що свідчить про зростання ефективності та впровадження якісно нових технологій. При цьому темпи приросту капіталізації ринку щороку збільшуються і за прогнозами, до 2027 року обсяг капіталізації може сягнути

162,84 млрд. дол. США з середньорічним приростом 70% [9].

Аналіз даних дає підстави підтвердити думку фахівців, які прогнозують тренди у фінтеху та загалом у межах цифрової економіки, що блокчейн розширюватиме сфери використання, зокрема у фінансах. Відтак, бізнес-структури, передусім банків, інші фінансові установи, фінтех-компанії та стартапи будуть співпрацювати і водночас конкурувати у цих нових реаліях для фінансової системи, при цьому ці тренди також простежуються в Україні.

Безумовно попри те, що технологія блокчейну набула поширення в застосуванні, проте, як і будь-яка інша нова технологія, вона не позбавлена ризиків. З розширенням використання блокчейну у різних сферах державного управління, важливо ідентифікувати відповідні ризики, які можуть виникнути в процесі його використання. Можна виокремити такі основні з них:

Безпекові ризики. Хоча блокчейн вважається однією з найбільш надійних технологій для збереження та захисту даних, абсолютної безпеки він не гарантує. Помилки під час проведення транзакцій, злам системи чи вразливості інфраструктури можуть призвести до втрати цифрових активів, їх викрадення або порушення цілісності записів.

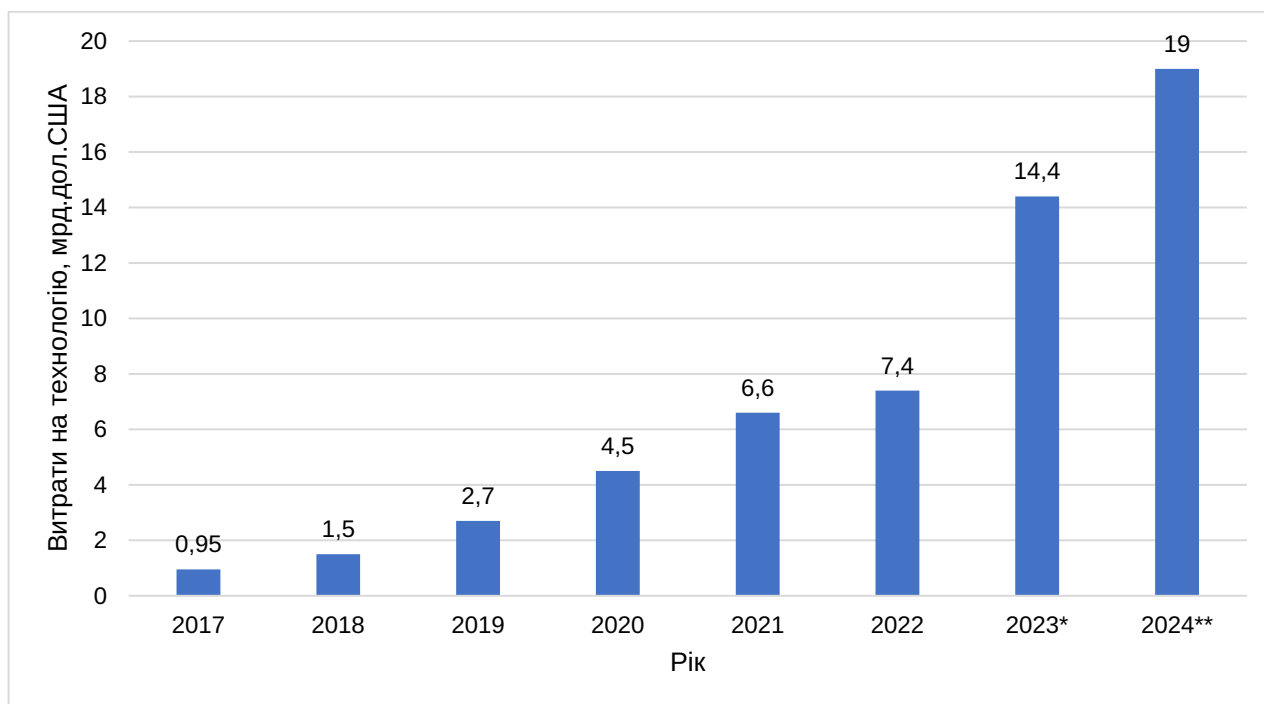


Рис. 1. Глобальні витрати на розвиток технології блокчейну у 2017–2023 рр. з прогнозом на 2024 рік

*Примітка. Прогнозні дані за 2024 р.

Джерело: побудовано на основі [9]

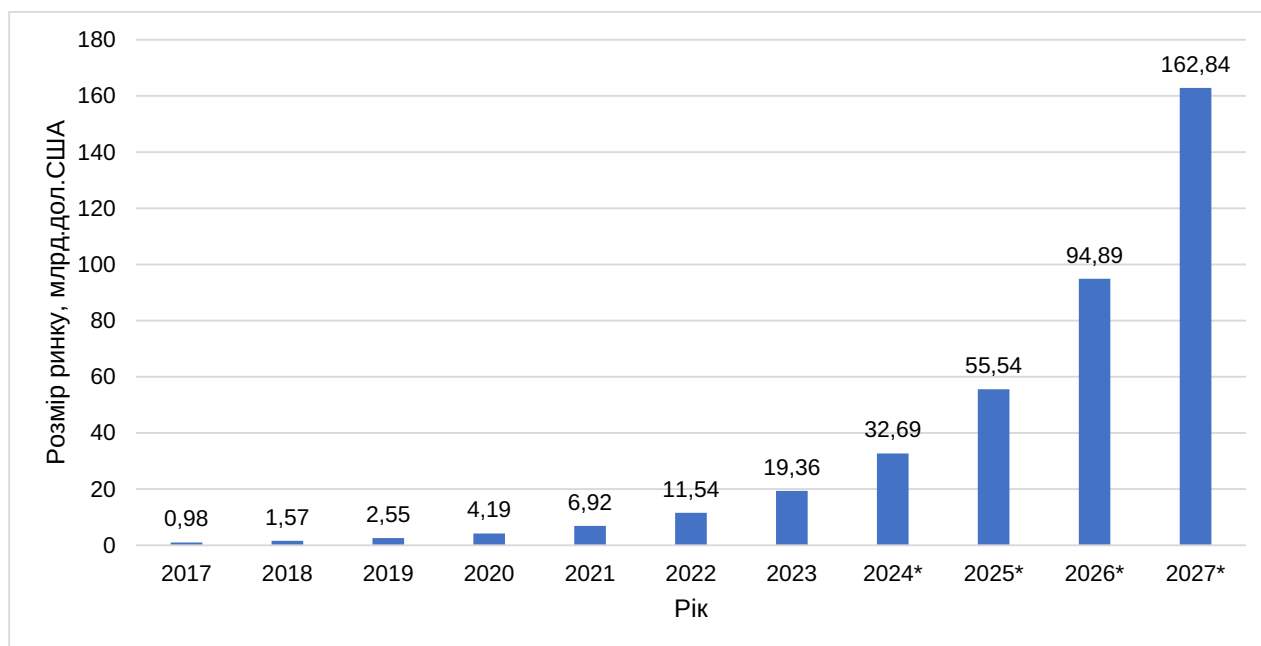


Рис. 2. Глобальна капіталізація ринку блокчейн-технологій у 2017–2023 рр. з прогнозом до 2027 року

*Примітка. Прогнозні дані на 2024–2027 рр.

Джерело: побудовано на основі [9]

Регуляторні виклики. Децентралізований характер блокчейну інколи суперечить чинним вимогам регуляторних органів. Багато держав досі не напрацювали дієвих механізмів контролю та регулювання ринку криптовалют.

Обмежена масштабованість. Такі популярні мережі, як Bitcoin та Ethereum, вже стикаються із затримками підтвердження операцій та зростанням комісійних витрат. Причиною є стрімке зростання кількості користувачів і транзакцій, що перевантажують мережу, обмежуючи розвиток рішень, які потребують високої пропускної здатності.

Відсутність єдиних стандартів. На сьогодні для блокчейн-технологій не існує загальноприйнятих технічних та правових стандартів. Це ускладнює сумісність різних платформ і створює бар'єри для інтеграції таких рішень у державні та корпоративні системи.

5. Високе енергоспоживання. Процеси, що лежать в основі роботи блокчейну, зокрема видобуток (майнінг), потребують значних обсягів електроенергії. Зростання кількості транзакцій та ускладнення алгоритмів посилюють навантаження на енергосистеми, ставлячи під сумнів екологічну доцільність.

Скажімо, станом на 2022 рік, 44 зі 100 найбільших у світі компаній використовували блокчейн-технології у своїх бізнес-проце-

сах. Зокрема, в Україні ці технології набули популярності разом із розвитком інтересу до Bitcoin. З 2014 року активно почали створюватися нові компанії. У 2018 році була заснована «Всеукраїнська блокчейн асоціація», яка декларувала своєю метою поширення інтеграції даної технології в економіку України [1]. Такий фокус пов'язаний з достатньо високим рівнем попиту на криптовалюту в Україні.

Втім за останні орієнтовно 5-6 років, підприємств, що використовують блокчейн-технології стає щороку більше. Наприклад, близько третини компаній, зареєстрованих у 2017 році, у своїй діяльності використовують блокчейн. Ще 38% – це компанії, що займаються трейдингом, криптовалютою, фінансами та інвестиціями. Позитивною тенденцією є те, що значна частка бізнесу орієнтується не лише на внутрішній, але є відомою і на світових ринках. Успішним прикладом є Bitfury – компанія, що заснована в Україні і спеціалізується на постачанні програмних та апаратних рішень, необхідних для урядів різних країн, бізнесу, окремих організацій та навіть фізичних осіб [1]. Тобто у межах української фінтех-екосистеми поступово розвиваються стартапи і фінтех-компанії, які не лише використовуються блокчейн-технології для досягнення цілей розвитку свого бізнесу, але й активно впливають на нові ніші їх засто-

сування серед громадян, бізнесу, державних інституцій, при цьому їхній потенціал визнають за межами країни.

Іншою відомою компанією є BLOQLY, яка займається забезпеченням банківських гарантій, черг для закладів освіти (Smart City), а також впроваджує блокчейн-технології у роботі небанківських фінансових установ. Успішним є кейс компанії AtticLab, що займається створенням інноваційних фінтех-рішень на основі блокчейну “з нуля” [1; 4]. Така тенденція зі збільшенням кількості високотехнологічних підприємств, що функціонують у сфері блокчейн-технологій саме в Україні є свідченням як значного технологічного прогресу та забезпечення висококваліфікованою робочою силою, передусім наявністю якісних ІТ-фахівців, так і перспективністю цих технологій, на що відповідно реагує ринок.

При цьому не є виключенням і сектор державного управління, де також намагаються адаптовувати передові цифрові рішення. Одним із перших прикладів успішного застосування технології блокчейну стала система закупівель ProZorro, що мала зробити держзакупівлі максимально прозорими та забезпечити необхідний рівень контролю за використанням бюджетних коштів. Блокчейн у даній системі використовується з метою зберігання інформації про учасників процесу та унеможливлення зміни даних з метою уникнення маніпуляцій та шахрайства. За попередніми оцінками, тільки за період з 2015 до 2020 року, дана система забезпечила заощадження державних коштів у розмірі понад 1,5 млрд. дол. США. Окрім ProZorro, блокчейн технології застосовано також і для створення системи електронних торгів арештованим майном у 2017 році та для оновлення державної системи земельного кадастру [4]. Дані системи та напрями їх застосування є прикладом оптимізації процесів та економії коштів, які вже успішно перевірено на практиці.

Необхідно зазначити, що в Україні на стратегічному рівні було акцентовано, серед інших напрямів, на необхідності розширення впровадження та стимулювання прогресу блокчейн-технологій в частині використання їх переваг у різних галузях і секторах національної економіки. У 2020 році було розроблено Стратегію розвитку фінансового сектору України, в якій блокчейн задекларували, як складову однієї з п'яти основних стратегічних цілей інноваційного розвитку країни, зокрема із забезпечення розвитку ринку FinTech, цифрових технологій та платформ регуляторів. Метою у держав-

ному фінансовому секторі було визначено забезпечення розвитку цифрових технологій, комп'ютерного проектування, технології розподіленого реєстру, автоматизації, big data та використання штучного інтелекту. Хоча дана стратегія була переглянута у 2023 році, внаслідок збройної агресії росії, і замінена на нову Стратегію розвитку фінансового сектору України [5], проте у оновленій версії теж було акцентовано на ролі блокчейну в рамках стратегічної цілі розвитку сучасних фінансових послуг, що включає прогрес їх інфраструктури, автоматизацію і розвиток “безпаперових” технологій надання фінансових послуг, регулювання віртуальних активів, цифровий захист фінансового сектору та відновлення фінансової інфраструктури. Відтак, наявність на загальнонаціональному рівні чіткої стратегічної візії розвитку блокчейну та загалом фінансових технологій, як і бачення пріоритетів стимулювання їх імплементації формують передумови для розширення використання блокчейну в різних галузях національної економіки у довгостроковій перспективі.

Висновки. Перманентний розвиток цифровізації у світі потребує значних ресурсів та нових інноваційних рішень для забезпечення ефективного функціонування державних інституцій і бізнесу за одночасного захисту інформації від потенційних загроз. Цінність блокчейн-технологій полягає у забезпеченні цих та інших потреб, адже специфіка імплементації даної технології дозволяє безпечно та ефективно зберігати дані, здійснювати складні фінансові операції та створювати нові, унікальні фінтех-продукти. Попри те, що ці технології, як було проаналізовано, не позбавлені ризиків як безпекових, так і технічних чи законодавчих, проте перспективи застосування блокчейну у різних сферах життєдіяльності широкі, як і його переваги, що на наш погляд, суттєво переважають ризики як для фінансової системи країни в цілому, так і персональних чи фінансів підприємств. Водночас за ефективного впровадження ця технологія може стати як однією з ключових у боротьбі з корупцією на рівні держави та одним з інструментів ефективного управління бізнесом.

Таким чином є підстави прогнозувати, що у найближчі роки в Україні очікується ширша інтеграція блокчейн-технологій як в роботі державних інституцій, так і в приватному секторі. Однак, в цьому процесі важливо враховувати досвід інших країн, проводити аналіз ризиків імплементації у конкретних галузях і

сферах. Це обумовлює потребу у розширенні програмно-стратегічної візії розвитку блокчейн-технологій в Україні на основі ухвалення стратегій і програм за аналогом до схваленої стратегії, яка стосується фінансової системи. У цьому контексті перспективу для подальших

наукових розвідок формує вивчення ризиків імплементації блокчейн-технологій з огляду на потребу зміцнення національної безпеки, зокрема фінансової, в умовах війни, а також зважаючи на перспективи післявоєнного відновлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. 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
2. 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>
3. Демчишак Н., Радик В. Розвиток цифрової інфраструктури та блокчейн-технологій в Україні. *Інноваційна економіка*. 2020. № 3–4. С. 188–194. URL: <http://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/581/646>
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. David L. Shrier, Alex Pentland. *Global Fintech: Financial Innovation in the Connected World*. URL: <https://direct.mit.edu/books/oa-edited-volume/5280/chapter/3666087/Fintech-Foundations-Convergence-Block-chain-Big>
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/>

REFERENCES:

1. Demchyshak N., Klek A., Tsvietkova Z. (2024) Instytutsiino-orhanizatsiini osnovy formuvannia fintekh-eko-systemy Ukrainy: vplyv investytsiinykh ryzykiv na innovatsiinu aktyvnist i tsyvrovizatsiiu pidpriemstv [Institutional and organizational foundations of the formation of Ukraine's fintech ecosystem: the impact of investment risks on innovation activity and digitalization of enterprises]. *Efektivna ekonomika – Efficient Economy*, vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.31>
2. Demchyshak N., Radyk V. (2020) Rozvytok tsyvrovoi infrastruktury ta blokchein-tekhnohologii v Ukraini [Development of digital infrastructure and blockchain technologies in Ukraine]. *Innovatsiina ekonomika – Innovative Economy*, vol. 3–4, pp. 188–194. Available at: <http://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/581/646>
3. Rozvytok blokchein-biznesu v Ukraini: ekspertna dumka [Development of blockchain business in Ukraine: expert opinion]. Available at: <https://kontrakty.ua/article/214623>
4. Stratehiia rozvytku finansovoho sektoru Ukrainy [Strategy for the development of the financial sector of Ukraine]. Natsionalnyi bank Ukrainy – National Bank of Ukraine. Available at: <https://bank.gov.ua/ua/about/develop-strategy>
5. Sutnist blokcheinu: kontseptsiiia zberihannia danykh u blokakh [The essence of blockchain: the concept of storing data in blocks]. Available at: <https://termin.in.ua/blokcheyn/>
6. Chaliuk Yu. O. (2020) Stsenarii sotsialno-ekonomichnoho rozvytku YeS pislia brexit ta covid [Scenarios of the socio-economic development of the EU after Brexit and COVID]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Serii: Ekonomika i upravlinnia – Scientific Notes of TNU named after V. I. Vernadsky. Series: Economics and Management*, vol. 31 (70), vol. 6, pp. 25–32. Available at: https://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/31_70_6/8.pdf
7. Shrier D. L., Pentland A. *Global Fintech: Financial Innovation in the Connected World*. Available at: <https://direct.mit.edu/books/oa-edited-volume/5280/chapter/3666087/Fintech-Foundations-Convergence-Block-chain-Big>
8. Sheldon R. (2024) A timeline and history of blockchain technology. Available at: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/A-timeline-and-history-of-blockchain-technology>
9. Statista. Available at: <https://www.statista.com/statistics/800426/worldwide-blockchain-solutions-spending/>