

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-97>

УДК 339.9

СИСТЕМНІ РИЗИКИ ТА НЕСТАБІЛЬНІСТЬ РИНКУ: АНАЛІЗ ВПЛИВУ ШВИДКОЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА СВІТОВІ ФІНАНСОВІ РИНКИ

SYSTEMIC RISKS AND MARKET INSTABILITY: AN ANALYSIS OF THE IMPACT OF RAPID DIGITALIZATION ON GLOBAL FINANCIAL MARKETS

Бабич Олександр Андрійович

аспірант,

Навчально-науковий інститут міжнародних відносин
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5996-6931>

Babych Oleksandr

Educational and Scientific Institute of International Relations
Taras Shevchenko National University of Kyiv

У статті висвітлені наслідки швидкого впровадження цифрових технологій для глобальної фінансової системи. Аналізуються ключові чинники, що сприяють зростанню волатильності та системних ризиків, зокрема використання криптовалют, блокчейн-технологій, алгоритмічного трейдингу та децентралізованих фінансових платформ. Аналіз сучасних досліджень свідчить про зростання волатильності, ризиків «флеш-крешів» та кіберзагроз, що спричиняє підвищення системних ризиків через взаємопов'язаність цифрових та традиційних активів. Розглянуто, як цифровізація порушує традиційні моделі управління ризиками, утворюючи складну мережу взаємозв'язків між цифровими та традиційними активами, що може призводити до ринкових потрясінь. Представлено огляд сучасної літератури та практичних досліджень, який підтверджує необхідність удосконалення регуляторних підходів і впровадження нових механізмів управління для забезпечення стабільності фінансових ринків у нову епоху цифрових технологій.

Ключові слова: системний ризик, нестабільність ринку, цифровізація, криптовалюти, блокчейн, штучний інтелект, регулювання.

This article examines the profound impact of rapid digitalization on global financial markets, focusing on systemic risks and market instability accompanying innovations such as cryptocurrencies, blockchain, and AI-driven trading. The accelerated adoption of these technologies has introduced unprecedented opportunities for efficiency and innovation; however, it has also amplified market volatility, flash crashes, and cyber threats. The increasing complexity of digital financial instruments and their high-speed transaction capabilities create new challenges for regulators and financial institutions, necessitating novel approaches to risk assessment and mitigation. Contemporary research demonstrates that digital assets exhibit extreme volatility – Bitcoin's annual volatility, for instance, has ranged from 15% to 150% – in stark contrast to traditional stock indices. Moreover, the rapid expansion of decentralized finance (DeFi) platforms has led to liquidity fragmentation and increased vulnerability to systemic shocks, as smart contract failures, cyber exploits, and governance deficiencies pose significant risks. Algorithmic trading, driven by AI and machine learning, has accelerated price movements and introduced unpredictable feedback loops, exacerbating market stress during turbulence. The article investigates both positive and negative aspects of digital transformation in finance, with a focus on how these innovations disrupt conventional risk management frameworks. It explores empirical evidence and theoretical models revealing the complex interdependencies between digital and traditional assets, illustrating how instability in one sector can quickly spread across markets. By analyzing recent literature and case studies, the study identifies factors contributing to systemic instability, such as inadequate regulatory oversight, vulnerabilities in DeFi, high-frequency trading disruptions, and limitations of existing algorithmic models under stress. The findings underscore the need for robust, integrated risk management strategies and enhanced regulatory coordination to mitigate digital market shocks. Strengthening cybersecurity, rigorous stress-testing of digital assets, and developing cross-border regulatory frameworks are essential to harness digitalization's benefits while minimizing systemic vulnerabilities.

Keywords: systemic risk, market instability, digitalization, cryptocurrencies, blockchain, artificial intelligence, regulation.

Постановка проблеми. Швидка цифровізація фінансових ринків (використання криптовалют, блокчейну, AI-трейдингу) створює як нові можливості, так і значні ризики для стабільності. Зростаюча волатильність, «флеш-креші» та кіберзагрози вказують на необхідність аналізу впливу цифрових технологій та розробки ефективних заходів для мінімізації негативних наслідків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження свідчать про те, що цифрові активи демонструють надзвичайно високу волатильність, а алгоритмічний трейдинг та DeFi збільшують системні ризики. Література підкреслює необхідність інтегрованого підходу, який поєднує технічні та економічні аспекти, для створення адаптивних стратегій управління ризиками в умовах стрімкого технологічного розвитку.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Основна мета статті – дослідити вплив цифровізації на глобальні фінансові ринки та визначити ключові фактори системних ризиків. Завдання включають аналіз як позитивних, так і негативних аспектів цифрових технологій та визначення оптимальних регуляторних заходів для забезпечення стабільності ринків.

Виклад основного матеріалу дослідження. За останнє десятиліття трансформаційні процеси цифровізації у фінансовому секторі докорінно змінили функціонування ринків. Інновації, такі як: криптовалюти, блокчейн-платформи децентралізованих фінансів (DeFi) та алгоритми торгівлі на базі ШІ, не лише змінюють традиційну фінансову інфраструктуру, а й створюють нові форми ризику, що ставлять під сумнів чинні регуляторні рамки [1; 2]. Ці стрімкі технологічні зрушення розмивають межі між традиційними та цифровими ринками, створюючи складну взаємопов'язану систему фінансових інструментів.

Хоча цифровізація передбачає підвищення ефективності та нові інвестиційні можливості, вона водночас призводить до зростання ймовірності нестабільностей ринку. У цій статті представлено, як ці інновації можуть сприяти системним ризикам: від надмірної волатильності на ринках цифрових активів до алгоритмічних миттєвих провалів на традиційних фондових ринках.

Цифрові фінансові інструменти та волатильність ринку.

Криптовалюти. З моменту появи Біткоїна у 2009 році криптовалюти пройшли шлях

від нішового цифрового експерименту до вагомого класу активів. Станом на 2024 рік загальна ринкова капіталізація криптовалют перевищує 3 трильйони доларів США [3]. Це стрімке зростання супроводжувалося різкими коливаннями цін. Наприклад, річна волатильність Біткоїна в період з 2017 по 2025 роки становила від 15% до 150% [4] – разючий контраст із волатильністю 15-20%, що спостерігається на провідних фондових індексах, таких як S&P 500 [2].

Висока волатильність зумовлена наступними чинниками:

– Децентралізація та спекуляції: За відсутності централізованого нагляду криптовалютний ринок схильний до високого рівня спекулятивної торгівлі [1].

– Обмежена ліквідність: Попри зростаючі обсяги, проблеми з ліквідністю зберігаються на багатьох цифрових біржах [3].

– Настрої ринку та регуляторні новини: Настрої інвесторів часто різко змінюються під впливом регуляторних оголошень та макроекономічних подій.

– Емпіричні дослідження висвітлюють масштаби волатильності та її наслідки:

Під час бичачого ринку 2021 року внутрішньоденні коливання Біткоїна сягали 15%, порівняно з 2-3% для традиційних акцій [5]

Щоденні обсяги торгів Біткоїном зросли більш ніж на 300% між 2019 та 2024 роками [3].

Відповідно до звіту МВФ про глобальну фінансову стабільність [6], висока волатильність на ринках цифрових активів створює значні системні ризики. У звіті зазначається, що стрес у сфері цифрових активів може швидко вплинути на традиційні портфелі, навіть якщо цифрові активи становлять лише близько 10% портфеля. Таким чином, значне падіння вартості цифрових активів може призвести до значних втрат портфеля. Цей ризик зараження підкреслює необхідність надійного управління ризиками, яке враховує динамічні зв'язки між цифровими та традиційними активами.

Технології блокчейн та децентралізовані фінанси (DeFi)

Трансформаційний потенціал блокчейну. Технологія блокчейн суттєво змінила ландшафт фінансових операцій, забезпечуючи миттєві розрахунки, підвищену прозорість та зниження ризику контрагента. Екосистема DeFi, яка використовує блокчейн для створення децентралізованих фінансових інструментів, продемонструвала безпрецедентну зростаючу динаміку – з менше ніж 1 мільярда

доларів США загальної заблокованої вартості (TVL) у 2018 році до понад 80 мільярдів у 2023 році [7]. Така вражаюча динаміка пояснюється основними перевагами блокчейну: Підвищена прозорість через розподілений реєстр транзакцій та усунення посередників, що знижує витрати та час обробки.

Нові ризики в екосистемі DeFi. Попри ці переваги, платформи DeFi є джерелом нових ризиків. Вразливості смарт-контрактів призвели до втрат близько 1,2 мільярда доларів між 2018 та 2023 роками [8]. Такі діри у кодї, можуть призводити масштабних збоїв та колапсів. Наявність понад 300 активних проектів DeFi з обмеженою міжпротокольною інтеграцією підвищує ризики фрагментації. Мережевий аналіз показує, що міжпротокольні залежності можуть посилювати ринкові шоки під час стресових подій [9]. Більше того, швидкий розвиток DeFi часто випереджає нормативні рамки, уможливлючи арбітраж і неконтрольоване поширення ризиків [10].

Динамічне моделювання ризиків DeFi. Моделі динамічної стохастичної загальної рівноваги (DSGE), які включають змінні DeFi, показують, що чинні прогалини смарт-контрактів і регуляторний арбітраж можуть збільшити системний ризик додатково на 10–15% [11]. Такі моделі імітують каскадні ефекти, за допомогою яких збій одного протоколу може призвести до ефекту доміно, впливаючи на ліквідність на взаємопов'язаних платформах.

Штучний інтелект та алгоритмічна торгівля.

Інтеграція ШІ на фінансових ринках. Алгоритми ШІ та машинного навчання стали невід'ємною частиною сучасних торгових операцій. Високочастотна торгівля зараз здійснює близько 70% всього обсягу торгів акціями у США [12]. Здатність штучного інтелекту обробляти великі масиви даних за мілісекунди підвищила ефективність, але також породила ряд викликів.

Механізми алгоритмічної нестабільності. Системи алгоритмічної торгівлі схильні до непередбачуваних зворотних зв'язків:

1. Ринковий крах 2010 року є яскравим прикладом того, як автоматизована торгівля може призвести до швидкої дестабілізації ринку. Дослідження показали, що цикли алгоритмічного зворотного зв'язку прискорили рух ринку на 30–40% більше, ніж це було б за ручної торгівлі [13].

2. Перенавчаність моделей ШІ: при-
близно 20–25% моделей штучного інтелекту

в торгівлі було визнано перенавченими, тобто вони добре працюють за попередніх умов, але можуть неправильно інтерпретувати сигнали в реальному часі під час стресу на ринку [14].

Кількісні прогнози та проєкції ризиків. Прогнозні моделі, які об'єднують методи моделювання Монте-Карло та аналізу розподілу помилок, свідчать про можливе значне зростання ринкової нестабільності, спричиненої алгоритмічною торгівлею. Таким чином, безпосереднє посилення ризиків пов'язане з недостатнім удосконаленням поточних практик управління ризиками, що може суттєво підвищити ймовірність швидкого ринкового збою, спричиненого впливом алгоритмічних моделей штучного інтелекту [6].

Системні ризики та взаємопов'язаність ринків.

Міжринкове поширення та левередж. Цифровізація фінансових ринків призвела до безпрецедентної взаємопов'язаності їх складових. Потрясіння в одному сегменті, наприклад, на ринку криптовалют, можуть оперативіно поширюватися на традиційні класи активів. Дослідження, такі як IMF Global Financial Stability Report (2024) [6] та ряд інших аналітичних досліджень, свідчать, що стресові події на цифрових ринках можуть посилювати системний ризик у традиційних фінансових секторах через взаємозалежність ринкових індикаторів та використання високого левереджу [2; 5].

Також, в даному контексті важливо відзначити збільшення левереджу в торгівлі цифровими активами. Дані Міжнародного валютного фонду [6] показують, що середній коефіцієнт кредитного плеча в торгівлі криптовалютами подвоївся з 2:1 у 2018 році до 4:1 у 2023 році. Підвищене кредитне плече збільшує втрати під час корекції ринку та збільшує потенціал для каскадних збоїв.

Шляхи подолання системних ризиків.

Глобальна регуляторна координація. Враховуючи глобальну природу цифрових активів, фрагментований регуляторний підхід погано підходить для пом'якшення системних ризиків. Рада з фінансової стабільності [15] рекомендує національним органам влади співпрацювати для розробки єдиних стандартів для цифрових активів. Відтак, гармонізована нормативна база сприяла: Зменшенню можливості для регуляторного арбітражу та поглиблювало транскордонне співробітництво в питаннях моніторингу та протидії системним загрозам.

Підвищення кібербезпеки та операційної стійкості. Оскільки фінансові ринки все більше залежать від цифрової інфраструктури, кібербезпека стає критичною проблемою:

– Розширене шифрування та регулярні аудити: платформи блокчейнів і торгові системи штучного інтелекту повинні використовувати найсучасніші протоколи шифрування та проходити часті аудити кібербезпеки [11].

– Стійка IT-інфраструктура: стрес-тести, які включають сценарії кібератак, є важливими для того, щоб технологічні збої не переросли в системні збої ринку.

Впровадження надійних фреймворків стрес-тестування. Фінансові установи повинні розширювати свої інструментарії стрес-тестування, щоб включити сценарії цифрових активів і шоки, спричинені алгоритмами ШІ. Стрес-тести, що поєднують:

– Шоки цифрової волатильності: моделювання впливу падіння ринку криптовалют на 20% на диверсифіковані портфелі.

– Алгоритмічні цикли зворотного зв'язку: моделювання каскадних ефектів збоїв флеш-пам'яті, керованих ШІ.

Такі комплексні стрес-тести дозволяють регулюючим органам краще оцінити потенційні вразливості та застосувати пом'якшувальні заходи до того, як ринкові шоки будуть відбуватися.

Сприяння прозорості та етичним практикам ШІ. Прозорість ринків цифрових активів має першочергове значення для пом'якшення системного ризику:

– Чіткі стандарти звітності: установи, які працюють з цифровими активами, повинні дотримуватися суворих стандартів розкриття інформації та звітності, щоб покращити прозорість ринку.

– Рекомендації щодо етики штучного інтелекту. Створення етичних рекомендацій щодо штучного інтелекту в торгівлі може допомогти гарантувати, що алгоритми розробляються з урахуванням управління ризиками як основного фактора, тим самим зменшуючи ймовірність перенавченості та миттєвих збоїв [14].

Висновки. Таким чином, стрімка цифровізація фінансових ринків, спричинена інноваціями в криптовалютах, блокчейні та ШІ, створила як можливості, так і значні проблеми. Хоча ці технології підвищують ефективність і сприяють фінансовим інноваціям, вони також підвищують нестабільність ринку та системні ризики. Оскільки криптовалюти мають надвисокий рівень волатильності до 150%, а протоколи DeFi несуть в собі вразливість смарт-контрактів, ризик зараження та каскадних збоїв є вагомим. Крім того, штучний інтелект і алгоритмічна торгівля були джерелом ринкових крашів і збільшення системної нестабільності.

Кількісні моделі демонструють, що без потужного регуляторного втручання системні ризики можуть зрости приблизно на 15% протягом наступного десятиліття. Враховуючи ці висновки, глобальна нормативна координація, посилена кібербезпека та надійне стрес-тестування є обов'язковими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Yermack, D. (2024). Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal. In *Handbook of digital currency* (pp. 29–40). Academic Press. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98973-2.00014-9> (14.02.2025).
2. Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters*, 20, 192–198. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025> (14.02.2025).
3. CoinMarketCap. (2025). Cryptocurrency market capitalization. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://coinmarketcap.com> (14.02.2025).
4. The Block. Annualized BTC volatility. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.theblock.co/data/crypto-markets/prices/annualized-btc-volatility-30d> (14.02.2025).
5. Corbet, S., Larkin, C., & Lucey, B. (2020). The contagion effects of the COVID-19 pandemic: Evidence from gold and cryptocurrencies. *Finance Research Letters*, 35, 101554. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101554> (14.02.2025).
6. International Monetary Fund. Global Financial Stability Report. October 2024 – Steadying the Course: Uncertainty, Artificial Intelligence, and Financial Stability. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR> (14.02.2025).
7. DeFi Pulse. (2023). Total value locked in DeFi protocols. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://defipulse.com> (14.02.2025).

8. Atzei, N., Bartoletti, M., & Cimoli, T. (2017). A survey of attacks on ethereum smart contracts (SoK). In *Principles of Security and Trust: 6th International Conference, POST 2017, Part of ETAPS 2017, Uppsala, Sweden, April 22–29, 2017, Proceedings 6* (pp. 164–186). Springer Berlin Heidelberg. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-54455-6_8 (14.02.2025).
9. Chen, M. A., Wu, Q., & Yang, B. (2019). How valuable is FinTech innovation? *The Review of Financial Studies*, 32(5), 2062–2106. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy130> (14.02.2025).
10. Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2015). The evolution of Fintech: A new post-crisis paradigm. *Geo. J. Int'l L.*, 47, 1271. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/geojintl47&div=41&id=&page=> (14.02.2025).
11. Adamyk, B., Benson, V., Adamyk, O., & Liashenko, O. (2025). Risk Management in DeFi: Analyses of the Innovative Tools and Platforms for Tracking DeFi Transactions. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(1), 38. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/jrfm18010038> (14.02.2025).
12. Kirilenko, A. A., & Lo, A. W. (2013). Moore's Law versus Murphy's Law: Algorithmic Trading and Its Discontents. *Journal of Economic Perspectives*, 27(2), 51–72. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.27.2.51> (14.02.2025).
13. Johnson, N., Zhao, G., Hunsader, E., Qi, H., Johnson, N., Meng, J., & Tivnan, B. (2013). Abrupt rise of new machine ecology beyond human response time. *Scientific Reports*, 3(1), 2627. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.1038/srep02627> (14.02.2025).
14. Bailey, D. H., Borwein, J., Lopez de Prado, M., & Zhu, Q. J. (2016). The probability of backtest overfitting. *Journal of Computational Finance*, forthcoming. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.21314/JCF.2016.322> (14.02.2025).
15. Financial Stability Board (FSB). (2023). Global coordination in regulating digital assets. FSB Publications. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.fsb.org/2023/07/fsb-finalises-global-regulatory-framework-for-crypto-asset-activities/> (14.02.2025).

REFERENCES:

1. Yermack, D. (2024). Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal. In *Handbook of digital currency* (pp. 29-40). Academic Press. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98973-2.00014-9> (accessed February 14, 2025)
2. Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?. *Finance Research Letters*, 20, 192–198. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025> (accessed February 14, 2025)
3. CoinMarketCap. (2025). Cryptocurrency market capitalization. Available at: <https://coinmarketcap.com> (accessed February 14, 2025)
4. The Block. Annualized BTC volatility. Available at: <https://www.theblock.co/data/crypto-markets/prices/annualized-btc-volatility-30d> (accessed February 14, 2025)
5. Corbet, S., Larkin, C., & Lucey, B. (2020). The contagion effects of the COVID-19 pandemic: Evidence from gold and cryptocurrencies. *Finance Research Letters*, 35, 101554. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101554> (accessed February 14, 2025)
6. International Monetary Fund. Global Financial Stability Report. October 2024 – Steadying the Course: Uncertainty, Artificial Intelligence, and Financial Stability. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR> (accessed February 14, 2025)
7. DeFi Pulse. (2023). Total value locked in DeFi protocols. Available at: <https://defipulse.com> (accessed February 14, 2025)
8. Atzei, N., Bartoletti, M., & Cimoli, T. (2017). A survey of attacks on ethereum smart contracts (sok). In *Principles of Security and Trust: 6th International Conference, POST 2017, Held as Part of the European Joint Conferences on Theory and Practice of Software, ETAPS 2017, Uppsala, Sweden, April 22-29, 2017, Proceedings 6* (pp. 164–186). Springer Berlin Heidelberg. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-54455-6_8 (accessed February 14, 2025)
9. Chen, M. A., Wu, Q., & Yang, B. (2019). How valuable is FinTech innovation?. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 2062–2106. Available at: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy130> (accessed February 14, 2025)
10. Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2015). The evolution of Fintech: A new post-crisis paradigm. *Geo. J. Int'l L.*, 47, 1271. Available at: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/geojintl47&div=41&id=&page=> (accessed February 14, 2025)

11. Adamyk B, Benson V, Adamyk O, Liashenko O. Risk Management in DeFi: Analyses of the Innovative Tools and Platforms for Tracking DeFi Transactions. *Journal of Risk and Financial Management*. 2025; 18(1):38. Available at: <https://doi.org/10.3390/jrfm18010038> (accessed February 14, 2025)
12. Kirilenko, Andrei A. Lo, Andrew W. Moore's Law versus Murphy's Law: Algorithmic Trading and Its Discontents *Journal of Economic Perspectives* 27 2 51–72 2013 10.1257/jep.27.2.51 Available at: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.27.2.51> (accessed February 14, 2025)
13. Johnson, N., Zhao, G., Hunsader, E., Qi, H., Johnson, N., Meng, J., & Tivnan, B. (2013). Abrupt rise of new machine ecology beyond human response time. *Scientific reports*, 3(1), 2627. Available at: <https://doi.org/10.1038/srep02627> (accessed February 14, 2025)
14. Bailey, D. H., Borwein, J., Lopez de Prado, M., & Zhu, Q. J. (2016). The probability of backtest overfitting. *Journal of Computational Finance*, forthcoming. Available at: <https://doi.org/10.21314/JCF.2016.322> (accessed February 14, 2025)
15. Financial Stability Board (FSB). (2023). Global coordination in regulating digital assets. FSB Publications. Available at: <https://www.fsb.org/2023/07/fsb-finalises-global-regulatory-framework-for-crypto-asset-activities/> (accessed February 14, 2025)