

ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗМІСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВІДНОСИН У БЛОКЧЕЙН-СЕРЕДОВИЩІ: ПРАВОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

TRANSFORMATION OF THE CONTENT OF INFORMATION RELATIONS IN THE BLOCKCHAIN ENVIRONMENT: LEGAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS

Смірнов І.С., аспірант

Навчально-науковий інститут права Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Стаття досліджує фундаментальні зміни у змісті інформаційних відносин, спричинені впровадженням блокчейн-технологій у сучасному цифровому просторі. Аналізуються новітні форми взаємодії суб'єктів у децентралізованому цифровому середовищі, де традиційні моделі обробки та передачі інформації зазнають кардинальних трансформацій. Особлива увага приділяється еволюції правового статусу учасників блокчейн-мережі та появи принципово нових категорій цифрових об'єктів, що вимагають специфічних механізмів правового регулювання та адаптації чинного законодавства.

Досліджується вплив децентралізації на базові принципи інформаційного права, зокрема трансформація концепцій довіри, достовірності та доступності інформації в умовах відсутності централізованого контролю. Аналізуються механізми реалізації суб'єктивних прав та юридичних обов'язків у блокчейн-середовищі, де технологічні протоколи стають невіддільною частиною правових відносин. Розглядаються виклики, пов'язані з автоматизацією правовідносин через смарт-контракти та їх трансформативний вплив на традиційні договірні конструкції.

Проводиться системний аналіз нових форм цифрових активів та інформаційних об'єктів, включаючи криптовалюти, токени та NFT, що характеризуються унікальними властивостями та потребують адаптації чинних правових категорій. Досліджуються особливості правового режиму смарт-контрактів як програмних об'єктів, що поєднують характеристики технічного коду та правового інструменту.

Стаття обґрунтовує необхідність формування нової парадигми інформаційного права, адаптованої до реалій децентралізованих технологій. Пропонуються конкретні підходи до вдосконалення правових механізмів регулювання блокчейн-відносин, які враховували б як технологічні особливості, так і потреби захисту прав учасників та забезпечення правової визначеності.

Ключові слова: блокчейн-технології, інформаційні відносини, децентралізація, цифрові активи, смарт-контракти, правове регулювання, технологічна трансформація.

The article examines fundamental changes in the content of information relations caused by the implementation of blockchain technologies. It analyzes new forms of interaction between subjects in a decentralized digital environment, where traditional models of information processing and transmission undergo radical transformations. Special attention is paid to the evolution of the legal status of blockchain network participants and the emergence of new categories of digital objects that require specific legal regulation mechanisms.

The impact of decentralization on the basic principles of information law is studied, particularly the transformation of concepts of trust, reliability, and accessibility of information. The mechanisms of realization of subjective rights and legal obligations in the blockchain environment are analyzed, where technological protocols become an integral part of legal relations. Challenges related to the automation of legal relations through smart contracts and their impact on traditional contractual constructions are considered.

A systematic analysis of new forms of digital assets and information objects is conducted, including cryptocurrencies, tokens, and NFTs, which are characterized by unique properties and require adaptation of existing legal categories. The peculiarities of the legal regime of smart contracts as software objects that combine the characteristics of technical code and legal instrument are investigated.

The article substantiates the need for forming a new paradigm of information law adapted to the realities of decentralized technologies. Approaches to improving legal mechanisms for regulating blockchain relations are proposed, which would take into account both technological features and the needs of protecting participants' rights.

Key words: blockchain technologies, information relations, decentralization, digital assets, smart contracts, legal regulation, technological transformation.

Сучасний етап розвитку інформаційного суспільства характеризується появою революційних технологій, що кардинально змінюють усталені підходи до формування та реалізації правовідносин. Серед таких технологій особливе місце займає блокчейн, який не лише трансформує технічні аспекти обробки інформації, але й створює принципово нові моделі взаємодії між суб'єктами правових відносин. Якщо традиційні інформаційні системи базувалися на централізованих принципах управління та довіри до посередників, то блокчейн-технології формують децентралізоване середовище, де довіра забезпечується математичними алгоритмами та колективним консенсусом [1].

Актуальність дослідження трансформації змісту інформаційних відносин у блокчейн-середовищі обумовлюється стрімким зростанням практичного застосування цієї технології. За даними дослідження Deloitte, понад 45% великих корпорацій уже впровадили блокчейн-рішення у свою діяльність, а ринкова капіталізація криптоактивів перевищила значення у кілька трильйонів доларів [2]. При цьому правове регулювання відстає від технологічного розвитку, створюючи невизначеність щодо статусу нових форм цифрових відносин.

Фундаментальна відмінність блокчейн-середовища від традиційних інформаційних систем полягає у зміні самої

природи довіри та верифікації інформації. Якщо раніше достовірність даних забезпечувалася авторитетом централізованого джерела, то у блокчейні вона базується на криптографічних доказах та консенсусі мережі. Це створює нову парадигму інформаційних відносин, де технічні протоколи стають невіддільною частиною правового регулювання.

Розуміння трансформативного впливу блокчейну на інформаційні відносини потребує аналізу його концептуальних засад. Блокчейн являє собою технологію розподіленого реєстру, що забезпечує незмінне зберігання інформації через систему криптографічно пов'язаних блоків [3]. Ключовими характеристиками, що визначають його вплив на правовідносини, є децентралізація, незмінність записів, прозорість операцій та автономність виконання.

Принцип децентралізації кардинально змінює традиційну модель інформаційних відносин. У централізованих системах вся відповідальність за збереження та обробку інформації покладається на центрального адміністратора, що створює єдину точку відмови та потенційного зловживання. Блокчейн розподіляє цю відповідальність між усіма учасниками мережі, створюючи систему колективної валідації та підтримки [4].

Незмінність записів забезпечує високий рівень довіри до інформації, збереженої у блокчейні. Кожен блок міс-

тять криптографічний хеш попереднього блоку, створюючи нерозривний ланцюг даних. Зміна будь-якого запису потребувала б модифікації всіх наступних блоків, що у великих мережах є практично неможливим [5]. Ця характеристика створює нові можливості для доказування юридичних фактів та встановлення хронології подій.

Автономність виконання реалізується через механізм смарт-контрактів – програмних кодів, що автоматично виконують визначені умови при настанні певних обставин. Це трансформує традиційні договірні відносини, переводячи їх у цифрову площину та мінімізуючи потребу в посередниках [6].

Технологічна архітектура блокчейну створює унікальне інформаційне середовище, де дані існують одночасно у розподіленій формі на тисячах вузлів по всьому світу. Це забезпечує високу стійкість системи до збоїв та атак, але одночасно створює виклики для правового регулювання, особливо у питаннях юрисдикції та застосовного права.

Впровадження блокчейн-технологій призводить до появи нових категорій суб'єктів та об'єктів інформаційних відносин, що потребують переосмислення традиційних правових конструкцій. Суб'єктний склад блокчейн-відносин характеризується різноманітністю ролей та функцій учасників, які можуть одночасно виступати у кількох аспектах.

Користувачі блокчейн-мережі формують найчисельнішу групу суб'єктів, проте їх правовий статус суттєво відрізняється від традиційних споживачів інформаційних послуг. У блокчейні користувач не лише споживає інформацію, але й бере участь у її валідації та зберіганні. Кожна транзакція користувача стає частиною глобального реєстру, доступного для верифікації іншими учасниками [7].

Майнери та валідатори виконують критично важливі функції підтримки мережі, забезпечуючи консенсус та валідацію транзакцій. Їх діяльність характеризується специфічним поєднанням технічних та економічних аспектів, де винагорода за підтримку мережі стає основою бізнес-моделі. Правовий статус цих суб'єктів різниться залежно від юрисдикції – від визнання підприємницької діяльності до специфічного регулювання як фінансових послуг [8].

Розробники блокчейн-додатків та смарт-контрактів створюють програмне забезпечення, що функціонує у децентралізованому середовищі. Їх відповідальність за якість та безпеку коду набуває особливого значення, оскільки помилки можуть призвести до незворотних фінансових втрат користувачів [9].

Об'єктний склад блокчейн-відносин характеризується появою принципово нових категорій цифрових активів. Криптовалюти як перші практичні застосування блокчейну створили новий клас цифрових активів, що поєднують функції засобу обміну, одиниці обліку та збереження вартості. Їх децентралізована природа кардинально відрізняється від традиційних фіатних валют, контрольованих центральними банками [10].

Токени різних типів розширили можливості блокчейну для представлення різноманітних активів та прав. Utility-токени надають доступ до послуг, security-токени представляють традиційні фінансові інструменти, а governance-токени забезпечують право участі у прийнятті рішень щодо розвитку проєктів [11].

Особливий інтерес представляють NFT (Non-Fungible Tokens), що дозволяють токенизувати унікальні цифрові об'єкти. Ці активи створили нові можливості для підтвердження права власності на цифровий контент, трансформуючи індустрію мистецтва, ігор та розваг [12].

Смарт-контракти займають особливе місце серед об'єктів блокчейн-відносин, поєднуючи характеристики програмного коду та правового інструменту. Вони автоматизують виконання договірних умов, створюючи нову парадигму самовиконуваних угод [13].

Децентралізована природа блокчейну кардинально трансформує зміст інформаційних відносин та механізми реалізації суб'єктивних прав. Традиційна модель, де права гарантуються та захищаються централізованими інституціями, поступається місцем системі, де захист забезпечується технологічними протоколами та економічними стимулами.

Право власності на цифрові активи у блокчейні реалізується через володіння приватними криптографічними ключами. Ця концепція «код як закон» означає, що фактичне володіння ключем є єдиним способом контролю над активом. Втрата ключа призводить до безповоротної втрати доступу до активів, що створює нові виклики для правової системи [14].

Право на інформацію у блокчейн-середовищі набуває специфічних характеристик. У публічних блокчейнах вся інформація про транзакції є відкритою та доступною для перевірки, що забезпечує максимальну прозорість. Водночас використання псевдонімів та криптографічних адрес дозволяє зберігати певний рівень приватності [15].

Механізми консенсусу у блокчейні створюють нові форми колективного прийняття рішень. Учасники мережі мають право голосу при визначенні правил функціонування системи, що реалізується через різні алгоритми консенсусу – від Proof of Work до більш енергоефективного Proof of Stake [16].

Автоматизація правовідносин через смарт-контракти змінює природу договірних зобов'язань. Умови договору кодуються у програмному алгоритмі, що забезпечує їх автоматичне виконання при настанні визначених обставин. Це мінімізує потребу в довірі між сторонами та зменшує ризики невиконання зобов'язань [17].

Юридичні обов'язки у блокчейн-середовищі також зазнають трансформації. Учасники зобов'язані дотримуватися протоколів мережі, що забезпечується технічними засобами. Порушення правил автоматично призводить до відхилення транзакцій або навіть виключення з мережі [18].

Трансформація інформаційних відносин під впливом блокчейн-технологій створює значні виклики для правової системи. Головним викликом є необхідність адаптації традиційних правових інститутів до реалій децентралізованого цифрового середовища.

Питання юрисдикції набуває особливої складності у блокчейн-середовищі, де учасники можуть знаходитися у різних країнах, а дані розподілені між тисячами вузлів по всьому світу. Це створює правову невизначеність щодо застосовного права та процедур вирішення спорів [19].

Регулювання цифрових активів стикається з проблемою класифікації, оскільки токени можуть одночасно проявляти властивості товарів, цінних паперів або засобів платежу. Різні юрисдикції застосовують різні підходи до класифікації, що створює фрагментацію регуляторного ландшафту [20].

Захист персональних даних у блокчейні потребує балансу між прозорістю технології та вимогами конфіденційності. Незмінність блокчейн-записів може суперечити праву на забуття, закріпленому у GDPR та аналогічному законодавстві [21].

Перспективи розвитку правового регулювання включають формування спеціалізованого законодавства для блокчейн-сфери, розвиток міжнародних стандартів та створення нових механізмів вирішення спорів. Важливим напрямом є також розвиток «регуляторних пісочниць», що дозволяють тестувати інноваційні рішення в контрольованому правовому середовищі [22].

Трансформація освіти та підготовки правників стає необхідною умовою ефективного регулювання. Юристи потребують розуміння технічних аспектів блокчейну для формування адекватних правових рішень [23].

Розвиток саморегулювання у блокчейн-спільноті через створення професійних стандартів та етичних кодексів

може доповнити державне регулювання, забезпечуючи гнучкість та адаптивність до технологічних змін [24].

Отже, трансформація змісту інформаційних відносин під впливом блокчейн-технологій є комплексним процесом, що потребує переосмислення базових правових концепцій. Децентралізація, автоматизація та глобальний характер блокчейн-відносин створюють як нові можливості, так і значні виклики для правової системи.

Ключовими напрямками трансформації є поява нових категорій суб'єктів та об'єктів правовідносин, зміна механізмів реалізації прав та обов'язків, а також формування нових моделей довіри та верифікації інформації. Смарт-контракти як програмні об'єкти створюють принципово нову парадигму самовиконуваних угод, що мінімізує потребу в традиційних посередниках.

Цифрові активи різних типів формують новий клас об'єктів правовідносин, що поєднують характеристики інформаційних ресурсів та майнових прав. Їх правове регулювання потребує врахування як технологічних особливостей, так і традиційних правових принципів.

Успішна адаптація правової системи до блокчейн-реалій потребує комплексного підходу, що включає розробку спеціалізованого законодавства, міжнародну гармонізацію регуляторних підходів та підготовку кваліфікованих правників. Особливого значення набуває балансування між стимулюванням інновацій та захистом прав учасників правовідносин.

Перспективи подальшого розвитку пов'язані з формуванням нової парадигми інформаційного права, адаптованої до реалій децентралізованих технологій. Це вимагає не лише технічного розуміння блокчейну, але й концептуального переосмислення ролі права у цифровому суспільстві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. SSRN Electronic Journal. 2008. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3440802> (дата звернення: 24.05.2025).
2. Deloitte. 2021 Global Blockchain Survey. Deloitte Insights. 2021. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US144337_Blockchain-survey/DI_Blockchain-survey.pdf (дата звернення: 24.05.2025).
3. Cachin C. Blockchain, Cryptography, and Consensus. *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science*. 2017. Vol. 261. P. 1. URL: <https://doi.org/10.4204/eptcs.261.1> (дата звернення: 24.05.2025).
4. De Filippi P., Mannan M., Reijers W. Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*. 2020. Vol. 62. P. 101284. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101284> (дата звернення: 24.05.2025).
5. Кравченко П., Скрыбін Б., Дубініна О. Блокчейн і децентралізовані системи : навч. посібник у 3 ч. Ч. 1. Харків : ПРОМАРТ, 2019. 452 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41855> (дата звернення: 24.05.2025).
6. Efimova L. G., Sizemova O. B. THE LEGAL NATURE OF A SMART CONTRACT. *Banking law*. 2019. Vol. 1. P. 21–28. URL: <https://doi.org/10.18572/1812-3945-2019-1-21-28> (дата звернення: 24.05.2025).
7. Bashir I. Blockchain Consensus. *Blockchain Consensus*. Berkeley, CA, 2022. P. 207–257. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-8179-6_5 (дата звернення: 24.05.2025).
8. Kondhalkar A. H. Blockchain: Basics, Applications, Benefits, and Opportunities. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 2022. P. 570–574. URL: <https://doi.org/10.48175/ijarsct-5722> (дата звернення: 24.05.2025).
9. Hu K., Li Y., Li Z. et al. Smart Contract Engineering. *Electronics*. 2020. Vol. 9, no. 12. P. 2042. URL: <https://doi.org/10.3390/electronics9122042> (дата звернення: 24.05.2025).
10. Antonopoulos A. M. *Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain*. 2nd Edition. O'Reilly Media, 2017. URL: <https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook> (дата звернення: 15.01.2024).
11. Curley N. Blockchain Disruption: Digital Assets Are Changing How We Do Business. *SMU Science and Technology Law Review*. 2022. Vol. 25, no. 2. P. 265. URL: <https://doi.org/10.25172/smustr.25.2.6> (дата звернення: 24.05.2025).
12. Trautman L. J. Virtual Art and Non-fungible Tokens. SSRN Electronic Journal. 2021. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3814087> (дата звернення: 24.05.2025).
13. Szabo N. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. *First Monday*. 1997. Vol. 2, no. 9. URL: <https://doi.org/10.5210/fm.v2i9.548> (дата звернення: 24.05.2025).
14. Goel H., Narsaiah S. et al. Ethereum Blockchain Wallets. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 2022. Vol. 10, no. 5. P. 2694–2697. URL: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.42905> (дата звернення: 24.05.2025).
15. Zhang R., Xue R., Liu L. Security and Privacy on Blockchain. *ACM Computing Surveys*. 2019. Vol. 52, no. 3. P. 1–34. URL: <https://doi.org/10.1145/3316481> (дата звернення: 24.05.2025).
16. Miraz M. H., Excell P. S., Sobayel K. Evaluation of Green Alternatives for Blockchain Proof-of-Work (PoW) Approach. *Annals of Emerging Technologies in Computing*. 2021. Vol. 5, no. 4. P. 54–59. URL: <https://doi.org/10.33166/aetic.2021.04.005> (дата звернення: 24.05.2025).
17. Clack C. D., Bakshi V., Braine L. Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions. SSRN Electronic Journal. 2016. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2791733> (дата звернення: 24.05.2025).
18. Xu X., Weber I., Staples M. *Architecture for Blockchain Applications*. Springer International Publishing, 2019. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03035-3> (дата звернення: 24.05.2025).
19. Ellul J. et al. Regulating Blockchain, DLT and Smart Contracts: a technology regulator's perspective. *ERA Forum*. 2020. Vol. 21, no. 2. P. 209–220. URL: <https://doi.org/10.1007/s12027-020-00617-7> (дата звернення: 24.05.2025).
20. Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on Markets in Crypto-assets. Official Journal of the European Union, L 150, 2023, p. 1–43. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02023R1114-20240109> (дата звернення: 24.05.2025).
21. European Parliament. Blockchain and the General Data Protection Regulation. 2019. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/634445/EPRS_STU\(2019\)634445_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/634445/EPRS_STU(2019)634445_EN.pdf) (дата звернення: 24.05.2025).
22. Berryhill J., Bourgerie T., Hanson A. Blockchains Unchained Blockchain Technology and its Use in the Public Sector. OECD Working Papers on Public Governance No. 28. 2018. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/blockchains-unchained_fcdb568f/3c32c429-en.pdf (дата звернення: 24.05.2025).
23. Finck M. *Blockchain Governance. Blockchain Regulation and Governance in Europe*. Cambridge University Press. 2018. URL: <https://doi.org/10.1017/9781108609708.007> (дата звернення: 24.05.2025).
24. Subramanian H. et al. Blockchain Regulations and Decentralized Applications. *Communications of the Association for Information Systems*. 2020. Vol. 47, no. 1. P. 189–207. URL: <https://doi.org/10.17705/1cais.04709> (дата звернення: 24.05.2025).