

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-34>

УДК 657.1.011.56:004

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ В БУХГАЛТЕРІЇ: НОВІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЗОРОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ

BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING: NEW APPROACHES TO ENSURING TRANSPARENCY AND RELIABILITY OF FINANCIAL REPORTING

Скрипник Світлана Валентинівна

доктор економічних наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3004-6117>

Сливка Ярослава Василівна

кандидат економічних наук,
Карпатський інститут підприємництва
Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0472-5071>

Музиченко Тетяна Олександрівна

кандидат економічних наук, доцент,
Національний університет біоресурсів та
природокористування України
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2135-8522>

Skrypnyk Svitlana

Kherson State Agrarian and Economic University

Slyvka Yaroslava

Institute of Enterprising Open International University of Human Development "Ukraine"

Muzychenko Tetiana

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Актуальність дослідження підходів до використання блокчейну в бухгалтерському обліку зумовлена швидким розвитком технології та появою нових способів її використання для підвищення прозорості та надійності фінансової інформації. В дослідженні було проаналізовано сучасний стан і прогнозні показники розміру глобального ринку блокчейну. Відзначено ключові напрями застосування технології у фінансовому секторі. Визначено ключові переваги, що надає блокчейн у сфері бухгалтерського обліку для підвищення прозорості та надійності фінансової інформації, а також мінімізації помилок і шахрайства. Окреслено перспективи подальшого розвитку технології, зокрема, в контексті інтеграції блокчейну з іншими новітніми технологіями. Описано етапи, які блокчейн має пройти у найближчій перспективі. Зрештою, визначено основні бар'єри та загрози, що супроводжують упровадження та використання цієї технології у сфері бухгалтерського обліку.

Ключові слова: блокчейн, бухгалтерський облік, прозорість, надійність, децентралізація, токенизація.

The relevance of researching approaches to the use of blockchain in the financial sphere in general and in accounting, in particular, is due to the rapid development of technology and the emergence of new ways of using it to increase the transparency and reliability of financial information. Along with the advantages that the field receives due to such accelerated development, it is necessary to investigate the problems that are also quickly generated and require prompt solutions. The purpose of the article is to study the current state and prospects for the implementation of blockchain technologies in accounting in view of its potential for increasing the transparency and reliability of financial information. The work uses methods of statistical analysis, synthesis, descriptive and graphic methods. As a result of the study, the current state and forecast indicators of the size of the global blockchain market were



revealed. In particular, it has been inserted that the global blockchain market will grow more than 65 times by 2032 compared to 2024. Key areas of technology application in the financial sector are noted. A new blockchain-based structure was characterized, containing five constituent elements: distribution, encryption, immutability, tokenization, decentralization. The key benefits provided by blockchain in the field of accounting for increasing the transparency and reliability of financial information, as well as minimizing errors and fraud, have been identified. The prospects for the further development of the technology are outlined, in particular, in the context of the integration of the blockchain with other new technologies. The stages that the blockchain must go through in the near future are described. In the end, the main barriers and threats accompanying the implementation and use of this technology in the field of accounting are identified. The practical value of the results lies in expanding the understanding of the current state of implementation of blockchain in the field of accounting, as well as outlining future perspectives that contribute to the responsible and effective use of blockchain in the further practice of companies and government bodies.

Keywords: blockchain, accounting, transparency, reliability, decentralization, tokenization.

Постановка проблеми. Блокчейн є технологією, що швидко розвивається, набуваючи нових форм і підходів до втілення. Вона має трансформаційний потенціал у фінансовій сфері, зокрема, для підвищення прозорості та надійності фінансової інформації у системі бухгалтерського обліку. Ці аспекти роблять блокчейн актуальним для досліджень, а поява дедалі нових способів його використання у бухгалтерському обліку й інтеграція із інноваційними технологіями зумовлюють необхідність подальшої наукової розвідки. Окрім того, необхідним є постійний моніторинг і визначення потенційних загроз та ризиків, що супроводжують розвиток нової технології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню можливостей застосування блокчейну в бухгалтерській сфері присвячено чимало наукових робіт. Водночас, динамічний розвиток технологій і нові переваги, які блокчейн надає у сфері бухгалтерського обліку, підтримує та дедалі посилює актуальність досліджуваної теми. Більшість дослідників підкреслює переваги блокчейн для посилення прозорості та надійності фінансової звітності. В роботі Б. Одонкор та ін. відзначено, що блокчейн є трансформаційною технологією у сфері бухгалтерського обліку. Ключовою перевагою блокчейну є забезпечення безпечної децентралізованої бухгалтерської книги. Технологія здатна зберегти цілісність і прозорість фінансової інформації та транзакцій. Вчені розкрили, яким чином блокчейн здатен вирішити проблему шахрайства та помилок, а саме – завдяки неможливості зміни транзакції після її реєстрації у системі. Дослідниками згадано переваги смарт-контрактів, що дозволяють скоротити потребу в посередниках та підвищити безпеку транзакцій, мінімізуючи операційні ризики [11].

У багатьох роботах відзначено, що прозорість і безпека при застосуванні технології блокчейн досягається, окрім іншого, завдяки мінімізації помилок та шахрайства. Е. Абад-

Сегура та ін. акцентують увагу саме на цих перевагах блокчейну для бухгалтерського обліку. Вчені не виключають, що впровадження блокчейну в бухгалтерський облік є складним процесом. Проте це важливий крок для посилення прозорості та безпеки у фінансовому менеджменті [1]. Г. Мацьків та ін. також фокусуються на перевагах, які надає блокчейн для скорочення шахрайства та людських помилок. Вчені детально вивчають використання технології на прикладі різних країн, доходючи висновку про широке використання блокчейну в бухгалтерському обліку в розвинених країнах, наприклад, США та Великій Британії. Водночас, в країнах, що розвиваються, зокрема, в Україні і Казахстані, впровадження технології у систему бухгалтерського обліку ще знаходиться на початковому етапі. Однією з найбільш суттєвих перешкод є брак розуміння з боку фахівців щодо переваг упровадження блокчейну. Окрім того, вчені зауважують, що використання блокчейну не гарантує повне виключення можливості шахрайства, а помилки, що виникають через недотримання правил, можуть тягти за собою значні витрати [7]. Вивчаючи особливості впровадження блокчейну у бухгалтерській сфері Індії, Р. К. Єна підтвердив, що довіра до технології, сприятливі умови впровадження і розуміння потенційної продуктивності чинять суттєвий вплив на сприйняття та впровадження блокчейну [4].

У ряді робіт досліджено можливості інтеграції блокчейн з іншими технологіями для отримання максимального позитивного ефекту. В. Канапарті вивчала перспективи інтеграції блокчейну з машинним навчанням і штучним інтелектом. Перевагами для бухгалтерського обліку у даному випадку є скорочення витрат, зокрема, завдяки скороченню чисельності персоналу, підвищення точності, пришвидшення аудиту, а також звітування у реальному часі [5]. М. Нофель та ін. розглядали можливості блокчейну у поєднанні з такими техноло-

гіями, як Інтернет речей та XBRL (eXtensible Business Reporting Language). Через аналіз літературних джерел вчені дійшли висновку про брак досліджень у сфері розвитку єдиної інформаційної системи, яка би поєднувала ці технології. Водночас, її впровадження могло би надати системі бухгалтерського обліку чимало переваг, серед яких – покращення прозорості та безпеки інформації, звітування в реальному часі [9].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Проведений огляд дозволяє засвідчити, що вчені сходяться у думці, що блокчейн посилює прозорість і надійність фінансової інформації. Технологія сприяє підвищенню точності, швидкості, контрольованості процесу бухгалтерського обліку, мінімізує шахрайство та можливі помилки. Водночас, швидкий розвиток технології надає простір для подальшого наукового пошуку та зумовлює необхідність постійного моніторингу сфери з метою оновлення й уточнення виявлених раніше тенденцій і факторів впливу. Зокрема, важливо оцінити сучасний стан та перспективу ринку блокчейну, а також переваги для бухгалтерського обліку, включно з тими, що розкриваються завдяки останнім технологічним рішенням. Зрештою, доцільно уточнити можливі ризики і загрози, що постають через упровадження та використання новітніх технологій.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження сучасного стану та перспектив упровадження технологій блокчейн у бухгалтерському обліку з огляду на його можливості для підвищення прозорості і надійності фінансової інформації.

Виклад основного матеріалу

Тенденції ринку та основні напрями застосування технології блокчейн у фінансовій сфері. Досліджуючи розмір глобального ринку блокчейну можна відзна-

чити, що на тепер технологія має суттєвий потенціал для подальшого розвитку. Як свідчать прогнозні дані, ринок блокчейну зросте більше, ніж у 65 разів до 2032 року (порівняно з 2024 роком) (рис. 1).

Як видно з рисунку 1, на блокчейн покладаються великі очікування, що видаються виправданими через широкі можливості його застосування в різних сферах. Так, лише у фінансовій сфері технологія вже застосовується за цілою низкою напрямів, зауважених на рисунку 2.

На рисунку 2 продемонстровано, що блокчейн впроваджується як традиційними учасниками фінансової сфери, так і піонерами в цій галузі. Можна зауважити, що нові учасники ринку здебільшого застосовують технологію за інноваційними напрямами, наприклад, цифрові валюти. Традиційні учасники віддають перевагу застосуванню блокчейну для підвищення ефективності виконання своїх основних завдань, зокрема, для забезпечення внутрішнього контролю, управління та відстежування активів, протидії фальсифікації, контролю ланцюга постачання тощо.

Популярність технології забезпечується завдяки унікальним можливостям блокчейну, що пояснюють його сутність і механізм дії. Блокчейн єднає існуючі технології у нову структуру, яка може бути визначена через поєднання декількох складових (рис. 3).

Зауважені елементи мають функціонувати у нерозривному взаємозв'язку, що й забезпечує прозоре та надійне середовище для створення та обміну цінностями. Відсутність будь-якого з елементів може звести нанівець переваги, які надає блокчейн у будь-якій сфері, зокрема, у бухгалтерському обліку та аудиті.

Ключові переваги блокчейн-технологій у бухгалтерському обліку. Вже на сьогодні блокчейн-технології відіграють важливу

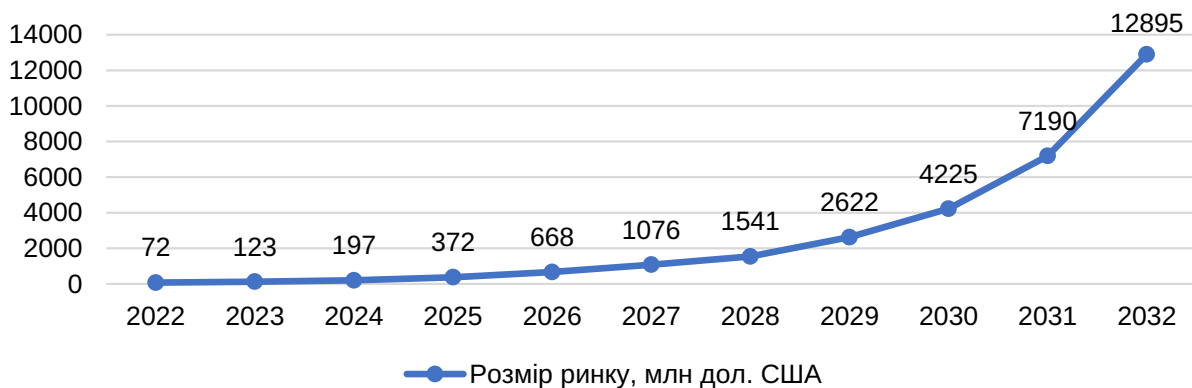


Рис. 1. Розмір глобального ринку технології блокчейн [6]

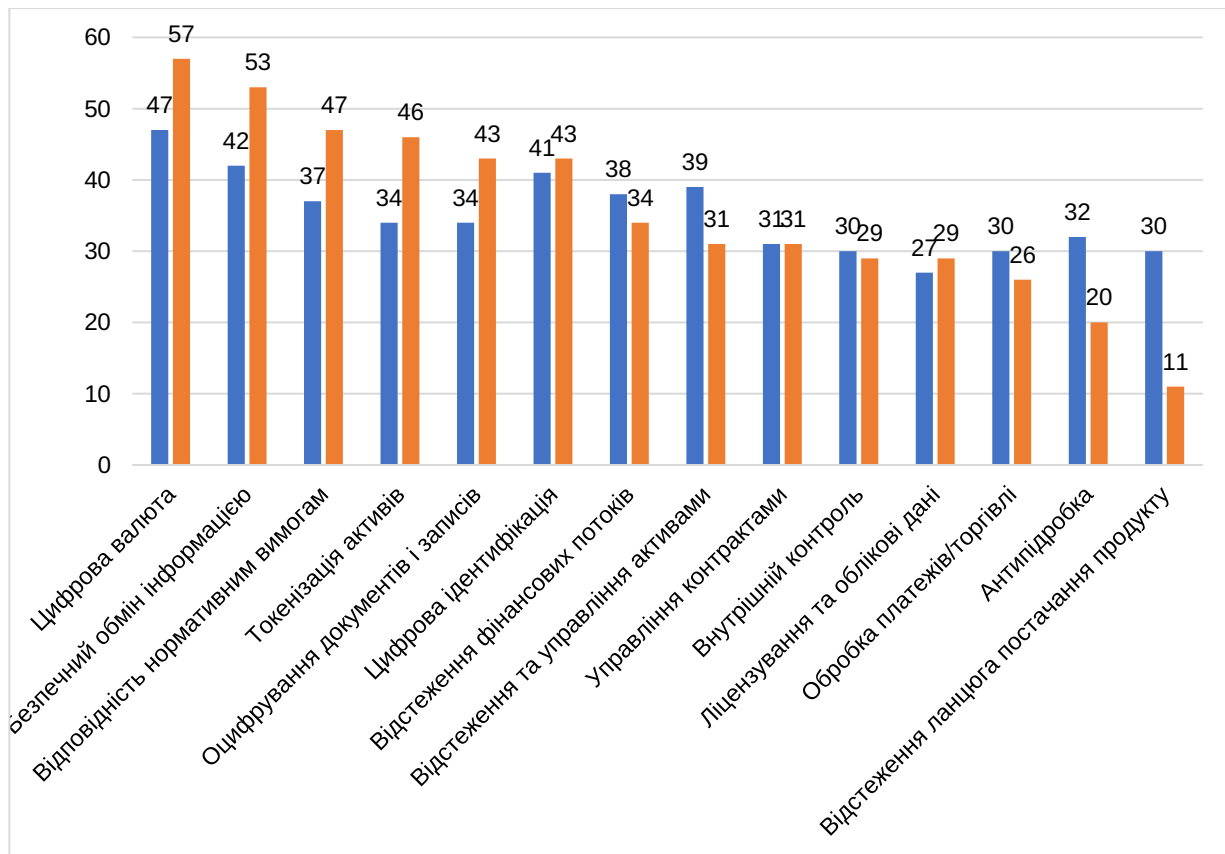


Рис. 2. Основні напрями застосування технології блокчейн у фінансовій сфері

Джерело: узагальнено авторами за [15]

роль у забезпеченні прозорості та надійності фінансової звітності. Ці завдання є основними в контексті впровадження блокчейну в діяльність бухгалтерів, а реалізуються вони завдяки незмінній децентралізованій системі реєстру, характерній для цієї технології. В якості прикладу, що описує механізм дії блокчейну у цьому випадку, можна навести його інтеграцію з XBRL. XBRL – це стандарт, що застосовується для передачі фінансових даних в електронному вигляді і застосовується для формування, аналізу та передачі фінансової звітності. Фреймворк, який забезпечує інтеграцію блокчейну та XBRL, надає можливість розподіляти вміст фінансової звітності через децентралізовану мережу без шкоди для надійності даних [8]. Блокчейн фіксує транзакції автоматично, а кожен запис є перевіреним і захищеним від внесення змін. Окрім того, можливості, що надає використання блокчейну разом з XBRL дозволяють стандартизувати передачу даних, що буде особливо корисним у процесі реалізації фінансової діяльності між компаніями, організаціями та регуляторними органами різних держав.

Важливим внеском блокчейн у забезпечення прозорості є його потенціал для мінімізації шахрайства у фінансовій звітності. Записи, що створює блокчейн, є перевіреними та захищеними від фальсифікації. Блокчейн передбачає застосування системи потрібного запису, тобто, замість традиційного подвійного запису, де транзакції записуються як дебет та як кредит, додається запис у розподіленому реєстрі, доступний для перевірки усіма учасниками процесу. Також у блокчейні використовуються цифрові підписи, які створені криптографічно. Цим підписом сторони транзакцій можуть засвідчувати, що саме вони брали участь при створенні транзакції і після цього дані не були змінені. Важливо, що у такому підході забезпечується рівновага між можливістю перевірки та конфіденційністю, що досягається завдяки шифруванню [2]. Ще одним напрямом мінімізації шахрайства із застосуванням блокчейну і згаданого вище стандарту XBRL є спрощення доступу до фінансової звітності з боку регуляторних органів. Це мінімізує можливості маніпулювання та знижує ризик шахрайства.



Рис. 3. Складові інноваційної структури на основі блокчейну

Джерело: узагальнено авторами за [12]

Окрім зауважених переваг і можливостей, блокчейн здатен вирішити проблему помилкового введення даних у процесі виконання цих дій вручну. Це дозволяє підвищити якість фінансової інформації, мінімізувати витрати, пов'язані із виправленням помилок, та покращити оперативність процесу загалом. У цьому контексті доречно згадати таку технологію, як смарт-контракти, які автоматизують процес укладання угод, не лише мінімізуючи можливі помилки, а й усуваючи необхідність участі посередників. Цю технологію також визначають як «самовиконувані контракти» або «розумні контракти». Умови угод при застосуванні таких «розумних» контрактів вписуються безпосередньо в програмний код, що, окрім іншого, полегшує процес аудиту [3].

Додатково можна відзначити зосередженість блокчейну на діяльності, що додає вартість. Додаткова цінність утворюється завдяки тому, що ресурси компанії, задіяні у традицій-

ному обліку, зможуть бути застосовані для інших видів діяльності [12].

Майбутні перспективи застосування технології блокчейн у бухгалтерському обліку. Розглянуті вище напрями застосування блокчейну для забезпечення прозорості та надійності є основними і загально визнаними векторами розвитку технології у сфері бухгалтерського обліку. Проте більш глибоке дослідження конкретних підходів та технологій, що використовуються поряд із блокчейном для підвищення прозорості і надійності процесу бухгалтерського обліку, може надати краще розуміння майбутніх трансформаційних перспектив цієї технології.

Токенізація активів із застосуванням технології блокчейн може мати суттєві переваги для сфер аудиту й обліку. Цей процес полягає у перетворенні прав на будь-який вид активів у так званий цифровий токен на блокчейні. В найбільш загальному вигляді токен

являє собою цифровий сертифікат гарантії зобов'язань компанії перед власниками активів. Токенізація активів скорочує потребу в посередниках у процесі торгівлі традиційними активами, дозволяє робити швидку передачу прав власності та автоматично фіксувати зміни, вносячи значний вклад у посилення прозорості [14].

Насьогодні існують платформи на основі блокчейну, що застосовують технологію Zero-Knowledge Proofs (ZKP). Однією з таких платформ є Aleo, що застосовує цю технологію для підвищення конфіденційності та безпеки транзакцій. Сутність технології полягає в тому, що вона дозволяє виконати перевірку даних без розкриття самих даних, що забезпечує високий рівень приватності за умови дотримання прозорості інформації. Окрім іншого, до основних можливостей зауваженої платформи відноситься можливість інтеграції з додатками в сфері децентралізованих фінансів (DeFi), які додатково розглянуто далі [13].

DeFi надає широкі можливості для автоматизації фінансових транзакцій і підвищення прозорості. Головною перевагою платформ DeFi є можливість здійснювати транзакції без посередників, що дозволяє не лише підвищити прозорість, а й скоротити супутні витрати [10].

Загалом, деякі дослідники вбачають розвиток блокчейну у проходженні трьох етапів: операційне вдосконалення, реінжиніринг ділових відносин та інтеграція додаткових технологій. Чіткого розмежування часових границь етапів немає, проте на сьогодні технологія знаходиться приблизно у кінці першого – на початку другого етапу. На першому етапі застосовувалися здебільшого три з елементів (рис. 3) – розподіл, шифрування і незмінність. Основними проблемами першого етапу були технічні й організаційні. Повністю вирішити ці проблеми ще не вдалося, проте узгодження технічних аспектів видається більш легким, ніж подолання організаційних викликів, які залишаться і на другому етапі. Другий етап передбачає використання усіх п'яти елементів з особливим акцентом на токенизацію та поширення смарт-контрактів. Третій етап буде зосереджений на інтеграції блокчейну та нових технологій, зрештою призводячи до формування нових бізнес-моделей з автономними транзакціями [12].

Загрози та бар'єри до впровадження блокчейну у сфері бухгалтерського обліку. До основних загроз та бар'єрів до

впровадження блокчейну належать наступні аспекти:

- брак довіри до системи – системі, що засновується на перевірці даних людиною, може бути важко трансформуватися в таку, що контролюється машинами і програмним кодом. Важливою у цьому контексті є досконалість у розробці коду, а також забезпечення належного рівня його прозорості для того, щоб користувачі мали розуміння, як функціонує система;

- кібербезпека – також стосується належної розробки коду і забезпечення системи усіма необхідними безпековими засобами, адже наслідки від хакерських атак або витоку інформації можуть бути катастрофічними;

- технічні та організаційні проблеми – інтеграція з традиційною системою бухгалтерського обліку є проблемою сама по собі, проте за умови недостатнього розвитку інфраструктури (зокрема, доступу до Інтернету) ця проблема тягне за собою і інші негативні наслідки, як-от необхідність значних капіталовкладень у розвиток технологічної інфраструктури;

- узгодження із нормативними вимогами – зазвичай, технології розвиваються швидше, ніж змінюється законодавство, тому система блокчейну має бути достатньо гнучкою, а регулятори – оперативними та націленими на співпрацю і підтримку інноваційного розвитку;

- масштаб використання – ефективність застосування технології може у значній мірі залежати від кількості її користувачів, яка може зростати повільно через опір фахівців і небажання користуватися експериментальними підходами;

- скорочення робочих місць – з одного боку, блокчейн може вплинути на скорочення потреби у персоналі завдяки автоматизації. Водночас, він вивільняє час для вирішення більш важливих задач висококваліфікованими фахівцями, виконуючи велику частину рутинної роботи.

Висновки. Проведене дослідження засвідчує переваги застосування блокчейну для підвищення прозорості та надійності фінансової інформації, скорочення помилок і шахрайства та створення нових цінностей. Майбутні перспективи розвитку технології вказують на подальше розширення можливостей блокчейну, зокрема, через інтеграцію з новими технологіями. Водночас, нові виклики і бар'єри на шляху до широкого використання блокчейну

є суттєвими та потребують вирішення через консолідацію зусиль на усіх рівнях – міжнародному, державному, галузевому та на рівні окремих компаній. Подальші напрями досліджень

варто зосередити на вивченні перспектив підвищення ефективності співпраці на різних рівнях управління для ефективного і безпечного розвитку технології.

REFERENCES:

1. Abad-Segura, E., Infante-Moro, A., González-Zamar, M. D., & López-Meneses, E. (2024). Influential factors for a secure perception of accounting management with blockchain technology. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(2), Article 100264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100264> (accessed September 7, 2024).
2. Ajayi-Nifise, A. O., Falaiye, T., Olubusola, O., Daraojimba, A. I., & Mhlongo, N. Z. (2024). Blockchain in US accounting: A review: Assessing its transformative potential for enhancing transparency and integrity. *Finance & Accounting Research Journal*, 6(2), 159–182. DOI: <https://doi.org/10.51594/farj.v6i2.786> (accessed September 7, 2024).
3. Ebirim, G. U., Unigwe, I. F., Oshioke, E. E., Ndubuisi, N. L., Odonkor, B., & Asuzu, O. F. (2024). Innovations in accounting and auditing: A comprehensive review of current trends and their impact on US businesses. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(1), 965–974. Available at: <https://doi.org/10.30574/ijra.2024.11.1.0134> (accessed September 7, 2024).
4. Jena, R. K. (2024). Investigating accounting professionals' intention to adopt blockchain technology. *Review of Accounting and Finance*, 23(3), 375–393. DOI: <https://doi.org/10.1108/RAF-06-2023-0185> (accessed September 7, 2024).
5. Kanaparathi, V. (2024). Exploring the impact of Blockchain, AI, and ML on financial accounting efficiency and transformation. In V. Vimal, I. Perikos, A. Mukherjee, & V. Piuri (Eds.), *Multi-Strategy Learning Environment. ICMSLE 2024. Algorithms for Intelligent Systems*. Singapore: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-97-1488-9_27 (accessed September 7, 2024).
6. Market.us. (2024). *Global blockchain technology market*. Available at: <https://market.us/report/blockchain-technology-market/> (accessed September 7, 2024).
7. Matskiv, H., Smirnova, I., Malikova, A., Puhachenko, O., & Dubinina, M. (2023). The application of blockchain technology in accounting and auditing: Experience of Ukraine and Kazakhstan. *Financial & Credit Activity: Problems of Theory & Practice*, 1(48), 180–192. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcactp.1.48.2023.3955> (accessed September 7, 2024).
8. Nofel, M., Marzouk, M., Elbardan, H., Saleh, R., & Mogahed, A. (2024). From sensors to standardized financial reports: A proposed automated accounting system integrating IoT, Blockchain, and XBRL. *Preprints*, Article 2024082274. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints202408.2274.v1> (accessed September 7, 2024).
9. Nofel, M., Marzouk, M., Elbardan, H., Saleh, R., & Mogahed, A. (2024). Integrating Blockchain, IoT, and XBRL in accounting information systems: A systematic literature review. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(8), Article 372. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm17080372> (accessed September 7, 2024).
10. Nwekwo, N. M., Chukwuani, V. N., & Egiyi, M. (2024). Decoding blockchain technology: Unveiling the accounting implications of decentralized finance. *Journal of Interdisciplinary Research in Accounting and Finance (JIRAF)*, 11(1), 27–39. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10630565> (accessed September 7, 2024).
11. Odonkor, B., Kaggwa, S., Uwaoma, P. U., Hassan, A. O., & Farayola, O. A. (2024). A review of advanced accounting techniques in US economic resilience. *Finance & Accounting Research Journal*, 6(1), 40–55. DOI: <https://doi.org/10.51594/farj.v6i1.722> (accessed September 7, 2024).
12. Pugna, I. B., & Duțescu, A. (2020) Blockchain—the accounting perspective. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 14(1), 214–224. DOI: <https://doi.org/10.2478/picbe-2020-0020> (accessed September 7, 2024).
13. Sahai, S., Singh, N., & Dayama, P. (2020). Enabling privacy and traceability in supply chains using Blockchain and Zero Knowledge Proofs. In *2020 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain)* (pp. 134–143). Rhodes, Greece. DOI: <https://doi.org/10.1109/Blockchain50366.2020.00024> (accessed September 7, 2024).
14. Silva, R., Inácio, H., & Marques, R. P. (2021). Effective and potential implications of blockchain technology for auditing. In Á. Rocha, H. Adeli, G. Dzemyda, F. Moreira, & A. M. Ramalho Correia (Eds.), *Trends and Applications in Information Systems and Technologies. WorldCIST 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 435–451). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-72654-6_42 (accessed September 7, 2024).
15. Statista. (2024, May 29). *Blockchain applications within financial services industry worldwide as of 2021*. Available at: <https://www.statista.com/statistics/1279848/blockchain-use-in-financial-services/> (accessed September 7, 2024).