

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДОЦЕНКО ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 336.76:004.946-028.62

ДИСЕРТАЦІЯ
«ФОРМУВАННЯ ЕКОСИСТЕМИ РИНКУ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ
ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ»

Спеціальність 072 – «Фінанси, банківська справа та страхування»
(Галузь знань 07 – «Управління та адміністрування»)

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. В. Доценко

Науковий керівник: Глущенко Ольга Вікторівна, доктор економічних наук,
професор

Харків – 2025

Анотація

Доценко О. В. Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів. – Кваліфікаційна наукова праця подана у формі рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії (PhD): спеціальність 072 Фінанси, банківська справа та страхування (галузь знань 07 Управління та адміністрування). – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2025.

У дисертаційній роботі здійснено комплексне дослідження розвитку інноваційних децентралізованих фінансових технологій (DeFi) на основі блокчейну і криптографії, а також їхньої ролі у сучасній фінансовій системі. Аналіз охоплює вплив криптографічних інструментів на фінансові ринки, особливості інтеграції DeFi у державний сектор та бізнес-процеси. Розглянуто економічні аспекти застосування DeFi-інструментів у контексті прозорості, ефективності й автоматизації фінансових операцій. Визначено можливості та обмеження використання DeFi з метою демократизації фінансового управління, розширення громадської участі й забезпечення прозорості фінансових операцій.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та розробка концептуальних засад формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів, оцінка їхнього впливу на фінансову систему та визначення підходів до їхнього регулювання та інтеграції у державний і корпоративний сектори.

Досліджено механізми функціонування DeFi-активів, їхню ринкову динаміку та чинники волатильності. Запропоновано підхід до аналізу змін цінкових патернів на основі ієрархічної кластеризації, карт Кохонена та алгоритмів машинного навчання, зокрема нейронних мереж. Це дозволяє ідентифікувати закономірності руху активів, оцінити рівень ризиків та визначити приховані залежності між ринковими змінними. Результати можуть бути використані для прогнозування тенденцій ринку криптовалют і розробки інвестиційних стратегій.

Проаналізовано можливості застосування DeFi у сфері публічних фінансів. Запропоновано модель інтеграції DeFi-інструментів у бюджетне планування,

управління державними закупівлями та розподіл субсидій з метою підвищення прозорості й ефективності бюджетного управління. Виявлено ключові регуляторні виклики та перспективи впровадження блокчейн-рішень у фінансову діяльність державних органів влади України.

Окреслено перспективи використання токенів управління у процесах електронного врядування. Проведено SWOT-аналіз, що дозволяє оцінити переваги токенизованих механізмів (зокрема прозорість, розширення громадської участі) та виявити основні ризики (регуляторні обмеження, можливі маніпуляції). Отримані результати можуть бути використані для розробки цифрових інструментів ухвалення рішень у державному секторі.

Досліджено циклічність криптовалютного ринку з урахуванням поведінкових та технічних факторів. Залучення психологічних ефектів, таких як FOMO та FUD, а також впливу технічних подій, зокрема халвінгу, дозволяє адаптувати класичні моделі економічних циклів до специфіки ринку цифрових активів. Це сприяє формуванню ефективних стратегій для інвесторів та трейдерів.

Розроблено методику оцінки ефективності DeFi-протоколів, що враховує такі показники, як Total Value Locked (TVL), динаміку зміни вартості активів, особливості структури токенів та їхню циркуляцію між централізованими і децентралізованими біржами. Запропонований підхід дозволяє оцінити перспективність DeFi-проектів, визначити ключові фактори їхнього успіху, а також оптимізувати інвестиційні рішення з урахуванням ризиків, пов'язаних із волатильністю ринку цифрових активів.

Проведено аналіз регуляторних аспектів функціонування DeFi та криптоактивів у глобальному та національному контекстах. Виконано порівняльний аналіз регламенту MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation) та українського законодавства, що дозволило визначити можливості адаптації міжнародних норм до умов українського фінансового ринку. Окреслено рекомендації щодо формування правових механізмів для регулювання цифрових активів в Україні.

Досліджено архітектуру децентралізованих додатків (DApps) у фінансовому секторі. Описано функціональність основних компонентів таких додатків, зокрема

смарт-контракти, протоколи блокчейну та інтерфейси користувача. Виконано порівняльний аналіз DeFi-екосистем Ethereum, Tron і Polygon за такими критеріями, як масштабованість, транзакційні витрати, швидкість обробки операцій та рівень безпеки, що дозволяє обґрунтовано визначити найефективніші платформи для впровадження фінансових сервісів різної складності.

Систематизовано сучасні криптографічні технології, що використовуються у сфері DeFi, зокрема алгоритми шифрування, цифрові підписи та багатофакторну аутентифікацію. Обґрунтовано практичні рекомендації щодо впровадження криптографічних методів для підвищення рівня безпеки фінансових транзакцій, збереження конфіденційності даних та захисту бізнес-процесів від кіберзагроз.

Результати дослідження мають як теоретичне, так і практичне значення. Вони створюють основу для подальших наукових розвідок у сфері DeFi, сприяють вдосконаленню регуляторної політики щодо цифрових активів і можуть бути застосовані у фінансовому регулюванні, банківській діяльності, бюджетному управлінні, державних закупівлях та бізнес-процесах. Практичну цінність мають розроблені методики аналізу DeFi-протоколів, рекомендації щодо інтеграції DeFi у бюджетні процеси та алгоритми прогнозування цінових коливань цифрових активів, які можуть бути використані трейдерами, інвесторами, фінансовими аналітиками та державними органами влади.

Ключові слова: електронне урядування, криптовалюти, венчурні інвестиції, децентралізовані фінанси (DeFi), токенизація активів, фінансова екосистема, цифровізація, цифрова економіка, фондовий ринок, інвестиційний актив, кластерний аналіз, портфель (інвестиційний), цифрові фінансові послуги, цифрова трансформація, інноваційні технології.

Abstract

Dotsenko O. V. Formation of the Ecosystem of the Decentralized Financial Instruments Market. – Qualification scientific work is presented as a manuscript.

Dissertation for obtaining a Doctor of Philosophy degree (Ph.D.): Speciality 072 Finance, Banking, and Insurance (Field of Knowledge 07 Management and Administration). – V. N. Karazin Kharkiv National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2025.

The dissertation presents a comprehensive study on the development of innovative decentralized financial technologies (DeFi) based on blockchain and cryptography, as well as their role in the modern financial system. The analysis covers the impact of cryptographic tools on financial markets, the specifics of integrating DeFi into the public sector and business processes. The economic aspects of applying DeFi tools are examined in the context of transparency, efficiency, and automation of financial operations. The possibilities and limitations of using DeFi to democratize financial management, expand public participation, and ensure financial transaction transparency have been identified.

The objective of the study is to scientifically justify and develop conceptual foundations for forming the ecosystem of the decentralized financial instruments market, assessing their impact on the financial system, and determining approaches to their regulation and integration into the public and corporate sectors.

The mechanisms of DeFi asset functioning, their market dynamics, and volatility factors have been explored. An approach has been proposed for analyzing price pattern changes based on hierarchical clustering, Kohonen maps, and machine learning algorithms, particularly neural networks. This allows for the identification of asset movement patterns, risk assessment, and the determination of hidden dependencies between market variables. The results can be used for forecasting cryptocurrency market trends and developing investment strategies.

The potential applications of DeFi in public finance have been analyzed. A model for integrating DeFi tools into budget planning, public procurement management, and subsidy distribution has been proposed to enhance transparency and efficiency in budgetary governance. Key regulatory challenges and prospects for implementing

blockchain solutions in the financial activities of Ukrainian government authorities have been identified.

The prospects for using governance tokens in electronic governance processes have been outlined. A SWOT analysis has been conducted, allowing for an evaluation of the advantages of tokenized mechanisms (such as transparency and increased public participation) and the identification of key risks (regulatory restrictions, potential manipulations). The obtained results can be used to develop digital decision-making tools in the public sector.

The cyclicity of the cryptocurrency market has been studied, taking into account behavioral and technical factors. The inclusion of psychological effects such as FOMO and FUD, as well as the impact of technical events such as halving, enables the adaptation of classical economic cycle models to the specifics of the digital asset market. This contributes to the development of effective strategies for investors and traders.

A methodology for assessing the efficiency of DeFi protocols has been developed, considering indicators such as Total Value Locked (TVL), changes in asset value dynamics, token structure characteristics, and their circulation between centralized and decentralized exchanges. The proposed approach allows for the evaluation of DeFi project prospects, the identification of key success factors, and the optimization of investment decisions considering risks associated with digital asset market volatility.

An analysis of the regulatory aspects of DeFi and crypto-asset operations in both global and national contexts has been conducted. A comparative analysis of the MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation) framework and Ukrainian legislation has been performed, allowing for the identification of opportunities for adapting international standards to the Ukrainian financial market. Recommendations have been outlined for the development of legal mechanisms for regulating digital assets in Ukraine.

The architecture of decentralized applications (DApps) in the financial sector has been examined. The functionality of key components of such applications, including smart contracts, blockchain protocols, and user interfaces, has been described. A comparative analysis of Ethereum, Tron, and Polygon DeFi ecosystems has been conducted based on criteria such as scalability, transaction costs, processing speed, and

security levels, enabling a justified selection of the most efficient platforms for implementing financial services of varying complexity.

Modern cryptographic technologies used in the DeFi sphere have been systematized, including encryption algorithms, digital signatures, and multi-factor authentication. Practical recommendations have been substantiated for implementing cryptographic methods to enhance the security of financial transactions, protect data confidentiality, and safeguard business processes from cyber threats.

The research findings hold both theoretical and practical significance. They provide a foundation for further scientific investigations in the field of DeFi, contribute to the improvement of regulatory policies concerning digital assets, and can be applied in financial regulation, banking activities, budget management, public procurement, and business processes. The developed methodologies for analyzing DeFi protocols, recommendations for integrating DeFi into budgetary processes, and algorithms for forecasting digital asset price fluctuations hold practical value and can be utilized by traders, investors, financial analysts, and government authorities.

Keywords: e-government, cryptocurrencies, venture investments, decentralized finance (DeFi), asset tokenization, financial ecosystem, digitalization, digital economy, stock market, investment asset, cluster analysis, portfolio, digital financial services, digital transformation, innovative technologies.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. **Доценко О.**, Глущенко О., Проноза П., Швайко М., Давидов О. Формування динамічних патернів поведінки цін DeFi-активів у складі ринку криптовалют. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2024. Т.3(56). С. 173–184. DOI: [10.55643/fcaptp.3.56.2024.4327](https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.56.2024.4327) (Scopus, Web of Science, Q4).

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – розробка концепції, супровід даних, формальний аналіз, методологія, програмне забезпечення, пошук джерел, проведення дослідження, візуалізація результатів, написання оригінального рукопису.

Глущенко О. – розробка концепції, контроль та нагляд, перевірка результатів, управління проєктом, рецензування та редагування тексту.

Проноза П., Швайко М., Давидов О. – залучення фінансування.

2. Величко К., **Доценко О.** KPI-дослідження в контексті оцінювання DeFi-протоколів. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління»*. 2023. № 58. С. 15–27. DOI: [10.26565/2304-6201-2023-58-02](https://doi.org/10.26565/2304-6201-2023-58-02)

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – систематизація метрик для оцінки DeFi-протоколів, проведення аналізу показників ефективності, визначення ключових індикаторів інвестиційної привабливості (зокрема TVL), участь у формуванні висновків і концептуальних положень статті.

Величко К. – формулювання загальної наукової ідеї дослідження, розробка логіко-структурної моделі оцінювання DeFi-протоколів, обґрунтування вибору методів аналізу KPI, статистичний супровід дослідження, підготовка висновків і загальне редагування тексту.

3. Доценко О. Архітектура децентралізованих додатків у складі екосистеми DeFi. *Соціальна економіка*. 2022. № 64. С. 117–124. DOI: 10.26565/2524-2547-2022-64-10

4. Доценко О., Зеленський М. Токени управління у концепті електронного врядування. *Соціальна економіка*. 2023. № 66. С. 141–149. DOI: 10.26565/2524-2547-2023-66-13

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – проведено SWOT-аналіз токенів управління, розроблено аналітичну модель впровадження токенів у концепцію електронного урядування, здійснено огляд світових прикладів реалізації токенів управління, підготовлено висновки щодо переваг і ризиків цифрового управління.

Зеленський М. – сформульовано загальну концепцію дослідження, обґрунтовано актуальність тематики, здійснено теоретичний аналіз поняття токенів управління, досліджено технологічні аспекти впровадження блокчейн-рішень в електронне урядування, підготовлено остаточну редакцію тексту статті.

5. Доценко О., Чубка І. DeFi: інструмент цифрової трансформації держави. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Економічна»*. 2023. Вип. 105. С. 94–105. DOI: 10.26565/2311-2379-2023-105-10

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – досліджено можливості застосування DeFi у процесах цифрової трансформації держави, зокрема в напрямі автоматизації бюджетних процесів; здійснено аналіз інституційних бар'єрів щодо впровадження DeFi у врядування; розроблено концептуальні підходи до використання децентралізованих фінансів у державному секторі.

Чубка І. – проведено аналіз міжнародного досвіду цифрової трансформації із застосуванням блокчейн-рішень; узагальнено нормативно-правові виклики впровадження DeFi; підготовлено порівняльну характеристику моделей цифрового врядування та участь у редагуванні та формулюванні висновків статті.

6. Доценко О., Михня А. Європейське регулювання ринку криптовалют та його імплементація в Україні. *Вісник Харківського національного університету*

імені В. Н. Каразіна. Серія «Право». 2023. № 36. С. 163–168. DOI: 10.26565/2075-1834-2023-36-19

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – проведено аналіз регуляторного впровадження європейського регламенту МіСА в Україні, здійснено зіставлення української законодавчої бази з європейськими нормативами, визначено ключові напрями адаптації та гармонізації правового поля у сфері обігу віртуальних активів.

Михня А. – опрацьовано міжнародну практику правового регулювання криптовалютного ринку, систематизовано положення європейського регламенту МіСА, сформульовано загальний контекст дослідження та підготовлено висновки щодо перспектив сталого економічного розвитку за умов цифровізації фінансового сектору.

7. Доценко О. Ринкові цикли криптовалют. *Соціальна економіка*. 2024. № 67. С. 103–111. DOI: 10.26565/2524-2547-2024-67-10

8. **Доценко О.**, Пушина Ю. Вплив криптографічних технологій на розвиток інвестиційних послуг в Україні. *Соціальна економіка*. 2024. № 68. DOI: 10.26565/2524-2547-2024-68-22

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – здійснено аналіз впливу криптографічних технологій на інвестиційні сервіси в Україні, проведено SWOT-аналіз ринку, розроблено стратегічні напрями впровадження блокчейн-інструментів, сформульовано практичні рекомендації для підвищення прозорості та безпеки інвестиційного середовища, підготовлено висновки щодо регуляторних потреб.

Пушина Ю. – опрацьовано міжнародний досвід застосування криптографічних рішень в інвестиційній діяльності, обґрунтовано актуальність дослідження, систематизовано переваги та ризики впровадження смарт-контрактів, забезпечено аналітичну підтримку при формуванні висновків та участь у редагуванні тексту.

9. Гребенюк Н., **Доценко О.** Сучасні криптографічні інструменти для ведення бізнесу. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н.*

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – здійснено дослідження сучасних криптографічних технологій, проведено аналіз їх практичного застосування у бізнес-середовищі, розроблено алгоритм впровадження криптографічних інструментів на базі блокчейн-платформ, сформульовано висновки щодо перспективності використання токенизованих моделей для автоматизації бізнес-процесів.

Гребенюк Н. – обґрунтовано загальний теоретичний контекст дослідження, здійснено систематизацію світового досвіду у сфері криптографічного забезпечення бізнес-операцій, підготовлено огляд типів токенів та участь у редагуванні фінального варіанту статті.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Доценко О. В. Децентралізовані фінанси. Збірник наукових праць ЛОГОС, 21 серпня 2020 року, м. Київ, 2020. С. 33–34.
2. Доценко О. В. Кредитування та запозичення в протоколі AAVE. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку бізнесу, фінансово-кредитних та облікових систем: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 20 травня 2022 року, м. Харків, 2022. С. 30–33.
3. Доценко Д. В., Доценко О. В. Особливості обліку криптовалют в Україні. Сучасний стан та перспективи розвитку обліку, аудиту, оподаткування та аналізу в умовах міжнародної інтеграції: матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 21–22 листопада 2023 року, м. Херсон – Хмельницький, 2023.
4. Доценко О. В., Доценко Д. В. Особливості бухгалтерського обліку криптовалют. Сучасні проблеми бухгалтерського обліку та фінансів: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції, 16–17 листопада 2023 року, м. Київ, 2023.

5. Доценко О., Доценко Д. Правові аспекти роботи з DeFi в Україні. Modern Political Processes: Global and National Dimensions: матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 30 листопада 2023 року, м. Одеса, 2023.

6. Доценко О. В., Доценко Д. В. Особливості страхування в DeFi. Мультидисциплінарний науковий часопис: електронне видання, № 10, 2023.

.

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І АБРЕВІАТУР	14
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ	30
1.1 Теоретичні підходи до розкриття сутності децентралізованих фінансових інструментів	30
1.2 Інституційні фактори формування екосистеми децентралізованих фінансових інструментів	48
1.3 Місце та значення екосистеми децентралізованих фінансових інструментів на міжнародному фінансовому ринку	68
Висновки до I розділу	76
РОЗДІЛ 2 СУЧАСНИЙ СТАН ЕКОСИСТЕМИ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ	78
2.1 Сучасний стан та особливості екосистеми DeFi	78
2.2 Компаративний аналіз ринку децентралізованих та централізованих фінансових інструментів	96
2.3 Аналіз інструментів ринку DeFi на основі багатовимірного моделювання	106
Висновки до II розділу	119
РОЗДІЛ 3 НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ З ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИМИ ФІНАНСОВИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ В УКРАЇНІ	122
3.1 Проблеми практичного використання децентралізованих фінансових інструментів у діяльності суб'єктів господарювання України	122
3.2 Перспективи розвитку екосистеми децентралізованих інструментів в Україні	135
Висновки до III розділу	144
ВИСНОВКИ	147
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	155
ДОДАТКИ	177

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І АБРЕВІАТУР

- AAVE – децентралізований кредитний протокол, що працює на блокчейні Ethereum.
- ACM – Асоціація обчислювальних машин (Association for Computing Machinery), міжнародна організація, що займається обчислювальною технікою та інформатикою.
- ADA – нативний токен блокчейн-платформи Cardano, використовується для транзакцій та смарт-контрактів.
- AI – штучний інтелект (Artificial Intelligence), технологія, що імітує людський інтелект у машинах.
- ALGO – нативний токен блокчейн-платформи Algorand, що забезпечує швидкі та безпечні транзакції.
- AML – заходи протидії відмиванню грошей (Anti-Money Laundering), міжнародні стандарти боротьби з фінансовими злочинами.
- AMM – автоматизований маркет-мейкер (Automated Market Maker), механізм створення ліквідності для децентралізованих бірж.
- API – інтерфейс програмування додатків (Application Programming Interface), набір правил для взаємодії програмного забезпечення.
- ATOM – нативний токен екосистеми Cosmos, що використовується для стейкінгу та управління мережею.
- AVAX – нативний токен блокчейн-платформи Avalanche, що забезпечує швидкі транзакції та масштабованість.
- AXS – токен екосистеми NFT-ігор Axie Infinity, що використовується для управління та винагород у грі.
- BCH – криптовалюта Bitcoin Cash, форк Bitcoin із більшими блоками для підвищення швидкості транзакцій.
- BFT – толерантність до збоїв Візантійської угоди (Byzantine Fault Tolerance), механізм консенсусу у розподілених системах.
- BNB – нативний токен біржі Binance (Binance Coin), що використовується для сплати комісій та участі в екосистемі.

- BSC – Binance Smart Chain, блокчейн-платформа, що підтримує смарт-контракти та децентралізовані додатки.
- BTC – криптовалюта Bitcoin (Біткоїн), перша децентралізована цифрова валюта.
- CAPE – циклічно скориговане співвідношення ціни та прибутку (Cyclically Adjusted Price-to-Earnings), показник оцінки фондового ринку.
- CAPM – модель оцінки капітальних активів (Capital Asset Pricing Model), що використовується для розрахунку дохідності активів.
- CDP – забезпечене боргове зобов'язання (Collateralized Debt Position), механізм позики під заставу у DeFi.
- CFTC – Комісія з торгівлі товарними ф'ючерсами США (Commodity Futures Trading Commission), регулює деривативи та ф'ючерси.
- COMP – токен децентралізованого кредитного протоколу Compound, що використовується для управління платформою.
- COVID – коронавірусна хвороба (Coronavirus Disease), інфекційне захворювання, спричинене вірусом SARS-CoV-2.
- CRO – нативний токен екосистеми Crypto.com, використовується для знижок на комісії та платежів.
- CRV – токен децентралізованого обміну Curve Finance, що спеціалізується на стейблкоїнах.
- DAO – децентралізована автономна організація (Decentralized Autonomous Organization), форма організації на блокчейні без централізованого управління.
- DAI – алгоритмічний стейблкоїн, що підтримується заставою в криптоактивах у протоколі MakerDAO.
- DASH – криптовалюта Dash, орієнтована на швидкі транзакції та анонімність.
- DBFT – делегована візантійська толерантність до збоїв (Delegated Byzantine Fault Tolerance), вдосконалений алгоритм консенсусу.
- DeFi – децентралізовані фінанси (Decentralized Finance), фінансові сервіси без посередників на основі блокчейну.

- DEX – децентралізована біржа (Decentralized Exchange), біржа без централізованого управління.
- DLT – технологія розподіленого реєстру (Distributed Ledger Technology), основа блокчейну.
- DOGE – криптовалюта Dogecoin, відома як мем-коїн.
- DOT – нативний токен блокчейн-платформи Polkadot, використовується для стейкінгу та управління мережею.
- DYDX – токен децентралізованої біржі деривативів dYdX, що дозволяє трейдинг без посередників.
- ERC – стандарт Ethereum для смарт-контрактів (Ethereum Request for Comments).
- ETH – криптовалюта Ethereum, друга за капіталізацією після Bitcoin, підтримує смарт-контракти.
- EU – Європейський Союз (European Union), політичний і економічний союз європейських країн.
- FATF – Група з розробки фінансових заходів боротьби з відмиванням грошей (Financial Action Task Force).
- FOMO – страх пропустити можливість (Fear of Missing Out), психологічний ефект у трейдингу.
- FUD – страх, невизначеність і сумнів (Fear, Uncertainty, and Doubt), стратегія впливу на ринок.
- GDPR – загальний регламент захисту даних ЄС (General Data Protection Regulation), законодавство щодо персональних даних.
- GMV – валовий товарообіг (Gross Merchandise Volume), загальна вартість проданих товарів на платформі.
- ICO – первинна пропозиція монет (Initial Coin Offering), метод залучення інвестицій через криптовалюту.
- KPI – ключовий показник ефективності (Key Performance Indicator), метрика ефективності компанії.
- KYC – знай свого клієнта (Know Your Customer), процедура ідентифікації користувачів фінансових сервісів.

- LP – постачальник ліквідності (Liquidity Provider), учасник DeFi, що надає активи для торгівлі.
- NFT – незамінний токен (Non-Fungible Token), цифровий актив, що засвідчує право власності.
- SEC – Комісія з цінних паперів та бірж США (Securities and Exchange Commission), регулятор ринку цінних паперів.
- SHA – алгоритм хешування (Secure Hash Algorithm), що використовується у криптографії.
- SOL – нативний токен блокчейн-платформи Solana, орієнтованої на швидкі транзакції.
- TVL – загальна заблокована вартість (Total Value Locked), загальна вартість активів у DeFi-протоколах.
- XRP – нативний токен Ripple, що використовується для транскордонних платежів.

ВСТУП

Світова економіка перейшла до нового етапу розвитку – індустрії 4.0. Ця епоха принесла безліч технологій, що можна без сумнівів назвати революційними. В межах досліджуваної теми слід виділити криптографію та блокчейн як найвпливовіші технології серед інших, що змінюють фінансові ринки та послуги.

Першим поштовхом до значних перетворень фінансового сектору був випуск першої децентралізованої валюти біткоїн 2009 року. Зважаючи на функціональну особливість криптографічного захисту, вона отримала визначення «криптовалюта». В документі «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System», підписаному Сатоші Накамото, було вперше описано варіант архітектури системи обігу електронних грошей, основою якої є мережа рівноправних вузлів. Іншими словами систему підтримують самі користувачі, які виступають в ролі валідаторів. У такий спосіб виникла перша децентралізована електронна грошова система. Цей феномен є початком революції у світовій грошовій системі та цілком змінює існуючі традиційні фінансові ринки.

Світовий ринок фінансових та нематеріальних активів переходить у нову фазу розвитку під впливом криптографічних технологій. Децентралізація та токенизація є трендами, що отримують перевагу серед інших цінностей. Децентралізація максимально чітко виражає себе через технологію блокчейн.

Світової популярності перші криптовалюти зазнали майже через десять років, а за нею виникли криптовалютні та децентралізовані біржі, пули ліквідності, децентралізовані стейблкоїни, криптографічні фінансові інструменти та їх похідні, децентралізоване кредитування, страхування та платежі, створені за аналогічними принципами. Вже набула визначення ціла категорія екосистеми децентралізованих фінансів (DeFi), що містить в собі перераховані економічні категорії.

Ринок криптографічних активів стрімко розвивається, та на тлі різноманітності децентралізованих фінансових інструментів, їх форм та методів застосування, виникає ситуація неповної наукової аргументації, систематизації та вивченості цієї тематики. Саме це зумовлює **актуальність** дисертаційного дослідження.

Ступінь вивченості проблеми. Ступінь вивченості проблематики децентралізованих фінансів, блокчейн-технологій та їхнього впливу на фінансову інклюзію, цифрову трансформацію та економічну безпеку підтверджується широким колом науковців, які здійснили теоретичні й емпіричні дослідження за різними напрямками: Abdulhakeem і Hu (2021), Adhami, Giudici і Martinazzi (2018), Agajo, Adewale Ajao, Adewale Adedokun і Karngong (2019), Akerlof (1970), Al-Yahyaee, Mensi і Yoon (2018), Anderson і Moore (2024), Andrienko і Mamatova (2021), Antonopoulos (2014), Aramonte, Huang і Schrimpf (2021), Arazy, Lindberg, Rezaei і Samorani (2020), Archireyskaya і Kuchkova (2019), Athey, Catalini і Tucker (2020), Atzori (2017), Avdoshin і Savelyeva (2006), Aysan, Demir, Gozgor і Lau (2019), Azar, Baughman, Carapella, Gerszten, Lubis, Perez-Sangimino, Scotti, Swem, Vardoulakis і Rappoport Wurgaft (2022), Azzia, Chamouna і Sokhn (2019), Babkin, Burkaltseva, Pshenichnikov і Tyulin (2017), Bakos, Halaburda і Mueller-Bloch (2021), Bamakan, Motavali і Babaei Bondarti (2020), Baranova and Dvornyk (2024), Baranovskyi, Kuzhelev, Zherlitsyn, Serdiukov, and Sokyrrko (2021), Baur, Dimpfl, and Kuck (2018), Bilyk and Pohyba (2023), Bondarenko (2021, 2023), Bornyakov (2023), Bosu, Iqbal, Shahriyar, and Chakraborty (2019), Bouoiyour, Selmi, and Wohar (2019), Brauneis and Mestel (2018), Brucker (2022), Buterin (2014, 2015), Caldarelli and Ellul (2021), Caporale, Gil-Alana, and Plastun (2018), Casey and Vigna (2018), Casey and Wong (2018), Catalini (2018), Catalini and Gans (2021), Chan, Phoong, Phoong, Cheng, and Chen (2023), Cheah and Fry (2015), Cheah, Mishra, Parhi, and Zhang (2018), Chen, Li, and Zhang (2022), Chen, Pereira, and Patel (2020), Chiu and Koepl (2019), Chiu, Kahn, and Koepl (2022), Chiu, Koepl, Yu, and Zhang (2023), Chod, Trichakis, and Yang (2019), Chohan (2021), Chu (2018), Coase (1937), Cong and He (2019), Corbet, Lucey, Urquhart, and Yarovaya (2019), Cui, Jiang, Fan, Chen, and Zhao (2019), Davidson, De Filippi, and Potts (2016, 2018), Dotan and Yaish (2023), Dotsenko (2022, 2024), Dotsenko and Chubka (2023), Dotsenko and Mykhnia (2023), Dotsenko and Zelenskyi (2023), Dotsenko, Hlushchenko, Pronoza, Shvaiko, and Davydov (2024), Dumchikov and Shevtsov (2021), Dyhrberg (2016), El Mahdy (2021), Fama (1970), Fan, Min, Wu, et al. (2023), Fang, Bouri, Gupta, and Roubaud (2019), Ferdous, Chowdhury, Hoque, and Colman (2020), Gandal, Hamrick, Moore, and Oberman (2018), Gerrass, Abisekaraj, and

Liu (2023), Hlushchenko and Ivashchenko (2023), Hlushchenko, Shvaiko, Khmelkov, and Danylkina (2023), Grebeniuk and Dotsenko (2019), Gubarev and Mukherjee (2021), Guryanova and Lutsenko (2024), Guryanova and Lypovetskyi (2024), Guryanova, Havkalova, Lola, Prokopovych, and Mykhailenko (2022), Ha and Moon (2018), Harvey, Ramachandran, and Santoro (2021), Harvey et al. (2022), Harwick (2020), Hassani, Huang, and Silva (2018), Hovorun and Yurchenko (2021), Janssen and Estevez (2013), Ji, Bouri, Roubaud, and Shahzad (2019), Johnston et al. (2014), Kaal (2020), Kaal, Evans, and Howe (2022), Kalodner, Carlsten, Ellenbogen, Bonneau, and Narayanan (2015), Kim (2018), Klages-Mundt and Abraham (2020), Klimushyn and Spasibov (2017), Kotukh (2020), Kuchkovskiy (2021), Kuzhelev, Zherlitsyn, Rekunenko, Nechyporenko, and Stabiyas (2025), Kyle (1985), Laabs and Đukanović (2018), Lawrenz, Sharma, and Rausch (2019), Leshchenko and Savchuk (2021), Liashenko and Blagodyr (2021), Liu, Li, Yang, and Zhang (2019), Liu and Tsyvinski (2021), Makarenko and Cherniavska (2020), Makarov and Schoar (2022), Marcella and Abbate (2019), Marti, Nielsen, Bińkowski, and Donnat (2021), Martin, Singh, and Zhang (2022), Moin, Zhang, and Alkhateeb (2021), Momtaz (2022), Momtaz and Hossain (2019), Mostova, Kapiton, and Baranova (2024), Mougayar (2016), Nakamoto (2008), Narayanan, Bonneau, Felten, Miller, and Goldfeder (2016), Osborne and Rubinstein (1994), Phemex (2021a), Phemex (2021b), Phillips and Gorse (2018), Povkh and Tymchenko (2020), Prasad (2022), Prokhorova (2020), Qin, Zhou, Afonin, Lazzaretti, and Gervais (2021), Reshetova (2023), Saengchote (2021), Schäfer, Ehlers, and Richter (2021), Schär (2021), Schmeiss, Hoelzle, and Tech (2019), Schueffel (2021), Semenog (2024), Semenog, Pakhnenko, and Shalda (2023), Semenog, Chukhno, Neiman, and Kailiuk (2024), Serhiienko, Bril, Baranova, Tatar, and Bilotserkivskyi (2023), Shafagh, Burkhalter, Hithnawi, and Duquennoy (2017), Sharpe (1964), Shestakovska (2023), Shin and Kim (2019), Shkodina (2024a), Shkodina (2024b), Shkodina and Chemchykcalenko (2025), Sklavos and Koufopavlou (2005), Şoiman, Dumas, and Jimenez-Garces (2022), Stepanova and Eriņš (2021), Szabo (1997), Tapscott and Tapscott (2016), Terliuk (2022), Thomas and Tee (2022), Tijan, Aksentijević, Ivanić, and Jardas (2019), Tiwana, Konsynski, and Bush (2010), Ustenko and Zahorovskyi (2019), Vaidya, De Carolis, and Mukhopadhyay (2020), Vasylyshyn and Opirskyi (2022), Velychko and Dotsenko (2023), Vieira

Fernandes (2019), Vishnevsky and Viter (2021), Vlasov, Karpunin, and Novikov (2017), Voronin and Tolok (2020), Walch (2019), Watanabe, Nakadaira, and Oba (2018), Werner, Perez, Gudgeon, Klages-Mundt, Harz, and Knottenbelt (2022), Wright and De Filippi (2015), Xu, Pautasso, Zhu, Gramoli, Ponomarev, Tran, and Chen (2016), Yasin, Nazir, and Kazmi (2018), Yoo, Henfridsson, and Lyytinen (2010), Yousaf and Yarovaya (2021), Zamani, Movahedi, and Raykova (2018), Zatonatska, Rozhko, and Tkachenko (2018), Zetsche, Buckley, and Arner (2021), Zherlitsyn, Kolarov, and Rekova (2025).

Окрему увагу в сучасній науковій літературі приділено дослідженню трансформацій фінансових систем під впливом цифровізації, децентралізації та інноваційних фінансових технологій. Зокрема, Шкодін І. В. у своїх працях (Shkodina, 2024a; 2024b) обґрунтовує концепцію стійких цифрових фінансів як результат інтеграції екологічних, соціальних і управлінських (ESG) факторів із цифровими платформами. У роботі, підготовленій у співавторстві з Chemchykhalenko (2025), запропоновано модель адаптації цифрових фінансів до потреб стійкого розвитку в умовах фрагментованої економіки, що відкриває нові перспективи для інвестування в децентралізовані платформи.

Значний внесок у дослідження цифрової трансформації економіки та криптовалютного ринку здійснила Гур'янова Л. С. У роботах Guryanova et al. (2022; 2024) проаналізовано соціально-економічні аспекти цифровізації державного управління, динаміку ринку криптовалют і роль поведінкових факторів у зміні вартості цифрових активів. У праці, підготовленій разом з Lutsenko (2024), висвітлено аналітичні підходи до вивчення метрик стейкхолдерів у криптоекосистемі, що формуються на основі даних соціальних мереж, а у співпраці з Lurovetskyi (2024) проаналізовано моделі кластерного управління в ІТ-секторі як складової частини цифрової фінансової інфраструктури.

Суттєвий інтерес становлять дослідження, присвячені аналізу фінансових ризиків і цифрових механізмів їх мінімізації. Зокрема, Баранова В. В. у роботі з Dvornyk (2024) розглядає цифровізацію управління ризиками як новий вектор стратегічної стійкості у сфері фінансів. У цьому контексті важливим є досвід Жерліцина Д. М., який у співавторстві з колегами (Zherlitsyn et al., 2025) досліджує методи кластерного аналізу для оптимізації портфеля інвестора, а також, спільно з

Kolarov i Reкова (2025), проводить бібліометричний аналіз цифрової трансформації в ЄС, виявляючи основні тренди у розвитку цифрової економіки.

Окремий напрям становить дослідження цифрових фінансових послуг у банківському секторі. Семенов А. Ю. у своїх працях (Semenog, 2024; Semenog et al., 2024) аналізує функціонування цифрового банкінгу як складника системи управління кредитними ризиками в банках, а також теоретичні аспекти впливу цифрової трансформації на фінансову стійкість банківських установ. У роботі, підготовленій у співавторстві з Pakhnenko та Shalda (2023), досліджено особливості розвитку необанків в Україні, виявлено бар'єри та перспективи їх інтеграції у вітчизняну фінансову систему.

Отже, хоча питання криптографічного шифрування та аналізу ринків крипто-активів є широко дослідженими, необхідність формування цілісної екосистеми децентралізованих фінансових інструментів залишається актуальною. Особливої уваги потребують аспекти регулювання, інтеграції DeFi у традиційні фінансові механізми та забезпечення стійкості таких систем у контексті глобальної фінансової стабільності. Подальші дослідження мають зосередитися на пошуку оптимальних моделей управління ризиками, вдосконаленні механізмів забезпечення безпеки та розвитку нових економіко-математичних підходів до аналізу DeFi-ринків.

Мета дисертаційного дослідження полягає в науковому обґрунтуванні та розробці концептуальних засад формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів (DeFi), оцінці їхнього впливу на фінансову систему та визначенні підходів до їхнього регулювання та інтеграції у державний і корпоративний сектори.

Відповідно до мети були поставлені такі **завдання**:

1. Визначити теоретико-методологічні засади дослідження децентралізованих фінансових інструментів у складі екосистеми DeFi;
2. Проаналізувати сучасний стан та перспективи сектору децентралізованих фінансів у світі, визначити основні вектори подальшого розвитку;

3. Запропонувати та апробувати економіко-математичні моделі аналізу екосистеми децентралізованих фінансових інструментів;
4. Розробити алгоритми практичного використання продуктів децентралізованих фінансів;
5. Розробити рекомендації імплементації децентралізованих фінансових інструментів в Україні.

Об’єкт дослідження – процес формування та розвитку екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) у глобальній фінансовій системі.

Предмет дослідження – економічні, технологічні та регуляторні особливості функціонування DeFi, їхній вплив на фінансові ринки, механізми інтеграції у державний та корпоративний сектори, а також методичні підходи до оцінки ефективності та ризиків DeFi-інструментів.

Методи дослідження. У дисертаційному дослідженні застосовано широкий спектр загальнонаукових і спеціальних методів. Індуктивний та дедуктивний підходи використані для формування теоретичних основ дослідження децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) та уточнення їхньої концептуальної сутності. Методи аналізу та синтезу дозволили узагальнити теоретичні концепції, класифікувати DeFi-активи й інструменти, а також розробити концептуальну модель інтеграції DeFi у фінансову систему України.

Контент-аналіз застосовано для дослідження структури ринку DeFi, визначення основних тенденцій його розвитку та аналізу нормативно-правового середовища. Кількісний аналіз використаний для оцінки динаміки фінансових показників, зокрема Total Value Locked (TVL), Protocol Revenue, Gross Merchandise Volume (GMV). Порівняльний аналіз дозволив виявити особливості централізованих і децентралізованих фінансових систем та оцінити їхні структурні й функціональні відмінності.

Багатовимірне моделювання застосовано для побудови прогнозних моделей розвитку DeFi-екосистеми з урахуванням ключових фінансових метрик. Економіко-математичне моделювання допомогло сформулювати прогнозні сценарії розвитку DeFi у світовому та українському контексті.

Методи візуалізації даних застосовані для графічного подання структурних та динамічних характеристик ринку DeFi. Кластерний аналіз дозволив ідентифікувати сегменти DeFi-екосистеми, що дало змогу розділити інструменти за рівнем ризику, ліквідності та інтеграції у традиційні фінансові ринки. Сценарний аналіз використаний для розробки стратегій впровадження DeFi в економіку України з урахуванням потенційних ризиків та можливих варіантів регуляторного середовища.

Методи SWOT-аналізу дали змогу оцінити сильні й слабкі сторони DeFi, можливості їхньої інтеграції у фінансову систему та потенційні загрози, що можуть впливати на подальший розвиток децентралізованих фінансових технологій.

Отже, застосований комплекс методів дозволив забезпечити глибокий аналіз DeFi-екосистеми, оцінити її вплив на фінансову систему, виявити ключові ризики та можливості, а також розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо інтеграції DeFi у регульовані фінансові процеси.

Емпірична база дослідження сформована на основі реальних статистичних, фінансових та аналітичних даних щодо децентралізованих фінансових інструментів (DeFi). Вона містить:

- **статистичні та фінансові показники** DeFi-екосистеми, отримані з відкритих джерел та аналітичних платформ (*Total Value Locked (TVL)*, *Protocol Revenue*, *Gross Merchandise Volume (GMV)*);
- **аналітичні звіти та дослідження провідних консалтингових та фінансових компаній** (*CoinGecko*, *KPMG*, *PwC*, *Deloitte*, *Blockchain Association of Ukraine*);
- **дані спеціалізованих платформ для аналізу криптовалют та DeFi** (*DeFi Pulse*, *CoinMarketCap*, *Binance*, *Ethereum Foundation*);
- **статистичні та ринкові дані** про розвиток DeFi-сектору, отримані з відкритих баз даних та офіційних звітів фінансових аналітичних агентств.

Інформаційна база дослідження містить широкий спектр наукових, аналітичних та нормативних джерел, що забезпечують концептуальну основу для аналізу децентралізованих фінансових інструментів. Вона містить:

– **наукові праці українських і зарубіжних вчених**, присвячені питанням децентралізованих фінансів, блокчейн-технологій та криптоактивів, зокрема дослідження, опубліковані у провідних міжнародних та вітчизняних наукових журналах;

– **нормативно-правові документи**, що визначають правові засади функціонування криптовалютного ринку та DeFi, включно із українським законодавством та міжнародними стандартами регулювання (*Кабінет Міністрів України, Міністерство цифрової трансформації України, Financial Action Task Force (FATF), European Blockchain Partnership*);

– **офіційну звітність регуляторних органів та фінансових установ**, що містить інформацію про політику регулювання та макроекономічні підходи до інтеграції DeFi у фінансову систему.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що робота є комплексним дослідженням застосування сучасних децентралізованих та криптографічних технологій у фінансових, державних і бізнес-процесах. У результаті проведеного дослідження сформульовано нові наукові положення і висновки, запропоновані особисто автором, зокрема *вперше*:

– побудовано деталізовану модель поведінки DeFi-активів шляхом визначення динамічних патернів поведінки цін як унікального кластеру в криптовалютному ринку шляхом аналізу ключових факторів, таких як ринкові тренди, обсяги торгів, макроекономічні показники та особливості волатильності, із використанням ієрархічної кластеризації та карт Кохонена для виявлення закономірностей у великих обсягах даних, що дає змогу створити фундамент для подальшого вивчення ринку DeFi-активів і забезпечити інвесторів інструментами для прогнозування цін, управління ризиками та розробки стратегій, адаптованих до ринків з високою волатильністю;

Удосконалено:

– підхід до аналізу ринкових циклів криптовалют через інтеграцію психологічних факторів, таких як FOMO (Fear of Missing Out) і FUD (Fear, Uncertainty, Doubt), та технічних подій, включно із халвінгом, у дослідження фаз ринку шляхом адаптації існуючих моделей економічних циклів до специфіки

криптовалютного ринку, що дозволило встановити закономірності механізмів зростання, розподілу та спаду цін криптоактивів, розкрити взаємозв'язок між зовнішніми подіями, настроями інвесторів та фазами ринку, а також сприяло створенню більш точних прогнозів і вдосконаленню стратегій інвесторів і трейдерів в умовах високої волатильності криптовалютного ринку.

Дістали подальшого розвитку:

- підходи до аналізу ключових показників ефективності (KPI) для оцінки DeFi-протоколів розширено через систематизацію таких метрик, як Total Value Locked (TVL), співвідношення ціни до обсягу, структура tokenів і їхній рух на централізованих біржах, що інтегровано у аналітичну модель, яка допомагає інвесторам і розробникам глибше розуміти фінансову ефективність протоколів, оптимізувати інвестиційні стратегії та ухвалювати обґрунтовані рішення;

- адаптація європейського регламенту MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation) до українського законодавства була розширена шляхом компаративного аналізу досвіду країн ЄС порівняно з українськими реаліями, що дозволило висвітлити переваги та виклики впровадження MiCA в Україні й сформулювати рекомендації для створення регуляторної політики, які поєднують міжнародний досвід із національними потребами, сприяючи розвитку криптовалютного національного ринку;

- побудова фінансової архітектури децентралізованих додатків (DApps) у контексті DeFi: було деталізовано взаємодію між основними компонентами, такими як смарт-контракти, фронтенд і протоколи блокчейну, а також проаналізовано їхню функціональність на платформах Ethereum, Tron і Polygon, що дозволяє глибше розуміти структурні елементи DApps і сприяє оптимізації процесів створення та вдосконалення децентралізованих програм і фінансових додатків.

Усі результати дослідження, **отримані особисто здобувачем**, є його власним здобутком. Ідеї та елементи наукових праць інших науковців, цитати супроводжуються належними посиланнями на авторів та джерела інформації. Особистий внесок здобувача у роботи, опубліковані у співавторстві, наведено у списку опублікованих робіт за темою дисертації.

Практичне значення одержаних результатів роботи полягає у тому, що основні положення, рекомендації, висновки та алгоритми, викладені в цій роботі, можуть бути використані: у майбутніх наукових дослідженнях тематики та як методичні рекомендації для комерційного бізнесу й індивідуального підприємництва, для покращення екосистеми децентралізованих фінансів.

У межах впровадження результатів дисертаційного дослідження Доценка Олексія Володимировича на тему «Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів» у практичну діяльність страхової компанії ПРАТ "СК «АРСЕНАЛ СТРАХУВАННЯ» " було використано розроблені підходи до адаптації страхових продуктів у контексті цифрової трансформації фінансового ринку. Зокрема, методичні положення щодо класифікації цифрових активів та аналізу смартконтрактів були враховані при розробці пілотних моделей страхових послуг, орієнтованих на користувачів криптовалютних гаманців. Також елементи методики стратегічного планування із урахуванням впливу DeFi-інструментів стали частиною процесу оновлення фінансово-інвестиційної стратегії компанії. Це дозволило посилити конкурентні переваги компанії, а також підвищити її готовність до викликів, пов'язаних з диджиталізацією страхового сектора (Вих № 10/04/X-03 від «10» квітня 2025 р.).

Впровадження результатів дослідження здійснено у практичну діяльність ТОВ «А1 Консалтинг». Запропонована у дисертаційному дослідженні Доценка Олексія Володимировича за темою «Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів» методика оцінки ефективності DeFi-протоколів стала підґрунтям для аналізу ризиків і перспективності застосування цифрових активів під час реалізації консалтингових проєктів. Система класифікації токенів і підходи до аналізу смарт-контрактів, запропоновані Доценком Олексієм Володимировичем, знайшли застосування у діяльності компанії, зокрема, з метою проведення внутрішніх процедур контролю щодо операцій з цифровими активами. Окремі результати дисертаційного дослідження Доценка Олексія Володимировича, а саме методика оцінки ефективності DeFi-протоколів, стала основою для аналізу ризиків і перспективності криптовалютних проєктів. Також використані у дослідженні елементи кластерного аналізу динаміки цін цифрових активів,

сприяють більш точному прогнозуванню волатильності ринку. Застосування окремих результатів дисертації дозволяє покращити внутрішні системи контролю компанії щодо операцій у сфері цифрових фінансів, а також розширювати спектр аналітичних послуг компанії (Вих. № 16 від 27.03.2025 р.).

У дисертації Доценка Олексія Володимировича на тему «Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів» запропоновано підходи до адаптації банківських стратегій з урахуванням розвитку цифрових фінансових послуг, зокрема інтеграції DeFi у банківське управління та стратегічне планування з урахуванням цифрових активів. Результати дослідження впроваджено у діяльність місцевого відділення АТ «Райффайзен Банк» шляхом застосування аналітичних підходів до оцінки впливу цифрових інструментів на кредитну політику та операційні процеси, що сприяло обґрунтованості управлінських рішень, впровадженню фінансових технологій і покращенню клієнтського сервісу. Запропонована методологія забезпечила ефективніше стратегічне планування та адаптацію банківських механізмів до роботи з інструментами нового покоління відповідно до актуальних тенденцій розвитку банківського сектору (довідка №ДЗ-В5/25/49 від 17 березня 2025 р.).

Апробація результатів. Результати та висновки дисертації подано в 15 наукових працях, серед яких: 7 статей у періодичних наукових виданнях, що входять до переліку наукових фахових видань України групи Б, 1 стаття, що входить до переліку наукових фахових видань України групи А, та 7 тез доповідей у матеріалах конференцій апробаційного характеру.

Результати дослідження викладено та обговорено на таких конференціях: II Міжнародна науково-практична конференція «Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку бізнесу, фінансово-кредитних та облікових систем» (Харків, травень 2022), III Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Сучасний стан та перспективи розвитку обліку, аудиту, оподаткування та аналізу в умовах міжнародної інтеграції» (Херсон – Хмельницький, листопад 2023), III Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні проблеми бухгалтерського обліку та фінансів» (Київ, листопад 2023), III Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Modern Political Processes: Global and

National Dimensions» (Одеса, листопад 2023). Окремі результати роботи опубліковано у фахових виданнях, зокрема: «Децентралізовані фінанси» (Збірник наукових праць ЛОГОС, 2020) та «Особливості страхування в DeFi» (Мультидисциплінарний науковий часопис. Електронне видання, 2023). У тезах доповідей висвітлено такі аспекти: кредитування та запозичення в протоколі AAVE, особливості обліку криптовалют в Україні, специфіка бухгалтерського обліку криптовалют, а також правові аспекти роботи з DeFi в Україні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Окремі наукові результати дослідження є частинами держбюджетної науково-дослідної роботи «Модернізація фінансової системи України в контексті досягнення глобальних цілей сталого розвитку» (державний реєстраційний номер 0124U001670).

Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг загального тексту дисертації складає 195 сторінок (8,1 д.а.), з них основного тексту — 140 сторінок (5,8 д.а.). Робота ілюстрована 8 таблицями та 15 рисунками. Містить 7 додатків. Список використаних джерел містить 214 найменувань.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

1.1 Теоретичні підходи до розкриття сутності децентралізованих фінансових інструментів

Децентралізовані фінанси (DeFi) є новою парадигмою у фінансовій системі, що трансформує традиційні підходи до управління фінансовими активами через використання блокчейн-технологій. Поняття охоплює децентралізовані платформи та сервіси, які дозволяють користувачам здійснювати фінансові операції без посередників, таких як банки чи фінансові установи, використовуючи смарт-контракти для автоматизації процесів.

Сучасні дослідники пропонують різні інтерпретації DeFi, що на їх ключових аспектах. Harvey, Ramachandran і Santoro (2021) визначають DeFi як фінансову екосистему, побудовану на відкритих протоколах блокчейну, котрі забезпечують доступ до фінансових послуг без необхідності довіри до централізованих установ. Вони наголошують, що DeFi пропонує ширший доступ до фінансових ресурсів, знижуючи бар'єри для користувачів у різних частинах світу.

Засновник Ethereum (Buterin, 2015), одним із перших підкреслив унікальність децентралізованих фінансових систем, запропонувавши концепцію смарт-контрактів як основи для автоматизації фінансових операцій. Також він зазначив, що DeFi забезпечує прозорість та відкритість, яких немає у традиційних централізованих фінансових системах.

Схожі погляди висловлює Каталіні (Catalini, 2018), які вказують, що DeFi базується на технологічних інноваціях, котрі забезпечують незмінність, безпеку та прозорість фінансових операцій. Вони також звертають увагу до ролі децентралізації у створенні нових можливостей для користувачів, особливо у регіонах із обмеженим доступом до традиційних банківських послуг.

Деякі дослідники також наголошують на регуляторних аспектах DeFi. Zetzsche, Buckley і Arner (2021) вважають, що DeFi пропонує значні переваги, у тому числі такі як фінансова інклюзія та зниження транзакційних витрат. DeFi також породжує виклики, пов'язані з регуляцією, кібербезпекою та управлінням

ризиками. Науковці підкреслюють, що для забезпечення стійкого розвитку DeFi необхідно створити правові межі, які враховують децентралізовану природу цих систем.

Босу та співавтори (Bosu et al., 2019) пропонують інтеграційний підхід до визначення DeFi, зазначаючи, що ця концепція поєднує традиційні фінансові принципи з технологічними інноваціями, такими як блокчейн і токенизація. Вони підкреслюють, що DeFi створює передумови для побудови нової фінансової екосистеми, заснованої на децентралізованій довірі.

Тож, децентралізовані фінанси можна визначити як інноваційну фінансову екосистему, яка базується на децентралізованих протоколах блокчейну, автоматизованих смарт-контрактах і відкритому доступі до фінансових послуг. Вона спрямована на забезпечення прозорості, фінансової інклюзії та ефективності, проте її розвиток супроводжується регуляторними та технічними викликами.

У цьому контексті заслуговують на увагу дослідження Шкодінної (Shkodina 2024a), яка визначає децентралізовані фінанси як інструмент поєднання цифрових інновацій із принципами сталого розвитку. Авторка підкреслює, що DeFi не лише забезпечують ефективність і доступність фінансових послуг, але й можуть виступати платформою для реалізації екологічно та соціально орієнтованого інвестування. У подальшій роботі у співавторстві (Shkodina & Chemchukkalenko, 2025) представлено модель інтеграції цифрових фінансів у систему сталого фінансування, що демонструє нові напрями еволюції фінансової екосистеми DeFi.

Децентралізовані фінансові інструменти (DeFi-інструменти) є основними елементами екосистеми децентралізованих фінансів, які забезпечують реалізацію фінансових операцій без посередників. Вони ґрунтуються на технологіях блокчейну та смарт-контрактів, що дають змогу здійснювати транзакції, управління активами, кредитування та інші фінансові послуги без централізованих структур.

Чіу та співавтори визначають DeFi-інструменти як децентралізовані платформи, котрі виконують функції традиційних фінансових інститутів, наприклад таких як банки та біржі, але без їхньої безпосередньої участі. Основною

перевагою таких інструментів є прозорість, оскільки всі транзакції записуються у відкритий реєстр, доступний для перевірки (Chiu et al., 2022).

Narayanan та інші (2016) підкреслюють, що фундаментом для створення децентралізованих фінансових інструментів є технологія блокчейну, яка забезпечує безпеку даних та незмінність записів. Вони зазначають, що DeFi-інструменти відкривають можливість для токенизації активів, що сприяє їх доступності на глобальному ринку.

Смарт-контракти стають ключовим елементом функціонування децентралізованих фінансових інструментів. Згідно з дослідженнями Бутіріна (Buterin, 2015), смарт-контракти дозволяють автоматизувати фінансові операції, що суттєво зменшує транзакційні витрати та мінімізує ризик помилок, пов'язаних із людським фактором. Завдяки цьому такі інструменти, як децентралізовані біржі (наприклад, Uniswap) і кредитні протоколи (Aave, Compound), демонструють високий рівень ефективності.

Деякі інші науковці, зокрема Harwick (2020), підкреслюють роль токенів, які є базовим фінансовим інструментом у системах DeFi. Він зазначає, що токени можуть виконувати різні функції: від інструментів обміну до забезпечення ліквідності. Особливо важливими є стейблкоїни, котрі мінімізують ризики волатильності, дозволяючи користувачам зберігати та обмінювати активи зі стабільною вартістю.

Окремі дослідники звертають увагу на ризики, котрі пов'язані з використанням DeFi-інструментів. Zetzsche, Buckley і Arner (2021) акцентують на тому, що попри значні переваги, ці інструменти залишаються чутливими до кіберзагроз і проблем масштабованості. Також, їх децентралізована природа ускладнює процес регулювання, що є критичним фактором для їхнього інтегрування в традиційну фінансову систему.

Важливим пунктом є забезпечення ліквідності в DeFi-екосистемі, що реалізується через пулові моделі, такі як автоматизовані маркетмейкери (АММ). Uniswap є чудовим прикладом використання такого підходу, коли користувачі надають свої активи для ліквідності, отримуючи за це винагороду (Harvey et al.,

2021). Це відкриває нові можливості для інвесторів і розширює доступ до фінансових послуг.

Отже, децентралізовані фінансові інструменти є ключовим компонентом сучасних фінансових технологій, забезпечуючи доступність, прозорість і ефективність фінансових послуг. Також їхній подальший розвиток залежить від вирішення технічних і регуляторних викликів, які стоять перед цією галуззю.

Смарт-контракти є одним із ключових інноваційних елементів децентралізованих фінансів, котрі сприяють автоматизації фінансових операцій та усуненню необхідності у посередниках. Концепція смарт-контрактів була вперше запропонована Ніком Сабо 1994 року, котрий описав їх як комп'ютерні протоколи, які виконують умови угоди автоматично із досягненням визначених умов (Szabo, 1997). Однак лише з появою блокчейну ця ідея отримала практичну реалізацію.

Ethereum, запущений 2015 року, був першою платформою, яка запровадила смарт-контракти як базову функцію блокчейну. Засновник (Buterin, 2015) зазначив, що смарт-контракти забезпечують можливість створення децентралізованих програм (dApps), які можуть виконувати складні фінансові операції, у тому числі з кредитуванням, обміном активів і страхуванням, без участі централізованих структур. Основою цієї технології є автоматизація, яка зменшує ризики людської помилки та підвищує ефективність.

Harvey, Ramachandran і Santoro (2021) визначають смарт-контракти як головний компонент децентралізованих фінансів, який забезпечує якісну прозорість і виконання угод за допомогою коду, що записаний у блокчейні. Автори також наголошують, що важливою перевагою смарт-контрактів є їхня незмінність, яка гарантує виконання умов угоди, навіть якщо одна зі сторін відмовляється від своїх зобов'язань.

Narayanan та інші (2016) підкреслюють, що смарт-контракти дозволяють створювати складні фінансові продукти без централізованого управління. Наприклад, кредитні протоколи, такі як Aave та Compound, використовують смарт-контракти для автоматизації процесу позик і забезпечення ліквідності. Ця технологія знижує транзакційні витрати і відкриває доступ до фінансових послуг для ширшого кола користувачів.

Варто зазначити за перевагами смарт-контракти також стикаються із серйозними викликами. Zetzsche, Buckley і Arner (2021) наголошують, що їхня незмінність створює ризики у випадках помилок у коді. Славнозвісні приклади, такі як хак DAO 2016 року, продемонстрували, що вразливості у смарт-контрактах можуть призводити до значних фінансових втрат. Це підкреслює необхідність ретельного аудиту коду перед його впровадженням.

Харвік у роботах наголошує на ролі смарт-контрактів у розширенні фінансової інклюзії. Він зазначає, що вони створюють можливості для автоматизації не лише стандартних фінансових послуг, але й соціальних угод, таких як розподіл субсидій чи управління правами на інтелектуальну власність. Це робить смарт-контракти універсальним інструментом для широкого кола застосувань (Harwick, 2020).

Отже, смарт-контракти є центральною технологією децентралізованих фінансів, яка трансформує традиційні підходи до управління активами та фінансовими операціями. Вони забезпечують прозорість, доступність та ефективність, проте потребують подальшого вдосконалення для мінімізації ризиків і підвищення безпеки.

У дослідженні Баранової (Baranova & Dvornyk, 2024) акцентовано увагу на трансформації системи управління ризиками у фінансовій сфері під впливом цифровізації. Авторка підкреслює, що смарт-контракти у DeFi-середовищі не лише автоматизують фінансові операції, а й створюють нову якість фінансового контролю — стратегічно інтегровану систему управління ризиками, яка поєднує прозорість, алгоритмічну точність і гнучкість. Цей підхід відкриває перспективи для посилення фінансової стійкості в умовах зростаючої волатильності децентралізованих ринків.

Деякі дослідження децентралізованих фінансів демонструють значний прогрес у розумінні механізмів функціонування DeFi-екосистеми, а також челенджі, які постають перед її інтеграцією у традиційну фінансову систему. Chohan (2021) зазначають, що до сучасних тенденцій розвитку DeFi входять застосування штучного інтелекту для прогнозування ринкових змін, управління ризиками та автоматизації фінансових рішень. Дослідження Chiu, Koerpl, Yu та

Zhang (2023) підкреслюють необхідність аналізу DeFi через економічні моделі виробничих мереж, які дають змогу оцінити ефективність децентралізованих фінансових систем у контексті їхньої масштабованості та адаптивності до ринкових змін.

Вагомий внесок у вивчення динаміки цифрових фінансових ринків і поведінкових особливостей учасників зроблено у працях Гур'янової (Guryanova et al., 2024). Авторка, спираючись на емпіричні дані, показує, як взаємодія користувачів у цифровому середовищі впливає на волатильність DeFi-активів. Особливої уваги в її дослідженні надано аналізу соціальних та інформаційних чинників, що формують ринкову поведінку. Крім того, у співавторстві з Lypovetskyi (2024) розглянуто моделі кластерного управління в умовах розвитку цифрової економіки, які є релевантними для формування інституційного середовища DeFi.

Щодо впливу регулювання на DeFi, останні роботи Dotan та Yaish (2023) та Zetzsche, Buckley і Arner (2023) акцентують на складнощах імплементації правових норм у децентралізованому середовищі. Також наголошують, що традиційні підходи до фінансового регулювання не можуть бути безпосередньо застосовані до DeFi, оскільки ці системи функціонують без чітко визначених централізованих суб'єктів. Водночас Avdoshin (2006) аналізує можливі сценарії майбутнього регулювання DeFi, пропонуючи створення гібридних правових моделей, які дозволять балансувати між децентралізованою природою DeFi та необхідністю контролю за фінансовими ризиками.

Останні дослідження також зосереджуються на нових загрозах для децентралізованих фінансових платформ. Врнер та Чін зазначають, що зростання DeFi призводить до збільшення атак на протоколи ліквідності та смарт-контракти. У зв'язку з цим особливу увагу приділено методам підвищення безпеки, серед яких використання багаторівневих механізмів аутентифікації, впровадження протоколів перевірки коду та покращення кібербезпеки через децентралізовані механізми аудиту (Qin et al., 2021; Werner et al., 2022).

Щодо інтеграції DeFi у глобальну фінансову систему, Азар (Azar et al. 2022) підкреслюють важливість взаємодії між традиційними фінансовими установами та

децентралізованими фінансовими платформами. Вони зазначають, що DeFi поступово трансформує концепцію банкінгу, пропонуючи альтернативні моделі управління активами, страхування та кредитування, що не залежать від централізованих посередників.

Отже, науковці роблять важливий внесок у дослідження DeFi, аналізуючи його з позицій фінансової стійкості, технологічного розвитку та правового регулювання. Подальший розвиток цієї сфери в Україні залежить від адаптації міжнародного досвіду, посилення нормативної бази та інтеграції блокчейн-технологій у національні фінансові системи.

Теоретичні підходи до розкриття сутності децентралізованих фінансових інструментів (DeFi-інструментів) охоплюють широкий спектр наукових інтерпретацій, які враховують технологічні, економічні, правові та соціальні аспекти. Комплексний аналіз цих підходів дозволяє глибше зрозуміти природу DeFi-інструментів, їхню функціональність і перспективи розвитку.

Технологічний підхід до розуміння DeFi-інструментів базується на їхній архітектурі та залежності від технологій блокчейну. До цього входить використання смарт-контрактів для забезпечення автоматизації, а також інновацій, таких як інтеграція з IoT та штучним інтелектом для підвищення функціональності. Віталій Бутирін (Buterin, 2015) описує DeFi-інструменти як автоматизовані протоколи, що функціонують завдяки смарт-контрактам, забезпечуючи прозорість і надійність транзакцій. Narayanan et al. (2016) звертають увагу на те, що технологія блокчейну усуває потребу в посередниках і надає користувачам прямий доступ до фінансових послуг.

Harvey, Ramachandran і Santoro (2021) наголошують на інтеграції децентралізованих протоколів із відкритим вихідним кодом, які дозволяють створювати фінансові платформи з автоматизованим управлінням. Приклади таких платформ, як Aave та Uniswap демонструють, як ці протоколи забезпечують доступ до послуг кредитування та управління активами без посередників.

З економічної точки зору DeFi-інструменти розглядаються як засіб зниження транзакційних витрат і розширення доступу до фінансових послуг. Harvey et al. (2021) зазначають, що такі платформи, як Aave та Uniswap сприяють

демократизації фінансів, відкриваючи доступ до кредитування, управління активами та ліквідності для широкого кола користувачів.

Davidson et al. (2018) підкреслюють, що децентралізовані фінансові інструменти сприяють підвищенню економічної стійкості через усунення залежності від централізованих структур. У цьому контексті особливої уваги варта роль стейблкоїнів, які мінімізують волатильність і забезпечують стабільність вартості активів (Moin et al., 2021).

Правовий підхід зосереджується на регуляторних викликах і юридичних аспектах використання DeFi-інструментів, включно із необхідністю інтеграції стандартів боротьби з відмиванням грошей (AML) та “знай свого клієнта” (KYC) у децентралізовані протоколи. Zetzsche, Buckley і Arner (2021) зазначають, що відсутність централізованого управління ускладнює процеси регуляції, водночас відкриваючи нові можливості для уникнення фінансових обмежень.

У цьому контексті інші дослідники, такі як Schäfer et al. (2021), звертають увагу на необхідність розробки спеціалізованих правових меж, які враховують специфіку децентралізованих фінансів. Вони також підкреслюють важливість забезпечення прозорості та захисту інвесторів у DeFi-екосистемі.

Соціальний підхід розглядає DeFi-інструменти як засіб трансформації традиційних соціальних і фінансових відносин. Harwick (2020) зазначає, що DeFi створює умови для прямої взаємодії між користувачами без участі посередників, змінюючи структуру фінансових взаємовідносин. Наприклад, децентралізовані біржі, такі як PancakeSwap, забезпечують торгівлю активами без традиційного механізму централізованого управління.

Martin et al. (2022) додають, що DeFi сприяє створенню нових моделей економічної взаємодії, зокрема через використання пулових моделей ліквідності та автоматизованих маркетмейкерів (АММ). Водночас соціальний аспект DeFi-інструментів містить питання доступності та інклюзивності фінансових послуг у глобальному масштабі (Chen et al., 2022).

Управління ризиками – ще один важливий аспект розкриття сутності DeFi-інструментів. Narayanan et al. (2016) підкреслюють, що безпека смарт-контрактів та ефективність механізмів управління ліквідністю є критичними

факторами для стійкого функціонування DeFi-платформ. Уточнюється, що використання інструментів аналізу ризиків і захисту від хакерських атак є необхідною умовою для забезпечення довгострокової стабільності.

Отже, основні теоретичні підходи до розкриття сутності децентралізованих фінансових інструментів демонструють їхню багатогранну природу, що охоплює технологічні, економічні, соціальні та правові аспекти. Додаткові дослідження можуть бути зосереджені на вдосконаленні механізмів управління ризиками та інтеграції нових технологій у DeFi-екосистему.

Розмаїття підходів до аналізу децентралізованих фінансових інструментів демонструє їх багатогранну природу, охоплюючи технологічні, економічні, правові та соціальні аспекти. Однак із зростанням популярності DeFi важливим завданням є не лише теоретичне осмислення цих інструментів, а й розробка підходів до їх практичної оцінки. Відсутність уніфікованих підходів до вимірювання ефективності DeFi-протоколів ускладнює їх інтеграцію в традиційну фінансову систему та стримує подальший розвиток галузі.

Саме тому дослідження, присвячені ключовим показникам ефективності (KPI) для DeFi, стають особливо актуальними. Аналіз KPI дає змогу кількісно оцінити продуктивність DeFi-протоколів, визначити їхню стійкість до ринкових змін та оцінити вплив на фінансову екосистему в цілому. Це формує підґрунтя для подальшого вивчення взаємозв'язків між економічними, технологічними та інвестиційними аспектами DeFi.

Жерліцин та співавтори (Zherlitsyn et al., 2025) у своїх дослідженнях зробили важливий внесок у вдосконалення методів оцінювання ефективності децентралізованих фінансових інструментів. Зокрема, авторами обґрунтовано доцільність використання кластерного аналізу як інструменту стратегічної диверсифікації цифрових активів, що дозволяє оптимізувати структуру портфелів у середовищі високої волатильності. Крім того, у роботі Zherlitsyn, Kolarov і Reкова (2025) представлено бібліометричний аналіз трансформацій у цифровій економіці ЄС, що дозволяє глибше зрозуміти місце DeFi у структурі сучасного фінансового знання.

Існує досить багато досліджень, присвячених ринку DeFi, що розвивається. Однак вони здебільшого стосуються одних і тих самих, суто теоретичних питань, тобто викликів, переваг і потенціалу екосистеми DeFi-технологій (Abdulhakeem and Hu, 2021; Werner et al., 2022), проблем та ризиків, пов'язаних із формуванням ринків DeFi (включно з маніпулюванням ринком, спотворенням стимулів, надмірною короткостроковістю, фінансовими пірамідами та відмиванням грошей) (Chohan, 2021; Caldarelli and Ellul, 2021), порівнянь між ринком DeFi та ринком CeFi (Qin Kaihua et al., 2021) та неефективності ринку DeFi (Momtaz, 2022). Існують також дослідження, які спираються на надійні статистичні моделі, а ті, що були проведені, стосуються виключно найпопулярнішого показника продуктивності, а саме TVL (так, ніби це єдиний показник, який відстежує продуктивність протоколів DeFi), як альтернативи уваги інвесторів (Şoiman, Dumas and Jimenez-Garces, 2022). У літературі також є дуже цілеспрямовані дослідження, які стосуються конкретних питань, пов'язаних з протоколами DeFi, наприклад, дослідження поведінки користувачів. На противагу цьому Kaal, Evans and Howe, (2022) та Brucker (2022) вказують на брак досліджень та необхідність їх проведення для кращого розуміння оцінки цифрових активів, зокрема протоколів DeFi.

Децентралізована фінансова система, або DeFi (Decentralized Finance), являє собою революційний підхід до фінансів, що використовує блокчейн-технології для створення фінансових послуг, незалежних від традиційних фінансових установ. Ця нова парадигма фінансів вже сьогодні змінює спосіб, у який ми зберігаємо, обмінюємо та інвестуємо свої гроші.

Завдяки своїй децентралізованій природі та використанню блокчейн-технологій DeFi, або децентралізована фінансова система, пропонує широкий спектр функціональних особливостей, які демократизують фінансовий світ і створюють нові можливості для користувачів. До цього входить можливість учасників безпосередньо взаємодіяти один з одним, уникати посередників та комісій, створювати та керувати смарт-контрактами для автоматизації фінансових угод, надавати та брати позики, обмінювати криптовалюти на децентралізованих біржах, зберігати активи та отримувати дохід від них, а також забезпечувати страхування та інші механізми захисту. Ця система працює 24/7 і глобально

доступна для всіх незалежно від їх місця проживання, надаючи анонімність та конфіденційність користувачам. Хоча DeFi відкриває безліч можливостей, вона також створює нові ризики, включно із безпековими питаннями та викликами регуляторної сфери. Однак ця інноваційна система вже змінює обличчя фінансів, революціонізуючи галузь та відкриваючи шлях для майбутніх технологічних розвитків у фінансовому секторі.

DeFi – це інноваційна фінансова екосистема, яка демократизує доступ до фінансових послуг, забезпечуючи децентралізацію, автоматизацію та глобальний доступ. Однак вона також супроводжується ризиками, включно із безпекою та регуляторними питаннями. Попри це DeFi обіцяє змінити спосіб, за допомогою якого ми сприймаємо та використовуємо фінанси, революціонізуючи галузь та створюючи нові можливості для учасників ринку.

У дослідженнях Семенова (Semenog, 2024; Semenog et al., 2024) підкреслено важливість цифрових банківських сервісів як перехідної ланки між централізованими та децентралізованими фінансовими моделями. Автор аналізує функціонування необанків в Україні як приклад адаптації цифрових технологій до умов традиційної фінансової системи, що може бути релевантним і для впровадження DeFi-інструментів. Такі сервіси дозволяють поєднувати гнучкість цифрового середовища з вимогами регуляторної відповідності, відкриваючи нові можливості для інтеграції DeFi у банківську інфраструктуру.

Незважаючи на широке використання інтернету за останні 30 років і його численні застосування, він точно не виправдав очікувань з точки зору розвитку фінансової галузі, особливо враховуючи динаміку змін проти технічного прогресу (Abdulhakeem and Hu, 2021). Навіть з відповідною низкою інноваційних інститутів, таких як інвестиційний банкінг і фінтехи, найбільшим недоліком фінансового сектору залишається його важка концентрація і централізація. Прогрес у цьому плані, який породив сподівання на поступову децентралізацію всієї фінансової системи, стався лише з розвитком технології блокчейн та інновацій, пов'язаних з цією революційною технологією (Abdulhakeem and Hu, 2021). Слід підкреслити, що сам блокчейн як технологія дозволяє здійснювати P2P транзакції без посередників і будь-якої централізації.

З розвитком Blockchain також виникла ціла екосистема фінансових додатків, побудована на мережі Blockchain з використанням крипто-токенів і смарт-контрактів, пропонуючи прозорі фінансові послуги без посередників. Вся ця екосистема отримала назву DeFi, від децентралізованих фінансів (Stepanova and Eriņš, 2021). DeFi передбачає, що фінансові послуги повинні надаватися самими користувачами іншим користувачам (Schueffel, 2021). Якщо коротко, то це стало можливим завдяки використанню програмних компонентів для децентралізованої однорангової системи на блокчейні (Schueffel, 2021). Протоколи та платформи DeFi є одними з найбільш обговорюваних нових технологічних розробок у світових фінансах сьогодні. Вони не викликають довіри і базуються на прозорих рішеннях. (Saengchote, 2021) зазначає, що існування протоколів DeFi має багато переваг. Однією з найцінніших, на його думку, є сумісність, тобто те, що різні протоколи можуть вільно взаємодіяти один з одним, утворюючи нові сервіси.

Поява DeFi відкрила нові можливості для інвесторів у фінансовому світі. З фінансової точки зору це можна розглядати позитивно, оскільки DeFi відкриває можливості для диверсифікації та розширення інвестиційних портфелів, не обмежуючись традиційними активами, такими як акції і облігації. Це також допомагає зменшити ризик впливу змін на традиційних фінансових ринках на загальну прибутковість (Yousaf and Yarovaya, 2021). Зокрема деякі DeFi-протоколи пропонують автоматизований і менш ризиковий спосіб отримання прибутку через “дельта-нейтральну” торгову стратегію, яка зменшує волатильність. Однак DeFi є новою галуззю і вимагає нестандартного підходу для оцінки ефективності. Важливо відзначити, що в літературі немає комплексних досліджень, таких як економетричні аналізи на основі надійних моделей, які б оцінювали DeFi-протоколи з точки зору конкретних фінансових показників. З цього приводу було зазначено необхідність таких досліджень, зокрема у роботі (Kaal, Evans and Howe, 2022). Один із показників популярності серед інвесторів у сфері DeFi – це TVL (Total Value Locked), криптовалютний показник, який використовується для оцінки загальної вартості всіх активів (коштів), зафіксованих у протоколах DeFi. TVL може обчислюватися як для окремих протоколів DeFi, так і агреговано для всіх протоколів у цілому. Цей показник дедалі більше набуває популярності серед

інвесторів. TVL відображає фінансовий бік DeFi-послуг та їх використання, а тому є придатною метрикою для оцінки протоколів DeFi-мереж. Однак слід зазначити, що активи DeFi не є однорідними, а складаються з різних класів внесених коштів у протоколи DeFi, тобто вони містять пули ліквідності, а також відсотки або різні види винагород, що є результатом послуг, запропонованих у протоколах DeFi, таких як позики, частки або згадані пули ліквідності, зафіксовані в смарт-контрактах. З точки зору ставок, метрику TVL слід інтерпретувати як суму активів, депонованих постачальниками ліквідності в протоколах DeFi. Звичайно неможливо бездоганно ранжувати окремі протоколи (наприклад, на основі їх TVL), і тому не можна виключати занепад протоколу DeFi, який пропонує високі премії за стейкінг із високою TVL. Прикладом цього є нещодавній швидкий повний крах Terra (LUNA) (див. Рис. 1.1). TerraUSD (UST) – стейблкоїн, розміщений в мережі Terra, який став другим блокчейном з найвищим TVL після Ethereum у другому кварталі 2022 року.

Характеристики та опис найважливіших KPI. Під час дослідження було проаналізовано безліч факторів та функціональних характеристик DeFi, що можуть використовуватися як KPI. Серед головних: Total Value Locked, Inflation Rate, Protocol Revenue, Total Revenue, Gross Merchandise Volume (див Додаток Б.).

Total Value Locked. Наступним кроком варто розглянути ключові показники, які дозволяють порівнювати DeFi-протоколи з точки зору їхньої аналітичної продуктивності. Однією з таких метрик є “загальна заблокована вартість” (TVL), яка визначає ринок DeFi-протоколів і вказує, скільки грошей загально заблоковано в конкретному DeFi-протоколі. Оскільки на ринку DeFi існують різні типи протоколів (наприклад, децентралізовані біржі, кредитні протоколи, платформи для управління активами тощо), TVL може мати різне значення для різних видів DeFi. Для кращого розуміння, що означає TVL давайте розглянемо цей показник на прикладі. Наприклад, для протоколів кредитування TVL можна пояснити як загальну вартість DeFi-токенів, які були заблоковані у блокчейні як застава для отримання кредиту. Стейблкоїни відіграють важливу роль у децентралізованих фінансах (DeFi), забезпечуючи стабільність вартості завдяки прив'язці до фіатних валют або інших активів, таких як золото чи криптовалюти.

Їхня популярність зумовлена здатністю знижувати волатильність та сприяти ефективності транзакцій у цифровій економіці, що знайшло відображення у суттєвому зростанні ринкової капіталізації стейблкоїнів протягом останніх років (див Рис. 1.1).

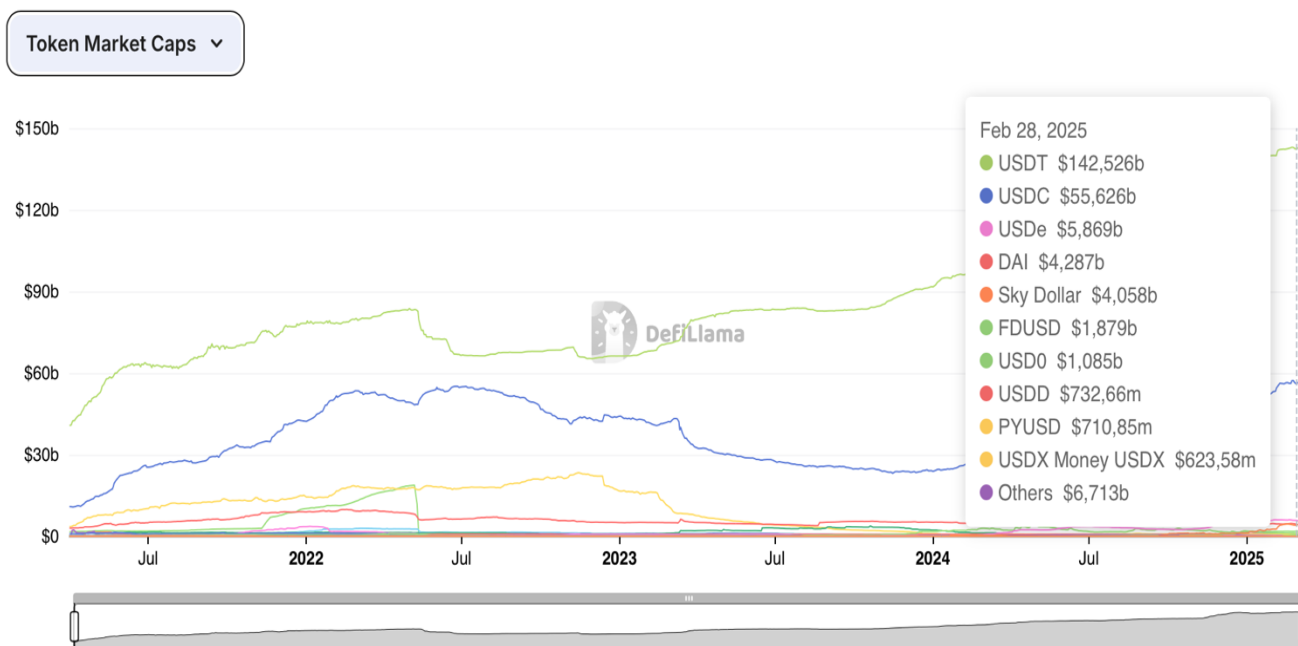


Рисунок 1.1 – Ринкова капіталізація основних стейблкоїнів

Джерело: сформовано на основі даних сайту DeFi Lama (<https://defillama.com>)

Загальна заблокована вартість являє собою суму активів, які знаходяться у смарт-контрактах проекту. Окрім оцінки (капіталізації окремих проектів та ринку в цілому), TVL є одним з криптовалютних показників, який інвестори в галузі DeFi використовують для оцінки проектів, у які вони вкладають свої кошти (Makarenko, 2022). Важливо зазначити, що кошти розподіляються між різними DeFi-протоколами з різними цілями, такими як стейкінг, пули ліквідності та кредитування. Зростання TVL в DeFi-протоколах свідчить про перспективи автоматизованих фінансових послуг. TVL є важливим показником для DeFi-протоколів, оскільки він відображає фінансовий аспект послуг та їх використання (Makarenko, 2022).

Під час розгляду найпопулярніших DeFi-платформ, були проаналізовані дані про TVL у 12 найпопулярніших dApp станом на 29 жовтня 2020 року. Список проаналізованих платформ наведено нижче:

- 1) платіжні та переказні платформи: Flexa, Lightning Network, xDai;

- 2) платформи для кредитування: Maker, Compound, Aave;
- 3) DEX-платформи: Uniswap, Curve Finance, Balancer;
- 4) платформи для деривативів: Synthetix, Nexus Mutual, Erasure;
- 5) платформи для управління активами: WBTC, Harvest Finance, yearn finance.

Для візуалізації розвитку DeFi-проектів були використані наступні дані DeFiLama-проектів (див. Рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Розвиток DeFi-проектів

Джерело: сформовано на основі даних сайту DeFi Lama (<https://defillama.com>)

У дослідженні (Saengchote, 2021) розглядається освітлення можливостей вимірювання показника DeFi Total Value Locked (TVL) та вказується на складність аналізу і моніторингу ринку DeFi. Автор відзначає, що TVL обчислюється як ринкова вартість токенів, які зберігаються або заблоковані в системі, і отже, великою мірою залежить від цін на ці токени. Очікується, що зв'язок цієї змінної з оцінками буде досить сильним. Зі свого боку, (Şoiman, Dumas and Jimenez-Garces, 2022) називають TVL особливою змінною, характерною для ринку DeFi, оскільки вона є індикатором росту та успіху цього ринку. Інакше кажучи, вона відображає обсяг залучених коштів в протоколах DeFi. Згідно з емпіричними даними, які подані цими авторами, TVL вважається найважливішою змінною для цього ринку,

за нею йдуть транзакції (як індикатор інтересу інвесторів) і мережеві ефекти. Кілька цікавих спостережень щодо TVL також можна знайти в роботі (Stepanova and Eriņš, 2021). TVL може бути використана для оцінки DeFi-токенів та моніторингу цього ринку, тому розгляд цієї змінної та її історичних показників є важливим.

Зазвичай TVL (Total Value Locked) можна використовувати для оцінки надійності окремого DeFi-протоколу і визначення його інвестиційної привабливості. Проте визначення TVL часто вимагає більш складних розрахунків, ніж просте підсумовування всіх депозитів, зняття коштів і визначення реальної суми, що зберігається в протоколі DeFi та у смарт-контрактах. Величина TVL також залежить від вартості нативного токена та фіатної валюти, в якій він оцінюється. Тому, коли ці значення змінюються, TVL також змінюється. Інакше кажучи, зростання вартості токена DeFi призводить до збільшення показника TVL цього протоколу (Saengchote, 2021). TVL важливий з точки зору протоколів DeFi, оскільки він є їхньою життєвою силою і дозволяє їм функціонувати; без депонованого капіталу у вигляді смарт-контрактів протоколи DeFi не могли б функціонувати. У цьому контексті TVL можна інтерпретувати як ранній індикатор потенційного прибутку протоколів DeFi, а також вигоди для учасників та інвесторів цих протоколів.

Окрім TVL існують інші показники, такі як прибуток від протоколу, загальний прибуток, валовий товарний обсяг і фактор інфляції. У контексті оцінки DeFi кожна з цих метрик важлива як для команд проекту, так і для інвесторів. Проте, коли розглядаємо, наприклад, прибуток від протоколу і загальний прибуток, важко знайти більш загальні визначення для цих термінів, які б відзначали основні відмінності між ними. Однак ця різниця суттєва. По-перше, прибуток від протоколу враховує тільки прибуток, який виплачується власникам протоколу та/або власникам його токенів, тоді як загальний прибуток також містить дохід учасників, які активно взаємодіють з протоколом. Учасники з боку пропозиції, такі як постачальники ліквідності, отримують певну кількість токенів за свій внесок до пулу DeFi. Політика кожного протоколу DeFi щодо розподілу прибутку значною мірою залежить від індивідуальних стратегій цих протоколів. Команди розробників DeFi мають відповідних стратегів і менеджерів проектів, які розробляють

фінансову та маркетингову політику, що впроваджується в смарт-контрактах. Ці політики містять стратегічні плани щодо емісії додаткових tokenів (token-мінтинг, token-бернінг), виплати винагород та інші аспекти. Фактично всі ці аспекти взаємопов'язані та є складними частинами стратегій розвитку DeFi-протоколу. Різні фактори, такі як емісія нових tokenів чи їх знищення, залучення учасників ринку через емісію управлінських tokenів (як засіб залучення капіталу в протокол), а також надання високих винагород за забезпечення ліквідності (з метою залучення капіталу в проект, щоб сприяти його розвитку), є складними частинами системної динаміки, які можуть привести до успіху або невдачі проекту. Прикладом невдачі є Terraform Labs, компанія, що стоїть за Terra USD (UST) і Terra (LUNA), яка зіткнулася із крахом проекту через помилкові рішення. Тому важливо висвітлити та проаналізувати ці проблеми, оскільки це дослідження має велику цінність та робить внесок в розуміння DeFi.

Дослідження у сфері DeFi виявляє важливі аспекти альтернативного фінансування. Зокрема великий огляд літератури, поданий у статті, підкреслює значення DeFi-протоколів як альтернативи традиційним фінансовим методам.

Поглиблення теми дисертації має на меті розрізнення між різними категоріями DeFi-протоколів, такими як децентралізовані біржі, кредитні протоколи і системи управління активами. Розуміння цієї різноманітності важливе для вибору правильного інвестиційного напрямку у сфері DeFi. Дослідження також вказує на певну схожість між DeFi та традиційними фінансами, особливо під час розгляду відповідних оціночних показників, які аналізуються в цьому дослідженні, та їхніх еквівалентів в традиційних фінансах. Ці знання сприяють кращому розумінню ринків DeFi, які поки що перебувають на початкових стадіях свого розвитку. Важливо зауважити, що існує багато досліджень, присвячених DeFi, але їм бракує глибокого економетричного аналізу на основі моделей, які б докладно розглядали особливості та характеристики цього ринку з фінансової точки зору.

Один з головних показників оцінки DeFi-проектів – це TVL (загальний обсяг заблокованих коштів). Дослідження підтверджує, що TVL є важливим фактором, що впливає на оцінку DeFi-протоколів. Така важливість не випадкова, оскільки TVL вважається справжньою кров'ю DeFi-протоколів і відображає вкладений

капітал, необхідний для їхнього успішного функціонування. Під час аналізу інвестиційної привабливості DeFi-проекту слід звертати увагу на різні показники, зокрема співвідношення ціни та продажів, TVL тощо. Однак важливо також не ігнорувати інші фактори, такі як структура пропозиції токенів та рух балансу токенів на централізованих біржах. Крім того, важливим аспектом є чіткість і повнота документації DeFi-проекту, оскільки це впливає на права власників токенів та умови заробітку від стейкінгу LP.

Ймовірно через те, що DeFi здебільшого не регулюється з'явилося багато проектів з погано задокументованими деталями їхніх протоколів. Однак це не завадило багатьом людям вкладати свої кошти в ці проекти. Під час оцінки DeFi-проекту ключовим показником є рівень деталізації протоколу, який надається громадськості та потенційним інвесторам. Щонайменше проект повинен мати білу книгу, яка детально пояснює процеси та токеноміку протоколу (CoinMarketCap Academy, 2021). Механізми управління і права голосу, що надаються власникам токенів, також повинні бути чітко описані та надані спільноті користувачів принаймні на сайтах продукту чи послуги DeFi.

Наприклад, що станеться, якщо ваші кошти будуть втрачені протоколом через порушення безпеки? Чи отримаєте ви компенсацію? Чи потрібно чекати, поки користувачі платформи проголосують за потенційну компенсацію для вас? Необхідно звертати увагу на ці ключові деталі, переглядаючи технічний документ проекту, веб-сайт та оголошення в соціальних мережах. Хоча повнота проектної документації не є фінансовою чи операційною метрикою, вона є життєво важливим показником, який слід враховувати (Phemex, 2021b).

Вивчення теоретичних основ децентралізованих фінансових інструментів дозволяє сформувати базове розуміння їхньої сутності, принципів функціонування та потенційних можливостей. Однак для практичного впровадження та розвитку DeFi важливо враховувати вплив інституційних чинників. Інституційне середовище створює умови для формування екосистеми DeFi, визначаючи її структуру, правила взаємодії та динаміку зростання.

У цьому контексті дослідження інституційних факторів набуває особливого значення, адже вони визначають не лише регуляторні межі, а й механізми співпраці

між учасниками ринку. Вплив таких чинників, як правове регулювання, організаційна підтримка та економічні стимули, безпосередньо впливає на рівень довіри до DeFi та швидкість його інтеграції у фінансову систему.

1.2 Інституційні фактори формування екосистеми децентралізованих фінансових інструментів

Формування екосистеми децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) неможливе без урахування впливу інституційних факторів. Регуляторні норми, організаційна підтримка та механізми співпраці між учасниками ринку створюють основу для розвитку інноваційних фінансових рішень. У цьому контексті інституційні фактори визначають не лише правові межі, але й стимули для інтеграції DeFi у традиційні фінансові системи, що є важливим для забезпечення їхньої стійкості та ефективності.

Ефективний розвиток децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) значною мірою залежить від забезпечення відповідного середовища, що охоплює правові, економічні, технологічні та соціальні аспекти. Кожен із цих факторів формує унікальні можливості та виклики, що визначають перспективи впровадження DeFi у глобальну фінансову систему. З одного боку, децентралізовані технології відкривають нові горизонти для інклюзії та доступу до фінансових послуг, з іншого — потребують адаптації існуючих регуляторних підходів до швидко змінюваного технологічного середовища.

Регуляторна база є основним чинником, який визначає правовий статус DeFi та криптовалют у різних юрисдикціях. Прозорі та чіткі правові рамки сприяють зменшенню ризиків для інвесторів і користувачів, створюючи умови для сталого розвитку екосистеми. Водночас брак єдиних стандартів або розбіжності у регулюванні між країнами можуть суттєво ускладнити глобальну інтеграцію DeFi. Розгляд основних регуляторних аспектів, включно із визнанням смарт-контрактів, податковим регулюванням та впливом державних органів, є ключовим для розуміння впливу регуляторного середовища на розвиток децентралізованих фінансових технологій.

Регулювання криптовалют та DeFi є критично важливим для забезпечення правової прозорості та захисту інвесторів. У багатьох юрисдикціях правовий статус криптовалют не є чітким, що створює невизначеність для користувачів і розробників (Reshetova, 2023). В одних країнах криптовалюти визнаються як активи, в інших — як засоби платежу, що може впливати на податкові та регуляторні зобов'язання (Kaal, 2020). У деяких випадках країни можуть вводити заборони або обмеження на використання криптовалют, що може суттєво ускладнити розвиток DeFi (Harris, 2020).

Багато країн, таких як Японія та Швейцарія, вживають заходів для легалізації та регулювання криптовалют, намагаючись забезпечити прозорість і безпеку для інвесторів (Catalini & Gans, 2016). До цього входить впровадження вимог щодо ліцензування для криптовалютних бірж, що допомагає зменшити ризики шахрайства і захистити права користувачів (Arner et al., 2017). Однак навіть у цих випадках можливі правові прогалини, а невизначеності можуть створювати проблеми для реалізації DeFi-проектів.

Правове визнання смарт-контрактів також є важливим аспектом. Смарт-контракти автоматично виконують умови угоди, що може зменшити потребу в посередниках, але також може призвести до юридичних складнощів у випадку суперечок або помилок у програмному коді (Kaal & Calcaterra, 2017). У багатьох юрисдикціях статус таких контрактів та їх юридична сила ще не визначені чітко, що може вплинути на їх використання та прийняття (De Filippi & Wright, 2018).

Загалом правові рамки для DeFi залишаються нечіткими і потребують подальшого розвитку та уточнення, щоб забезпечити прозорість і підтримку інновацій у цій сфері (Schär, 2021). Для досягнення цього необхідно активно співпрацювати між регуляторами, розробниками та іншими зацікавленими сторонами.

Регуляторні органи, такі як центральні банки та комісії з цінних паперів, відіграють ключову роль у формуванні правил для DeFi. Ці органи визначають вимоги до ліцензування, звітності, а також дотримання процедур протидії відмиванню грошей (AML) та знання свого клієнта (KYC). Наприклад, Комісія з цінних паперів і бірж США (SEC) активно займається регулюванням

криптовалютних активів, які класифікуються як цінні папери (Liashenko & Blagodyr, 2021). Це може містити розгляд та контроль за проведенням первинних пропозицій монет (ICO) та інших фінансових активів, пов'язаних з криптовалютами.

Інші регуляторні органи, такі як Європейська комісія та регулятори у Сінгапурі, також активно працюють над розробкою політики, що охоплює криптовалютні і DeFi-проекти (Reshetova, 2023). Наприклад, у Європейському Союзі запроваджуються нові правила, що вимагають від фінансових установ дотримуватися специфічних стандартів для забезпечення прозорості та безпеки у сфері криптовалют (European Commission, 2021). До цього входять нові регуляторні ініціативи, які можуть вплинути на способи функціонування DeFi-платформ.

Регуляторні органи також можуть вимагати від платформ забезпечення відповідності до вимог щодо фінансової звітності та захисту прав споживачів, що може значно вплинути на операційні витрати та способи роботи таких платформ (Gudgeon et al., 2020). Впровадження нових правил може бути необхідним для захисту споживачів і запобігання фінансовим злочинам, але також може створити бар'єри для нових учасників ринку.

Отже, роль регуляторних органів є складною та багатогранною, і ефективне регулювання DeFi вимагає балансування між забезпеченням безпеки та сприянням інноваціям (Zamani et al., 2018). Це також вимагає постійного моніторингу і адаптації до технологічного середовища, що швидко змінюється.

Регулювання смарт-контрактів є важливою складовою правового середовища для DeFi. Смарт-контракти автоматично виконують умови угоди, що дозволяє зменшити роль посередників, але водночас створює нові правові виклики (Kaal & Calcaterra, 2017). На сьогодні не всі юрисдикції визнають смарт-контракти як юридично обов'язкові угоди, що може ускладнити їх використання у правових системах (De Filippi & Wright, 2015).

Смарт-контракти можуть викликати труднощі у випадку помилок у коді або зловживань, які можуть мати значні наслідки для учасників. Наприклад, помилки у коді можуть призвести до фінансових втрат або порушення умов угоди, що може створити додаткові правові ризики для користувачів (Yousaf & Yarovaia, 2021).

Визнання і регулювання таких контрактів може вимагати нових правових норм і стандартів, яких може бракувати в існуючих правових системах.

Багато юрисдикцій намагаються розробити нові законодавчі ініціативи для врегулювання правового статусу смарт-контрактів (Schär, 2021). Це може містити створення спеціальних юридичних норм для визначення правової сили смарт-контрактів і їх виконання, що може забезпечити більшу прозорість для користувачів і розробників (Gudgeon et al., 2020). Однак це також вимагає ретельного аналізу і врахування специфіки технології смарт-контрактів.

Загалом регулювання смарт-контрактів є важливою частиною правового середовища для DeFi і вимагає подальшого розвитку та адаптації до технологій, що швидко змінюються (Cong & He, 2019). До цього входить забезпечення належного захисту прав користувачів та запобігання можливим юридичним проблемам.

Європейський Союз активно розробляє регуляторну базу для криптовалют та DeFi, спрямовану на захист споживачів і забезпечення стабільності фінансових ринків. Одним із ключових документів у цій сфері є МіКА (Markets in Crypto-Assets), що встановлює вимоги до емітентів криптоактивів і провайдерів послуг у криптоактивах. МіКА запроваджує загальноєвропейські стандарти для криптовалютного ринку, що містить вимоги до прозорості, розкриття інформації та захисту прав споживачів (European Commission, 2021).

Важливим аспектом МіКА є вимоги до ліцензування криптовалютних бірж та інших постачальників послуг у сфері криптоактивів. Ці вимоги спрямовані на зменшення ризиків, що пов'язані із шахрайством та відмиванням грошей, шляхом запровадження процедур KYC та AML (Corbet et al., 2019). Впровадження таких стандартів сприятиме підвищенню довіри до криптовалютних платформ та забезпеченню їх стабільності.

Іншим важливим напрямом є створення правових рамок для використання смарт-контрактів у ЄС. Смарт-контракти розглядаються як один із ключових інструментів для забезпечення автоматизації фінансових процесів у сфері DeFi. Проте їх правовий статус і обов'язковість виконання залишаються відкритими питаннями, що потребують подальшого законодавчого врегулювання (De Filippi & Wright 2018).

Сполучені Штати Америки є одним із найважливіших гравців на світовому ринку криптовалют. Однак правове регулювання криптовалютного ринку в США залишається складним та неоднозначним. У США немає єдиної національної регуляторної політики щодо криптовалют; замість цього різні федеральні та державні агентства мають свої власні підходи до регулювання.

Комісія з цінних паперів та бірж (SEC) є одним із найактивніших регуляторів у сфері криптовалют. SEC класифікує певні криптовалютні активи як цінні папери, що входять до її юрисдикції (Gensler 2021). Це означає, що такі активи мають відповідати правилам SEC щодо реєстрації, звітності та прозорості. Зокрема первинні пропозиції монет (ICO) часто розглядаються як випуски цінних паперів, а отже, підпадають під вимоги SEC.

Інші федеральні агентства, такі як Комісія з торгівлі товарними ф'ючерсами (CFTC) та Служба внутрішніх доходів (IRS), також мають свою юрисдикцію щодо криптовалют. CFTC вважає Bitcoin та інші криптовалюти “товарами” і здійснює регулювання деривативів, пов’язаних з криптовалютами (CFTC, 2015). IRS, зі свого боку, класифікує криптовалюти як власність для цілей оподаткування: це означає, що транзакції з криптовалютами підлягають оподаткуванню приросту капіталу.

Складність регулювання криптовалют у США також посилюється розбіжностями між федеральним і державним рівнями регулювання. Деякі штати, такі як Нью-Йорк, ввели власні регуляторні межі для криптовалют. Нью-Йорк, наприклад, запровадив ліцензію BitLicense, яка вимагає від криптовалютних компаній отримання спеціальної ліцензії для здійснення діяльності в штаті. Інші штати, такі як Вайомінг, ухвалили більш сприятливі для криптовалют закони, спрямовані на залучення криптовалютних компаній (El Mahdy, 2021).

Складність регулювання криптовалют у США призвела до певної невизначеності на ринку, що впливає як на інвесторів, так і на розробників. Відсутність єдиної національної регуляторної політики може створювати ризики для компаній, що працюють у кількох штатах, оскільки їм доводиться дотримуватися різних вимог. Водночас існує тиск на федеральний уряд щодо розробки більш узгодженого підходу до регулювання криптовалют на національному рівні (El Mahdy, 2021).

Загалом регулювання криптовалютного ринку в США продовжує розвиватися, і майбутні зміни в регуляторному середовищі можуть мати значний вплив на глобальний ринок криптовалют.

Країни Азії відіграють важливу роль у світовій екосистемі криптовалют, і їх підходи до регулювання варіюються від повних заборон до сприятливих правових середовищ. Китай, Японія, Південна Корея та Сінгапур – серед найбільш впливових країн у цьому регіоні.

Китай є однією з найбільш суворих країн щодо регулювання криптовалют. 2017 року уряд заборонив первинні пропозиції монет (ICO) і закрити всі національні криптовалютні біржі (Huang & Lu, 2018). 2021 року Китай зробив ще один крок, заборонивши майнінг криптовалют у країні, що призвело до значного відтоку майнерів за кордон. Пекін аргументує ці заходи необхідністю збереження фінансової стабільності та боротьби з відмиванням грошей.

На відміну від Китаю, Японія має більш сприятливий правовий клімат для криптовалют. Японія була однією з перших країн, яка офіційно визнала Bitcoin законним засобом платежу та ввела вимоги до реєстрації криптовалютних бірж/ Японське агентство фінансових послуг (FSA) здійснює регулювання цього сектору, зокрема шляхом впровадження правил для захисту споживачів та вимог до звітності (Cheah, Mishra, Parhi, & Zhang, 2018).

Південна Корея також запровадила суворі регуляторні рамки для криптовалют. 2018 року уряд заборонив анонімні транзакції з криптовалютами та ввів вимоги до звітності для криптовалютних бірж (Chen, Pereira, & Patel, 2020). Крім того, уряд вимагає від криптовалютних компаній дотримання стандартів KYC та AML, що є необхідним для запобігання фінансовим злочинам.

Сінгапур є одним із найбільш прогресивних регуляторних середовищ у сфері криптовалют у регіоні. Місцева влада запровадила законодавчі ініціативи, що сприяють розвитку криптовалютних компаній. Закон про платіжні послуги (Payment Services Act), ухвалений 2019 року, встановлює правові рамки для регулювання криптовалютних транзакцій і забезпечує захист прав споживачів (Chen, Pereira, & Patel, 2020). Сінгапур активно підтримує інновації в сфері

фінансових технологій, зокрема через спеціальні регуляторні “пісочниці” для криптовалютних стартапів.

Країни Азії мають різні підходи до регулювання криптовалют, від жорстких заборон у Китаї до сприятливого регуляторного клімату в Сінгапурі. Ці відмінності відображають різні економічні та політичні реалії кожної країни, а також їхні стратегії щодо управління ризиками, пов’язаними з криптовалютами. Загалом регулювання в регіоні продовжує розвиватися, і країни Азії відіграватимуть важливу роль у формуванні глобальних трендів у сфері криптовалют.

Економічні фактори відіграють ключову роль у формуванні привабливості DeFi для інвесторів. Інвестиційна привабливість DeFi значною мірою залежить від економічної політики та макроекономічних умов. DeFi пропонує інвесторам альтернативу традиційним фінансовим інструментам, часто з вищими відсотковими ставками або іншими вигодами (Schär, 2021). В умовах низьких процентних ставок традиційних фінансових інструментів DeFi може виглядати привабливим варіантом для інвесторів, які шукають вищу віддачу.

Однак інвестиції в DeFi пов’язані з високими ризиками, включно із волатильністю криптовалют і потенційними проблемами з безпекою (Zhu et al., 2026). Зокрема ринкові коливання і недосконалість технологій можуть вплинути на дохідність інвестицій та стабільність DeFi-платформ (Gudgeon et al., 2020). Тому інвестори повинні ретельно оцінювати ризики і можливості перед інвестуванням у DeFi-проекти.

Фіскальна політика також може впливати на інвестиційну привабливість DeFi. Оподаткування прибутків від криптовалютних інвестицій може варіюватися залежно від країни, що може вплинути на рішення інвесторів. Високі податки можуть зменшити привабливість DeFi для інвесторів, в той час як сприятлива фіскальна політика може сприяти розвитку інвестицій у цю сферу (Chen, Pereira, & Patel, 2020).

Отже, інвестиційна привабливість DeFi є динамічною і залежить від економічних умов, фіскальної політики і ризиків, пов’язаних з криптовалютами. Важливо, щоб інвестори мали чітке розуміння цих факторів для ефективного ухвалення рішень (Schär, 2021).

Ліквідність є важливим аспектом для стабільного функціонування DeFi-ринків. Висока ліквідність дозволяє знижувати волатильність цін і забезпечує ефективність торгівлі на платформах DeFi (Momtaz & Hossain, 2019). Нестабільність та недостатня ліквідність можуть призвести до значних коливань цін, що може створювати ризики для користувачів і знижувати привабливість платформ (Gudgeon et al., 2020).

Пули ліквідності є одним з основних механізмів забезпечення ліквідності в DeFi. Ці пули дозволяють користувачам вносити свої активи і отримувати винагороду у вигляді комісій від торгівлі (Vishnevsky & Viter, 2021). Наявність великих пулів ліквідності може сприяти зниженню спредів та підвищенню ефективності ринків (Schär, 2021).

Однак управління ліквідністю може бути складним завданням, особливо в умовах високої волатильності криптовалют. Платформи DeFi стикаються з проблемами ліквідності під час ринкових шоків або кризових ситуацій, що може призвести до значних фінансових втрат (Momtaz & Hossain, 2019). Тому важливо забезпечити ефективні механізми управління ліквідністю для зменшення ризиків.

Загалом ліквідність є ключовим фактором для успішного функціонування DeFi-ринків і потребує постійного моніторингу і управління (Chen, Pereira, & Patel, 2020). Платформи повинні враховувати ці аспекти для забезпечення стабільності та привабливості для користувачів (Gudgeon et al., 2020).

Фіскальна політика та оподаткування є важливими економічними факторами, що впливають на DeFi. Податкове законодавство щодо криптовалют і DeFi може змінюватися залежно від країни, що може впливати на інвестиційні рішення і прибутковість. Наприклад, у США криптовалюти класифікуються як власність, що підлягає оподаткуванню на приріст капіталу (Vishnevsky & Viter, 2021). Це може створювати додаткові податкові зобов'язання для інвесторів у DeFi.

У інших країнах, таких як Сингапур та Швейцарія, податкові правила можуть бути більш сприятливими для криптовалют і DeFi, що може зумовити розвиток цих технологій (Arner et al., 2017). Наприклад, деякі юрисдикції можуть пропонувати податкові пільги або знижені ставки для криптовалютних транзакцій,

що може стимулювати інвестиції та інновації у цій сфері (Zatonatska, Rozhko, & Tkachenko, 2018).

Однак непрозорість податкових вимог і регуляторні зміни можуть створювати невизначеність для користувачів і розробників DeFi. Наприклад, часті зміни в податковому законодавстві можуть призвести до непередбачуваних витрат і труднощів у плануванні (Chen, Li, & Zhang, 2022). Це може вплинути на довіру до платформ DeFi та їх привабливість для інвесторів.

Отже, фіскальна політика та оподаткування є важливими економічними факторами, які впливають на розвиток DeFi і вимагають постійного моніторингу та адаптації до умов, що змінюються (Schär, 2021). До цього також входить необхідність забезпечення прозорості і передбачуваності податкових правил для підтримки інновацій у цій сфері.

Технологічні фактори відіграють ключову роль у розвитку та функціонуванні DeFi. Інфраструктура блокчейн є критично важливою для забезпечення децентралізації, дистрибуції та збереження інформації про транзакції і контракти без потреби в централізованих посередниках (Buterin, 2015). Продуктивність і масштабованість таких платформ, як Ethereum, визначають можливості та обмеження для розробки DeFi-додатків (Zhu et al., 2020). Наприклад, висока вартість транзакцій і проблеми з масштабуванням у мережі Ethereum стали мотивом для розвитку альтернативних платформ, таких як Binance Smart Chain (BSC) та Polygon (Matic) (Gudgeon et al., 2020).

Однією з основних проблем масштабування є обмеження на кількість транзакцій, які можуть бути оброблені за одиницю часу (Buterin, 2013). Це може призводити до затримок і високих витрат на транзакції, що може знижувати привабливість DeFi-платформ (Zhu et al., 2020). Розробка нових технологій, таких як рішення рівня 2, може допомогти в подоланні цих проблем і покращити ефективність блокчейнів (Gudgeon et al., 2020).

Важливим аспектом технологічної інфраструктури є також забезпечення сумісності між різними блокчейн-платформами (Chen, Li, & Zhang, 2022). Інтероперабельність дозволяє DeFi-додаткам взаємодіяти з іншими системами та протоколами, що може розширити їх можливості та зменшити ризики. Розробка

стандартів для забезпечення сумісності є важливою для подальшого розвитку екосистеми DeFi.

Отже, інфраструктура блокчейн є ключовим фактором для успішного функціонування DeFi і вимагає постійного вдосконалення і розвитку (Buterin, 2015). Важливо забезпечити ефективність, масштабованість і сумісність блокчейнів для підтримки інновацій і розширення можливостей DeFi-платформ (Zhu et al., 2020).

Оракули відіграють важливу роль у забезпеченні надійності та достовірності даних для DeFi-додатків. Вони надають інформацію про зовнішні події, такі як ціни активів, що є критично важливим для функціонування смарт-контрактів (Chainlink, 2020). Ненадійні дані або атаки на оракули можуть призвести до фінансових втрат або порушення роботи платформ (Ellis et al., 2017).

Розвиток децентралізованих оракулів, таких як Chainlink, сприяє зменшенню ризиків, пов'язаних з маніпуляціями та помилками в даних (Chainlink, 2020). Децентралізовані оракули забезпечують більш високий рівень безпеки і надійності порівняно з централізованими системами (Corbet et al., 2019). Це може допомогти підвищити довіру до DeFi-платформ і зменшити ризики для користувачів.

Однак навіть децентралізовані оракули можуть стикатися з викликами, такими як обмеження в якості даних або затримка в їх доставці. Наприклад, проблеми з інтеграцією оракулів зі смарт-контрактами можуть створювати труднощі для забезпечення точності і своєчасності даних (Schär, 2021).

Отже, забезпечення достовірності даних є критично важливим для успішного функціонування DeFi і потребує постійного вдосконалення технологій і механізмів забезпечення якості даних (Yoo, Henfridsson, & Lyytinen, 2010). Важливо враховувати ці аспекти для забезпечення надійності і безпеки платформ DeFi.

Безпека є важливою проблемою для DeFi, оскільки вразливості в смарт-контрактах і платформах можуть призвести до значних фінансових втрат (Zhu et al., 2020). Атаки на смарт-контракти, помилки в коді або недоліки в механізмах безпеки можуть створювати ризики для користувачів і інвесторів.

Різні інциденти, такі як експлойти в платформі DAO або атаки на платформу Poly Network, підкреслюють важливість забезпечення високих стандартів безпеки для DeFi-проектів (Gudgeon et al., 2020). Розробники і аудити безпеки повинні активно працювати над виявленням і усуненням уразливостей для зменшення ризиків.

Важливо також враховувати, що безпека в DeFi є багатогранною проблемою, яка містить не тільки технологічні аспекти, але і людський фактор (Zhu et al., 2020). Наприклад, соціальні інженерні атаки або фішинг можуть стати серйозними загрозами для користувачів (Schär, 2021). Тому необхідно впроваджувати комплексний підхід до забезпечення безпеки, що містить технічні рішення, навчання користувачів і політику безпеки.

Загалом забезпечення безпеки є ключовим фактором для успішного функціонування DeFi і вимагає постійного вдосконалення технологій і практик. Важливо активно працювати над усуненням уразливостей і забезпеченням високих стандартів безпеки для підтримки довіри і стабільності платформ DeFi (Gudgeon et al., 2020).

Соціальні фактори відіграють важливу роль у формуванні довіри та популяризації DeFi. Соціальна довіра є критично важливою для прийняття цих технологій. Багато користувачів і потенційних інвесторів можуть бути скептично налаштовані через історії шахрайства та крадіжок, що відбулися в криптосвіті (Antonopoulos, 2014). Довіра до платформ DeFi формується через прозорість їхньої діяльності, безпеку смарт-контрактів і позитивний досвід існуючих користувачів.

Дослідження показують, що прозорість, доступність інформації та комунікація з користувачами можуть значно покращити довіру до DeFi-платформ (Schär, 2021). Надійні проекти, які демонструють високий рівень прозорості і активно комунікують з користувачами, мають більше шансів на успіх (Benedetti & Nikbakht, 2021). Підвищення освіченості та обізнаності користувачів щодо ризиків і переваг DeFi також сприяють формуванню довіри (Tapscott & Tapscott, 2016).

Соціальні аспекти, такі як підтримка спільнот, роль амбасадорів проекту та медійна присутність, можуть також впливати на сприйняття DeFi (Antonopoulos, 2014). Залучення впливових фігур і партнерів може підвищити довіру до платформ

і допомогти в популяризації (Momtaz & Hossain, 2019). Підвищення рівня довіри є необхідним для зменшення бар'єрів для нових користувачів і стимулювання їх участі в DeFi-екосистемі.

Спільноти розробників і користувачів відіграють важливу роль у розвитку та успіху DeFi. Активні спільноти можуть прискорити впровадження нових технологій, створення нових додатків та підтримки платформи в разі виникнення проблем (Momtaz & Hossain, 2019). Спільноти також можуть допомогти в збиранні зворотного зв'язку та виявленні недоліків у роботі платформ (Terliuk, 2022).

Мережеві ефекти є ще одним важливим фактором для успіху DeFi-платформ. Цінність платформи зростає з кількістю користувачів, що може привернути ще більше нових учасників (Schär, 2021). Це може створити позитивний зворотний зв'язок, де зростання популярності платформи приводить до підвищення її цінності та використання (Momtaz & Hossain, 2019).

Однак підтримка та розвиток спільнот можуть також бути викликами. Нестабільність спільнот або конфлікти між учасниками можуть вплинути на ефективність і успішність платформи (Zatonatska, Rozhko, & Tkachenko, 2018). Ефективне управління спільнотами і підтримка їхнього розвитку є ключовими для забезпечення стабільності та зростання DeFi-проектів (Gudgeon et al., 2020).

Освіта користувачів є важливим аспектом для підвищення обізнаності про DeFi і зниження бар'єрів для входу (Tapscott & Tapscott, 2016). Різноманітні освітні ініціативи, такі як онлайн-курси, семінари, вебінари та публікації, допомагають користувачам краще розуміти ризики та переваги DeFi (Schär, 2021). До цього входить роз'яснення принципів роботи смарт-контрактів, механізмів управління ризиками і аспектів безпеки (Chen, Pereira, & Patel, 2020).

Освітні програми можуть також сприяти підвищенню довіри до DeFi, знижуючи страх і невизначеність серед потенційних користувачів і інвесторів (Cong & He, 2019). Крім того, розвиток освітніх ініціатив може допомогти залучити нових учасників і сприяти інноваціям у DeFi (Tapscott & Tapscott, 2016). Важливо, щоб ці програми були доступними і зрозумілими для широкої аудиторії, включно із новачками та досвідченими користувачами.

Отже, освітні ініціативи є ключовими для підвищення обізнаності та прийняття DeFi, а також для сприяння розвитку інновацій у цій сфері (Schär, 2021). До цього входить не тільки навчання користувачів, але і постійне вдосконалення освітніх програм для підтримки розвитку DeFi.

Регуляторні фактори відіграють фундаментальну роль у формуванні умов для стабільного розвитку ринків криптовалют. З одного боку, чіткі правові рамки сприяють зниженню ризиків, забезпечуючи прозорість і захист інвесторів, з іншого – посилюють контроль і вимоги до учасників ринку. Це створює складну рівновагу між підтримкою інновацій у сфері децентралізованих фінансів і запобіганням шахрайству чи зловживанням. У результаті правові норми не тільки впливають на структуру ринку, але й значною мірою визначають його динаміку, змушуючи учасників адаптуватися до нових реалій.

Проте регуляторне середовище є лише одним із багатьох факторів, що впливають на ринки криптовалют. Невід’ємною частиною аналізу їх функціонування є розгляд динамічних змін, зокрема ринкових циклів. Розуміння циклічної природи ринку дозволяє інвесторам краще прогнозувати зміни, оцінювати ризики та ухвалювати ефективні рішення. **Ринкові цикли**, які відображають закономірності коливань попиту, пропозиції та цінових трендів, є ключем до стратегічного планування в умовах високої волатильності криптовалютного ринку.

Ринок криптовалют – це динамічний та надзвичайно змінний світ, де ціни активів підлягають періодичним коливанням. Ці коливання можна відстежити через явище, відоме як ринкові цикли. Ринкові цикли криптовалют – це періоди часу, протягом яких ціни криптовалютних активів змінюються внаслідок коливань попиту та пропозиції на ринку або інших факторів впливу. Ринкові цикли криптовалют являють собою регулярні зміни в цінах та торговельних обсягах криптовалютних активів протягом певного часу. Інакше кажучи, ринковий цикл – це період між високим і низьким пунктами, а в ширшому сенсі – проміжні етапи розвитку будь-якого ринку. Ці цикли можуть варіюватися від коротких та швидких до довгих та тривалих, і вони є важливими для розуміння руху ринку і відіграють вагомую роль у фінансовому аналізі та формуванні інвестиційних стратегій.

Ринкові цикли часто містять періоди зростання, які йдуть за корекційними або спадними фазами. Розуміння цих циклів дуже важливо, оскільки це допомагає інвесторам ухвалювати обґрунтовані рішення щодо того, коли краще купувати чи продавати свої криптовалютні активи. Кожен ринковий цикл зазвичай складається з чотирьох фаз: фази накопичення, фази розмітки, фази розподілу та фази уцінки (див. Рис. 1.3).

Під час дослідження було розглянуто чотири основні компоненти циклу крипторинку та методи для їх розпізнання.

Фаза накопичення становить перший етап ринкового циклу і розпочинається в кінці попереднього циклу. Цей період настає, коли більшість продавців уже залишають ринок, і ціни починають стабілізуватися. Це позначає початок нового циклу, який часто є найнижчим. Багато людей називають цей етап “купівлею на знижці”. Ринкові настрої на цьому етапі зазвичай переходять від негативних до нейтральних. Ця фаза зазвичай настає після значної спадної тенденції і свідчить про кінець цієї тенденції. На думку деяких трейдерів це ще занадто ризиковано для входу на ринок, оскільки є можливість подальшого зниження цін. З іншого боку, досвідчені інвестори та трейдери зазвичай вважають цей етап хорошим показником майбутнього підйому. У цей період характерно менше коливань цін, і це ідеальний час для купівлі під час зниження. Фаза накопичення створює чудову можливість для довгострокових інвесторів вступити на ринок. Купівля та утримання активів під час цієї фази найвірогідніше може привести до великих виграшів.

Фаза націнки, відома як бичачий ринок, є періодом у ринковому циклі, коли ціни активів починають зростати. На цьому етапі нові учасники входять на ринок, викликаючи помітне збільшення торговельних обсягів. Цей період зазвичай характеризується позитивними настроями на ринку, а увага ЗМІ зростає, створюючи оптимістичні заголовки.

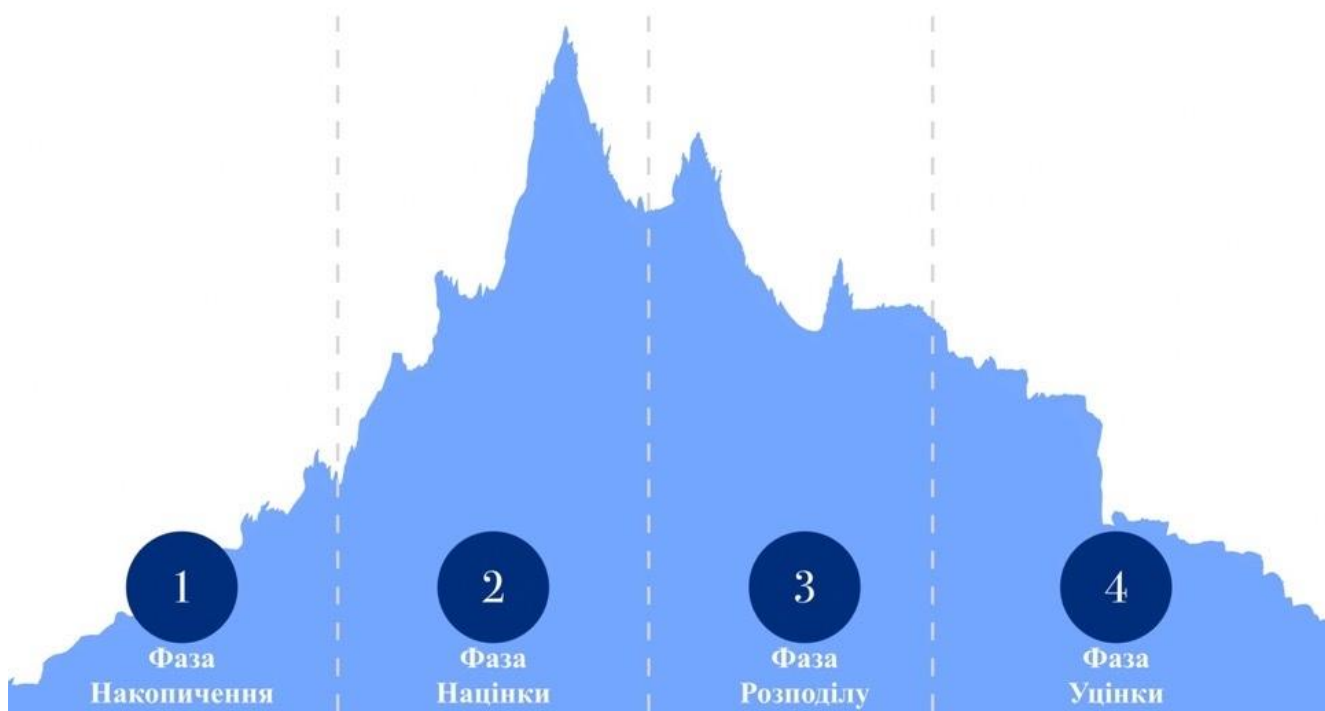


Рисунок 1.3 – Чотири основні фази крипторинку

Джерело: складено автором за допомогою статистичних даних (Adhami, Giudici, & Martinazzi, 2018)

Попит на конкретний актив починає перевищувати його пропозицію, що приводить до зростання його вартості. Під час розвитку цієї фази більше інвесторів приєднуються, відчуваючи певний страх пропустити можливості – FOMO. FOMO означає “Fear of Missing Out”, що перекладається як “страх пропустити щось важливе”. Ще одним не менш важливим терміном є FUD, що означає “Fear, Uncertainty, and Doubt” (страх, невизначеність і сумнів) (Al-Yahyaee, Mensi, & Yoon, 2018). Цей термін навпаки використовується для опису поширення негативної або непідтвердженої інформації з метою залякування або створення невизначеності щодо певної ситуації, продукту чи інвестицій. У контексті криптовалют та інших фінансових ринків термін використовується, щоб вказати на намагання зменшити впевненість інвесторів або споживачів, спричиняючи у них страх, невизначеність і сумнів стосовно певного активу або ринку. Проте на етапі FOMO досвідчені інвестори та внутрішні учасники ринку можуть розпочати збут

своїх активів, використовуючи менші спади як можливості, не вважаючи їх попередженням. Хоча спостерігається велике зацікавлення та хвилювання на ринку, немає гарантії, що ціни на активи продовжать зростати. Зазвичай дуже важливо розпізнати цей етап і бути обережним під час ухвалення рішень щодо інвестицій, оскільки ринкові тенденції можуть змінюватися несподівано.

Фаза розподілу, яка є третьою у ринковому циклі, відзначається наявністю страху та жадібності серед учасників ринку. На цьому етапі покупці стають продавцями, настає певна рівновага. Це період, коли ринок переходить у фазу розподілу. У цей час спостерігаються дві основні тенденції:

- деякі вірять у подальший розвиток бичачого ринку і бажають купувати;
- інші втрачають довіру і прагнуть продати для фіксації прибутку.

Тому фаза розподілу відома своєю великою непередбачуваністю. Ціни часто залишаються стабільними в межах певного діапазону протягом місяців, але, у кінцевому підсумку, лише одна зі сторін виграє. Фаза розподілу зазвичай вказує на перші ознаки слабкості бичачого ринку і на можливість наближення спадного тренду. На цей момент досвідчені інвестори вже вийшли з ринку, а ринок заповнений страхом, жадібністю та невпевненістю. Ця фаза зазвичай є вершиною бичачого ринку і позначає початок його обігу, відзначаючи появу ведмежого ринку на горизонті.

У підсумку продавці витісняють покупців, і це вказує на початок нової та останньої фази – фази уцінки, відомої як ведмежий ринок. Цей етап настає, коли пропозиція активу остаточно перевищує його попит. Починається фаза уцінки, ізоляція якої поглиблюється страхом на ринку. Настрої інвесторів стають все більш негативними, і багато з них втрачають надію. У цей період ринок вражає страхом і панікою. ЗМІ наводять негативні прогнози, оскільки ціни продовжують знижуватися, і ринок зазнає значних змін. Саме ця остання фаза є психологічно важкою для більшості інвесторів, особливо для початківців. Багато людей продають свої активи занадто пізно або з втратою, тоді як інші намагаються утримати свої криптовалютні активи до наступного етапу розмітки.

Розглянувши всі етапи змін ринкових циклів на ринку криптовалют, доцільно з'ясувати, які ж саме фактори можуть мати безпосередній вплив на тривалість та інтенсивність ринкових циклів криптовалют.

Для дослідження таких факторів було застосовано методи аналізу даних, а також емпіричні дослідження на основі історичних даних. Під час дослідження було виявлено п'ять основних факторів впливу на ринкові цикли криптовалют.

1. Попит та пропозиція

Зміни в попиті та пропозиції криптовалют можуть впливати на тривалість ринкових циклів. Збільшений попит може продовжити цикли, оскільки ціни продовжують зростати. Різка зміна в пропозиції, наприклад, через халвінг (зменшення винагороди за блок у блокчейні), може спричинити інтенсивні коливання цін.

2. Регулятивні зміни.

Регулятивні зміни, такі як законодавчі дії або заборони в окремих країнах, можуть впливати на тривалість ринкових циклів. Суворі регуляції можуть призводити до інтенсивних коливань цін через неспокій серед інвесторів.

3. Технічні інновації та розвиток блокчейн-технологій

Впровадження нових технічних рішень, наприклад, удосконалених протоколів консенсусу, може впливати на тривалість ринкових циклів. Інновації можуть призводити до інтенсивних змін у цінах, оскільки ринок реагує на нові можливості та виклики.

4. Геополітичні та глобальні фінансові події

Глобальні фінансові кризи чи геополітичні конфлікти можуть впливати на тривалість ринкових циклів криптовалют. Непередбачувані глобальні події можуть призводити до інтенсивних коливань цін через страх та невизначеність.

5. Психологічний стан ринку

Емоційна реакція учасників ринку, така як ейфорія під час бичачого ринку чи паніка під час ведмежого ринку, може впливати на тривалість циклів. Сприйняття ризику та ставлення до нього можуть визначати інтенсивність коливань цін.

Ще одним важливим фактором циклів криптовалют вважається халвінг. Халвінг (або halving) – це подія в криптовалютних мережах, таких як Bitcoin, коли нагорода за видобуток нових блоків зменшується наполовину. Це означає, що майнери отримують удвічі менше біткоїнів за свою працю. Розглянемо цей фактор детальніше на прикладі Bitcoin. На рисунку 1.4, що наведено нижче, можна побачити динаміку ціни на біткоїн та три періоди халвінгу. До того ж додано інформацію про винагороду за блок у період кожного халвінгу відповідно.

Bitcoin's Price after Halvings

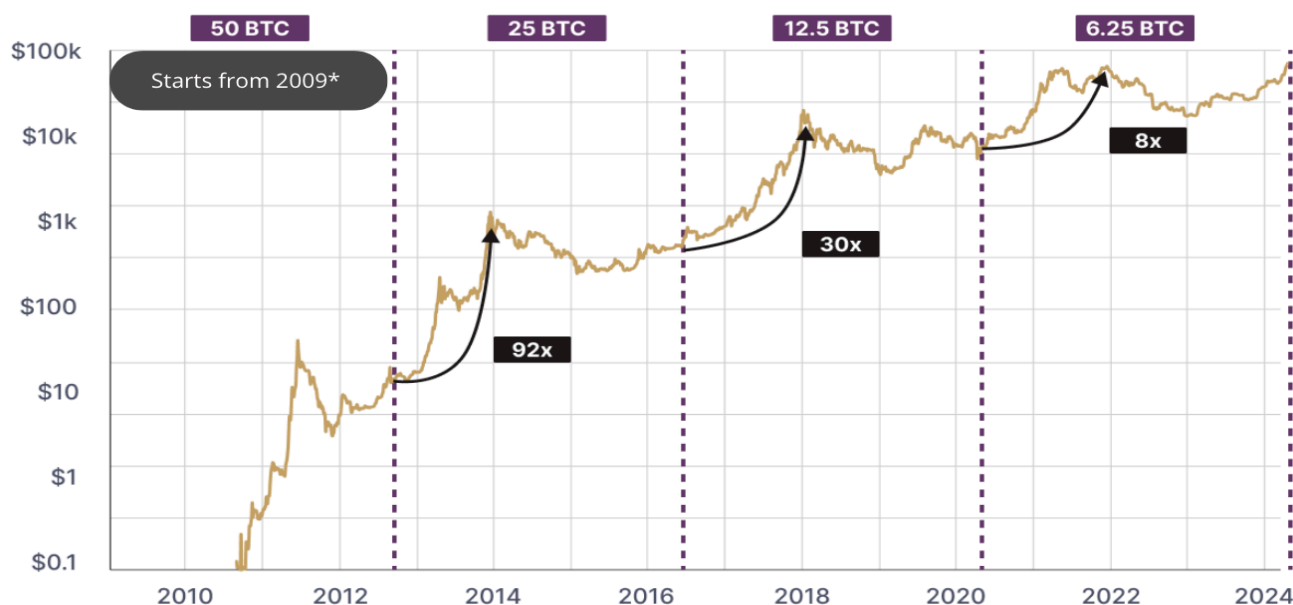


Рисунок 1.4 – Зміни цін на біткоїн та періоди його халвінгу

Джерело: складено автором за допомогою статистичних даних (CoinMarketCap, n.d.)

Кожні 210 000 видобутих блоків, що приблизно відбувається кожні 4 роки, вдвічі зменшується винагорода для майнерів. Саме ця процедура призводить до більш повільного випуску нових біткоїнів і утворює штучний механізм інфляції. Цей процес триватиме до того моменту, поки в обігу не будуть всі випущені біткоїни. Після 2140 року винагорода для майнерів буде складатися з комісій, які користувачі платитимуть за обробку транзакцій. Ці комісії забезпечать стимул для майнерів і їхню конкурентоспроможність. Основна ідея полягає в тому, що конкуренція за ці комісії зробить їх низькими після закінчення процесу халвінгу.

Халвінг має велике значення, оскільки це ще один крок до скорочення загальної кількості біткоїнів, які будуть видобуті. Максимальна кількість біткоїнів, яку можна видобути, становить 21 мільйон. До березня 2023 року в обігу вже є близько 19,304,100 мільйонів біткоїнів, залишилося лише 1,695,900 BTC, які ще повинні бути видобуті як винагорода за майнінг. У таблиці 1.1 нижче прописано основні дати халвінгу Bitcoin і розмір винагород за блок.

Таблиця 1.1

Дати халвінгу Bitcoin

№	Дата	Винагорода за блок
1	Листопад 2012	50 BTC
2	Липень 2016	25 BTC
3	Травень 2020	12.5 BTC
4	Квітень 2024	6.25 BTC

Джерело: складено автором за допомогою статистичних даних (CoinMarketCap, n.d.)

Теорія халвінгу та ланцюгової реакції створює важливий механізм для контролю пропозиції біткоїнів і може впливати на їхню ціну та попит на ринку криптовалют. На рисунку 1.5 зображено, як саме працює теорія халвінгу та ланцюгової реакції, яку вона спричиняє.

Розуміння взаємодії цих факторів може допомогти передбачити ринкові цикли та розробити стратегії управління ризиками для інвесторів та учасників ринку криптовалют, саме тому розгляд цих акторів відіграють важливу роль у дослідженні.

З огляду на отриману інформацію та статистичні дані зрозуміло, що врахування впливу факторів на ринкові цикли криптовалют, а також розуміння тонкощів кожного з етапів циклу, є невід'ємною частиною аналізу для розробки успішних інвестиційних стратегій. Як було зазначено вище, на ринку криптовалют існують психологічні фактори, які безпосередньо впливають на рішення інвесторів.

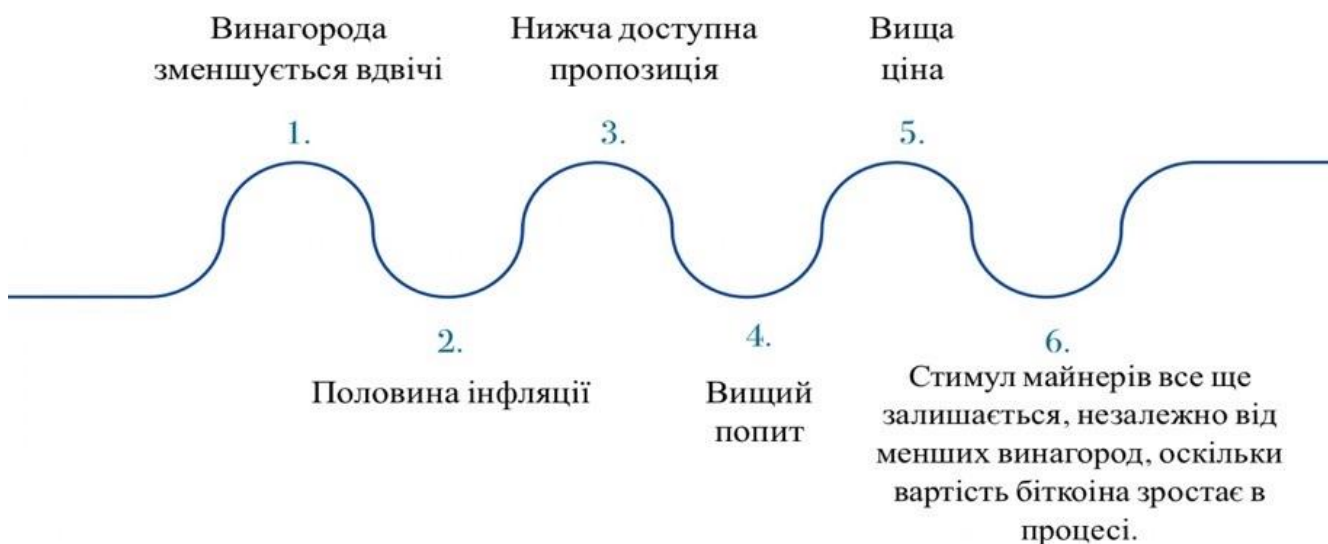


Рисунок 1.5 – Теорія халвінгу та ланцюгової реакції: зменшення винагорода та вплив на біткоїн

Джерело: складено автором за допомогою статистичних даних (Bouoiyour, Selmi, & Wohar, 2019)

Два феномени FOMO (Fear of Missing Out) та FUD (Fear, Uncertainty, and Doubt) ілюструють цю динаміку і можуть бути використані як допоміжні інструменти під час роботи над стратегією для досягнення успіху. Продаж активів на етапі FOMO може бути вигідним, оскільки підвищений попит створює високі ціни. Отже, можна вважати доцільним продаж у момент високого попиту, адже така стратегія може в подальшому призвести до отримання максимальної вигоди від інвестицій. Найкращим моментом для купівлі вважається період негативних чуток та невизначеності на ринку – FUD, оскільки низький попит може призвести до зниження ціни активів. Така стратегія базується на результатах чималої кількості наукових досліджень, які показують, що психологічні фактори, такі як емоції та страх, мають суттєвий вплив на рішення інвесторів. Аналізуючи психологічні реакції ринку, інвестор може ухвалювати розсудливі рішення, що сприяють досягненню успіху в умовах волатильності криптовалютного ринку. Купуючи на етапі FUD, інвестор може вигідно придбати активи, які ймовірно зростуть у вартості після зникнення негативних чинників.

До того ж розуміння та вміння проаналізувати халвінг також може позитивно вплинути на стратегічне планування дій. Аналіз попередніх трендів може допомогти визначити, які чинники впливають на ціни під час та після халвінгу. Згідно з проаналізованими даними ціни на біткоїн мали тенденцію зростати перед халвінгом. Інвестори можуть розглядати можливість купівлі біткоїнів перед очікуваним халвінгом, передбачаючи можливе підвищення цін у майбутньому через обмежену пропозицію. Більш того, халвінг може бути зеленим (Brauneis & Mestel, 2018) сигналом для довгострокових інвесторів, оскільки зменшення пропозиції може спричинити зростання вартості у майбутньому. Саме через це довгострокові інвестори можуть використовувати цей момент для купівлі та утримання біткоїнів.

Інституційні фактори відіграють визначальну роль у формуванні сучасної екосистеми децентралізованих фінансових інструментів. Вони встановлюють основні правила гри, впливають на структуру ринку та забезпечують передумови для його сталого розвитку. Проте інституційне середовище не обмежується лише регуляторними аспектами – воно також охоплює організаційну підтримку, співпрацю між учасниками ринку та адаптацію фінансових механізмів до нових технологічних реалій.

На цьому тлі особливого значення набуває дослідження ролі децентралізованих фінансових інструментів у глобальному фінансовому ринку. Їх місце визначається не лише технологічними перевагами, але й здатністю конкурувати з традиційними фінансовими системами. Аналіз таких факторів, як масштабування, інтеграція з традиційними ринками та ефективність інноваційних рішень, дозволяє оцінити перспективи DeFi в контексті міжнародних фінансових тенденцій.

1.3 Місце та значення екосистеми децентралізованих фінансових інструментів на міжнародному фінансовому ринку

Зростання популярності DeFi змінює уявлення про структуру сучасного фінансового ринку, формуючи нові можливості для його учасників. Ці інструменти дозволяють забезпечити прозорість, доступність і гнучкість у використанні

фінансових ресурсів. Аналіз місця DeFi в міжнародному контексті є важливим для розуміння їхнього впливу на глобальні фінансові процеси та перспективи інтеграції з традиційними ринковими моделями.

Децентралізовані фінансові інструменти (DeFi) радикально змінюють фінансові процеси, пропонуючи нові можливості для трансакцій, кредитування, страхування та інвестування без посередників. Завдяки використанню блокчейну та смарт-контрактів DeFi забезпечує прозоріші та більш швидкі трансакції порівняно з традиційними фінансовими системами. Смарт-контракти автоматизують виконання умов угоди без потреби у юридичному або фінансовому посереднику, що знижує операційні витрати та зменшує час, необхідний для здійснення трансакцій (Buterin, 2015).

Одним із найбільш вагомих прикладів впливу DeFi є платформи для кредитування та запозичення, такі як Aave та Compound, які дозволяють користувачам надавати свої активи для кредитування та отримувати відсотки без участі банків. Відповідно до дослідження Cui et al. (2019), такі протоколи скорочують час укладання угод, підвищують ліквідність та знижують витрати на обслуговування кредитів.

Однією з ключових переваг DeFi є її внесок у фінансову інклюзію, тобто надання доступу до фінансових послуг тим, хто не має можливості скористатися традиційними банківськими послугами. За даними World Bank (2021) у світі все ще близько 1.7 мільярдів людей залишаються без банківського рахунку. DeFi надає їм можливість брати участь у фінансових операціях за допомогою мобільних додатків та криптовалютних платформ, оминаючи бюрократичні перешкоди.

Дослідження вказують на те, що DeFi-платформи, такі як Celo, спрямовані на надання доступу до кредитних послуг людям із країн, що розвиваються, без вимог до кредитної історії (Cui et al., 2019). Така доступність підвищує рівень фінансової залученості в економічно слабких регіонах, що сприяє їх розвитку та зростанню економічної стабільності.

Децентралізовані фінансові інструменти також сприяють розвитку нових форм інвестування. Завдяки DeFi інвестори отримують можливість брати участь у фінансових операціях, які раніше були доступні лише для великих інституційних

гравців. Інструменти, такі як Yield Farming та стейкінг, дозволяють користувачам отримувати пасивний дохід, надаючи свої активи для забезпечення ліквідності у протоколах DeFi (Xu et al. 2016).

Платформа Yearn.Finance 2020 року досягла значного успіху, залучивши мільйони доларів інвестицій, пропонуючи користувачам ефективні стратегії для максимізації прибутку від надання ліквідності (Schär, 2021). Це свідчить про величезний потенціал DeFi для залучення інвестицій та розвиток нових форм капіталовкладень, що раніше були недоступні через обмеженість традиційних фінансових ринків

Децентралізовані фінансові інструменти (DeFi) мають низку конкурентних переваг порівняно з традиційними фінансовими інструментами. По-перше, DeFi базуються на блокчейн-технології, яка забезпечує прозорість усіх транзакцій і дозволяє кожному користувачу перевіряти історію операцій. Це усуває потребу в посередниках, таких як банки чи фінансові установи, і відповідно значно знижує витрати на обробку транзакцій (Buterin, 2015). Смарт-контракти, які використовуються на платформах DeFi, автоматизують виконання угод і забезпечують надійність через самовиконувані умови, що мінімізує людський фактор і ризики, пов'язані з маніпуляціями (Antonopoulos, 2018).

Крім того, DeFi дозволяє безперешкодний доступ до фінансових послуг у глобальному масштабі. Учасники ринку можуть користуватися послугами незалежно від своєї географічної локації, що робить DeFi надзвичайно привабливим для людей із країн з обмеженими фінансовими можливостями (Schär, 2021). Це суттєво відрізняється від традиційної банківської системи, де фінансові послуги часто обмежені місцевим законодавством або браком інфраструктури (Reshetova, 2023).

Хоча DeFi має низку переваг, він також містить суттєві ризики. Одним із головних є висока волатильність криптовалют, які використовуються як основні активи на DeFi-платформах. Волатильність створює ризики для інвесторів та користувачів, оскільки вартість їх активів може значно коливатися за короткий період (Liu & Tsyvinski, 2021). Крім того, брак централізованого регулювання може

створити середовище, де шахраї можуть використовувати вразливості систем для власної вигоди.

Безпека також є серйозною проблемою для DeFi-платформ. На відміну від традиційних банків, які часто мають значні резерви та державну підтримку, платформи DeFi залежать від смарт-контрактів і криптографічних механізмів. Помилки у коді смарт-контрактів можуть призвести до втрат мільйонів доларів, як це сталося під час атаки на DAO 2016 року (Reshetova, 2023). Також варто зазначити, що DeFi-платформи часто не мають механізмів для відшкодування втрат, що робить користувачів більш вразливими до ризиків (Kaal & Calcaterra, 2017).

DeFi серйозно впливає на структуру фінансових ринків. Одна з найбільш помітних змін пов'язана з децентралізованими біржами (DEX), такими як Uniswap та SushiSwap. На відміну від централізованих бірж, які контролюються однією організацією, DEX дозволяють користувачам безпосередньо обмінювати криптовалюти без посередників. Це знижує ризики з боку централізованих організацій, такі як злом або маніпуляції, і забезпечує користувачам більший контроль над своїми активами.

Децентралізовані фінансові інструменти також впливають на традиційні банки та фінансові установи. Наприклад, банки починають втрачати свою роль як основні надавачі кредитів, оскільки користувачі можуть отримати кредит на платформах DeFi з меншими витратами і без необхідності проходити через традиційні банківські процедури. Цей процес, відомий як “безперервне фінансування” (continuous finance), може стати новим стандартом у фінансовій сфері (Reshetova, 2023).

Однією з ключових перешкод для широкого впровадження DeFi є брак чіткої законодавчої бази в багатьох країнах. Регулятори по всьому світу, зокрема у Сполучених Штатах, Європі та Азії, намагаються адаптувати існуюче законодавство до нових технологій DeFi. Основними проблемами є брак чітких правил для криптовалютних активів, а також недостатні процедури протидії відмиванню грошей (AML) та вимоги знання свого клієнта (KYC) (Vishnevsky & Viter, 2021).

Крім того, брак єдиних стандартів регулювання може призвести до фрагментації ринку та створити значні ризики для глобальної фінансової стабільності. Наприклад, в різних країнах можуть бути введені різні вимоги щодо податкових зобов'язань або звітності для DeFi-платформ, що ускладнює їх функціонування на міжнародному ринку. Це особливо важливо враховувати, оскільки інституційні інвестори та великі компанії починають звертати увагу на DeFi як на потенційний напрямок для інвестицій.

DeFi (Decentralized Finance) активно розвивається у різних регіонах світу, однак темпи цього розвитку суттєво залежать від регуляторного середовища, економічних умов і рівня технологічної підготовки. Сполучені Штати та країни Західної Європи є лідерами у розвитку інноваційних технологій, включно із блокчейном і криптовалютними платформами. За даними звітів (DeFi Pulse, 2023), США залишаються основним ринком для DeFi, зокрема через значний інтерес венчурних капіталів та високий рівень інституційної підтримки блокчейн-технологій.

У Європі такі країни, як Швейцарія, Німеччина та Великобританія, активно впроваджують DeFi у свої фінансові системи завдяки стабільному регуляторному середовищу та підтримці інновацій на державному рівні (Vishnevsky & Viter, 2021). Наприклад, Швейцарія є одним із перших світових хабів для блокчейн-стартапів і пропонує сприятливі умови для DeFi-проектів через свою “Криптодолину” в Цузі. Водночас деякі країни Європейського Союзу, включно із Францією та Італією, дотримуються більш обережної позиції щодо регулювання криптовалют і DeFi.

США відіграють ключову роль у розвитку DeFi, оскільки тут зосереджені найбільші блокчейн-платформи та інвестори. Протоколи, такі як Aave, Uniswap та Compound, мають значний вплив на американський ринок, забезпечуючи інвесторам доступ до кредитування, обміну та інших фінансових послуг без традиційних банків (Schär, 2021). У Сполучених Штатах також спостерігається активне регулювання з боку Комісії з цінних паперів і бірж (SEC), що намагається забезпечити правову прозорість для криптовалют і DeFi-платформ (Schäfer et al., 2021).

Важливо зазначити, що розвиток DeFi у США стимулюється також інституційними інвесторами. За даними Schäfer, Ehlers та Richter (2021), інституційні інвестори, такі як венчурні фонди, активно інвестують у протоколи DeFi, оскільки вони бачать значний потенціал для зростання прибутковості. Однак водночас виникає питання щодо юридичних аспектів, таких як захист інвесторів, податкові зобов'язання та вимоги до прозорості.

У Європі розвиток DeFi супроводжується значними регуляторними ініціативами. Європейський Союз, зокрема через MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation), працює над створенням єдиної регуляторної рамки для криптовалют і децентралізованих фінансових платформ. Цей підхід дозволяє створити прозору і стабільну правову основу для функціонування DeFi у країнах ЄС (Schäfer et al., 2021).

Крім того, країни, такі як Швейцарія та Велика Британія, мають власні ініціативи для розвитку DeFi. Швейцарія вважається однією з найбільш відкритих країн для впровадження блокчейн-технологій, що сприяє притоку інвестицій у DeFi-проекти. Наприклад, у Швейцарії діє Crypto Valley Association, яка підтримує стартапи в галузі блокчейн-технологій і сприяє їхньому інтегруванню у фінансову систему.

Україна також починає посідати місце на світовому ринку DeFi завдяки високій популярності криптовалют серед населення та активній участі в глобальних криптовалютних платформах. За даними CoinMarketCap (2021), Україна входить до трійки лідерів за обсягом криптовалютних операцій на душу населення, що свідчить про великий інтерес до цифрових активів. Однак на законодавчому рівні Україна ще не має чітких регуляторних правил для DeFi.

Україна, як і інші країни, що розвиваються, може отримати значні вигоди від впровадження децентралізованих фінансових інструментів, особливо в умовах нестабільних традиційних фінансових систем (Schäfer et al., 2021). DeFi може забезпечити доступ до фінансових послуг без посередників і бюрократії, що особливо важливо для регіонів з низьким рівнем доступу до банківських послуг.

Одним із найбільших викликів для DeFi на міжнародному ринку є брак чіткої і єдиної правової бази у різних країнах. Різні юрисдикції по-різному

підходять до регулювання криптовалют і децентралізованих фінансових інструментів. Наприклад, у США Комісія з цінних паперів і бірж (SEC) намагається встановити чіткі правила для криптовалютних активів, які вважаються цінними паперами (Reshetova, 2023). Однак у багатьох країнах законодавства щодо криптовалют або немає, або воно знаходиться на етапі формування, що створює правову невизначеність для учасників ринку.

Також значним викликом є різні підходи до процедури AML (Anti-Money Laundering) та KYC (Know Your Customer) у різних країнах. Брак узгоджених вимог до верифікації користувачів може стати перепорою для міжнародного функціонування DeFi-платформ. У деяких країнах уряди можуть вимагати жорсткіших заходів контролю за учасниками, що робить деякі DeFi-платформи недоступними для глобальних користувачів (Makarov & Schoar, 2022).

Криптовалюти, які є основними активами у DeFi-екосистемах, характеризуються високою волатильністю. Це створює ризики для інвесторів та користувачів DeFi-платформ. Волатильність криптовалютних активів може призвести до значних фінансових втрат у короткостроковій перспективі, що робить DeFi менш привабливими для консервативних інвесторів (Liu & Tsyvinski, 2021). Наприклад, коливання вартості Bitcoin чи Ethereum можуть суттєво вплинути на стабільність DeFi-платформ, оскільки більшість із них засновані на цих криптовалютах.

Ринкові ризики також містять недостатню ліквідність на певних платформах. Під час ринкових шоків може виникнути проблема “ліквідної кризи”, коли користувачі не можуть швидко обміняти свої активи без значної втрати вартості (Fan et al., 2023). Це особливо актуально для малих DeFi-протоколів, які мають обмежений пул ліквідності та не можуть конкурувати з великими централізованими біржами.

Безпека є ще одним ключовим викликом для DeFi-платформ. Брак централізованого контролю та залежність від смарт-контрактів означає, що будь-яка помилка у коді може призвести до значних втрат для користувачів. Історично відомі випадки атак на смарт-контракти, такі як DAO-атака 2016 року, коли було викрадено мільйони доларів через вразливість у коді смарт-контракту (Klages-

Mundt & Abraham, 2020). Попри розвиток механізмів аудиту та перевірки безпеки, DeFi-платформи залишаються вразливими до технологічних ризиків.

Крім того, важливим фактором є ризик відмови оракулів, які забезпечують смарт-контракти даними із зовнішніх джерел. Якщо оракул надасть некоректні дані, це може призвести до неправильного виконання умов контракту і значних фінансових збитків. З розвитком технологій з'являються більш децентралізовані оракули, однак навіть вони не гарантують абсолютну безпеку.

Довіра є критичним аспектом для успіху будь-якої фінансової платформи, особливо децентралізованої. Оскільки DeFi-платформи не мають централізованого контролю або офіційних гарантій, користувачі часто покладаються на репутацію проектів і їхню відкритість. Будь-які інциденти, пов'язані з шахрайством або втратою активів, можуть завдати серйозної шкоди репутації DeFi і знизити довіру користувачів (Fan et al., 2023).

Також важливим є питання прозорості. Деякі платформи недостатньо інформують користувачів про можливі ризики або умови використання смарт-контрактів, що може призвести до непорозумінь або втрати коштів. Щоб зменшити репутаційні ризики, платформи DeFi повинні активно впроваджувати механізми для підвищення довіри користувачів, такі як регулярні аудити, відкритість коду та прозорі звіти про діяльність (Makarov & Schoar, 2022).

Завершуючи аналіз місця екосистеми децентралізованих фінансових інструментів у міжнародному фінансовому ринку, варто підкреслити їхню унікальну роль у забезпеченні прозорості, доступності та інноваційності. Впровадження DeFi створює можливості для перегляду традиційних моделей фінансової взаємодії, пропонуючи нові рішення для управління активами, кредитування, страхування та інвестування. Попри значні досягнення інтеграція цих інструментів у глобальну фінансову систему залишається складним завданням через регуляторні та технологічні обмеження.

Наступний етап дослідження зосереджується на аналізі сучасного стану екосистеми децентралізованих фінансів, що охоплює їх історичний розвиток, структурні характеристики та динаміку ринку. Це дозволяє глибше зрозуміти, як DeFi пристосовується до нових викликів і можливостей, визначених глобальними

економічними та соціальними умовами. Вивчення поточного стану розвитку DeFi є ключем до оцінки їхнього майбутнього впливу на фінансову сферу та перспектив адаптації до нових умов.

Висновки до розділу 1

У розділі було здійснено комплексний теоретичний аналіз сутності та особливостей децентралізованих фінансових інструментів (DeFi). Встановлено, що DeFi як фінансова інновація базується на технології блокчейн та смарт-контрактах, які дозволяють автоматизувати фінансові послуги без участі посередників. Визначено ключові характеристики DeFi-інструментів, серед яких відкритість, прозорість, доступність, автономність та програмованість, що сприяє зростанню ефективності фінансових операцій та розширенню фінансової інклюзії.

Проведений порівняльний аналіз DeFi із традиційними фінансовими системами дозволив виявити переваги децентралізованих фінансів, такі як зменшення транзакційних витрат, усунення посередників, зниження корупційних ризиків та підвищення стійкості до фінансових криз. Водночас виявлено певні недоліки, які можуть стримувати впровадження DeFi у широку фінансову практику, зокрема високий рівень волатильності, ризики кібербезпеки та недостатню регуляторну визначеність, що потребує подальшого дослідження та удосконалення.

У контексті цифрової трансформації фінансового сектору обґрунтовано роль DeFi як перспективного напрямку розвитку, що здатен забезпечити сталий економічний розвиток та сприяти досягненню цілей ESG. Аргументовано, що інтеграція DeFi в систему сталого фінансування може значно посилити ефективність реалізації екологічних та соціальних ініціатив шляхом прозорого управління ресурсами та створення нових механізмів відповідального інвестування.

На основі аналізу сучасних підходів до регулювання DeFi встановлено, що існуючі регуляторні практики значною мірою не відповідають викликам та можливостям, які пропонує ця фінансова інновація. Виявлено необхідність

розробки гнучких і водночас надійних регуляторних рамок, які б сприяли розвитку DeFi та мінімізували ризики. Запропоновано орієнтуватися на міжнародні стандарти та кращі практики провідних країн, адаптуючи їх до специфіки українського фінансового ринку.

Здійснено узагальнення теоретичних підходів провідних українських та зарубіжних науковців до дослідження DeFi, що дозволило виділити головні напрями та перспективи розвитку цієї сфери. Наголошено на важливості міждисциплінарних досліджень, які поєднують економічні, технічні та соціально-інституційні аспекти. Результати аналізу підтвердили, що успішне впровадження DeFi у фінансову екосистему вимагає активної взаємодії академічної спільноти, регуляторних органів та бізнесу для забезпечення стабільного та сталого розвитку цього напрямку.

Результати досліджень цього розділу наведено в публікаціях здобувача: Dotsenko (2024), Velychko & Dotsenko (2023), Dotsenko & Mykhnia (2023).

РОЗДІЛ 2 СУЧАСНИЙ СТАН ЕКОСИСТЕМИ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

2.1 Сучасний стан та особливості екосистеми DeFi

Еволюція децентралізованих фінансових інструментів є результатом низки технологічних і соціально-економічних змін, що відбулися протягом останніх десятиліть. Від появи Bitcoin до впровадження смарт-контрактів на Ethereum, розвиток DeFi відображає прагнення до фінансової автономії, прозорості та ефективності. Аналіз цих передумов дозволяє краще зрозуміти сучасний стан екосистеми DeFi та її потенційні напрями розвитку.

Децентралізовані фінанси (DeFi) є новою парадигмою у фінансовій системі, що базується на використанні блокчейн-технологій для створення відкритих та доступних фінансових послуг. Від моменту свого виникнення DeFi значно розширилося, охопивши численні фінансові додатки та платформи. Метою цього розділу є аналіз сучасного стану розвитку та оцінка перспектив майбутнього розвитку.

Цей розділ висвітлює сучасний стан розвитку DeFi через аналіз ключових етапів його функціональної еволюції, зокрема виникнення криптовалют, створення Ethereum і смарт-контрактів, а також поступовий перехід до децентралізації. Такий підхід є критично важливим для оцінки сучасного стану, оскільки кожен етап розвитку екосистеми сприяв розширенню її функціональних можливостей шляхом послідовного додавання нових елементів, які й надалі взаємодіють у її структурі.

Також у розділі аналізується вплив соціально-економічних факторів, зокрема фінансової інклюзії та економічних криз, на зростання попиту на альтернативні фінансові інструменти. Окрім цього, оцінюється поточний стан ринку DeFi, включно його основними сегментами, ключовими платформами та актуальними викликами. Наприкінці розглядаються перспективи розвитку галузі, зокрема питання масштабованості, регуляторних змін та соціальної адаптації.

Структура розділу містить короткий оглядовий аналіз передумов виникнення DeFi, соціально-економічних факторів, що сприяли його розвитку, сучасного стану ринку та перспектив розвитку. Кожна підсекція детально

розглядає ключові аспекти, що визначають розвиток DeFi на основі наукових джерел з міжнародною індексацією.

Виникнення Bitcoin 2009 року стало революційним кроком у світі фінансів, створивши першу цифрову валюту, що працює на основі блокчейну. Bitcoin запропонував безпечний і децентралізований спосіб передачі вартості, що стало основою для подальшого розвитку криптовалютних технологій (Nakamoto, 2008). Ця інновація дала початок новій епісі фінансових технологій, що змогла привернути увагу як розробників, так і інвесторів (Narayanan et al., 2016).

Згодом почали з'являтися інші криптовалюти, такі як Litecoin та Ripple, кожна з яких пропонувала свої унікальні особливості та покращення. Litecoin, наприклад, зосередився на швидшому підтвердженні транзакцій, тоді як Ripple мав на меті поліпшити міжбанківські платежі (Antonopoulos, 2014). Ці ранні інновації заклали основу для створення більш складних фінансових додатків на базі блокчейну.

Блокчейн-технології, що є основою криптовалют, стали основою для розвитку більш складних фінансових додатків. Система розподіленого реєстру забезпечила прозорість і безпеку транзакцій, що є критичним для довіри до децентралізованих фінансів (Bonneau et al., 2015). Завдяки цьому блокчейн знайшов застосування не лише в криптовалютах, але й у ширшому спектрі фінансових і нефінансових сфер.

Розвиток криптовалют також сприяв формуванню криптоекономіки, до якої входить майнінг, трейдинг та інші економічні активності, пов'язані з цифровими активами. Це створило нові можливості для заробітку та інвестування, залучивши до екосистеми велику кількість учасників. Отже, криптовалюти стали важливим кроком у напрямку створення децентралізованої фінансової системи.

Важливо відзначити, що розвиток криптовалют відбувався паралельно з розвитком правового та регуляторного середовища. Багато країн почали розробляти законодавчі рамки для регулювання криптовалютних операцій, що допомогло знизити ризики та підвищити довіру до цієї нової форми фінансових активів (Makarov & Schoar, 2022). Це створило більш стабільну та передбачувану основу для подальшого розвитку криптовалютних технологій та DeFi.

Концепція смарт-контрактів, впроваджена Ethereum, стала ключовим етапом в розвитку DeFi. Смарт-контракти дозволяють автоматизувати виконання угод без необхідності посередників, що значно знижує транзакційні витрати та ризики шахрайства (Buterin, 2015). Поява Ethereum 2015 року зробила можливим створення більш складних фінансових інструментів і додатків на основі блокчейну.

Ethereum відрізняється від Bitcoin тим, що не лише дозволяє зберігати та передавати вартість, але й підтримує розробку децентралізованих додатків (DApps), які працюють на основі смарт-контрактів (Schär, 2021). Це дозволило розробникам створювати різноманітні фінансові продукти, такі як децентралізовані біржі, кредитні платформи та інші інструменти, що стали основою для екосистеми DeFi.

Ранні проекти на базі Ethereum, такі як MakerDAO та Uniswap, продемонстрували потенціал смарт-контрактів для створення децентралізованих бірж, кредитних платформ та інших фінансових послуг (Makarov & Schoar, 2022). MakerDAO, наприклад, створив децентралізовану стабільну монету DAI, яка при'язана до долара США і забезпечує стабільність цін у DeFi-екосистемі.

Uniswap, з іншого боку, запровадив концепцію автоматизованого маркет-мейкера (AMM), яка дозволяє користувачам обмінювати токени без необхідності в традиційному замовленні книг (Reshetova, 2023). Ці інновації значно покращили ліквідність та доступність фінансових продуктів на базі блокчейну, зробивши їх більш привабливими для широкої аудиторії.

Ethereum також став платформою для створення інших блокчейн-проектів, таких як Chainlink та Polkadot, які забезпечують додаткову функціональність і покращують взаємодію між різними блокчейн-мережами. Ці проекти розширюють можливості DeFi, забезпечуючи більшу масштабованість та інтеграцію з іншими технологіями.

Децентралізація фінансових послуг має як філософські, так і економічні мотиви. З одного боку, децентралізація забезпечує більшу свободу та незалежність від централізованих інституцій, таких як банки та уряди. З іншого боку, вона пропонує економічні переваги у вигляді зниження витрат і підвищення ефективності транзакцій (Povkh & Tymchenko, 2020).

Філософія децентралізації виникла з ідеї про те, що фінансові послуги повинні бути доступними для всіх, без необхідності довіряти посередникам, які можуть зловживати своїми повноваженнями. Ця ідея привернула увагу багатьох ентузіастів та розробників, які почали створювати децентралізовані платформи та додатки, що відповідають цим принципам. Децентралізація також має економічні переваги, такі як зниження витрат на транзакції та підвищення прозорості фінансових операцій. Це особливо важливо для країн з високим рівнем корупції та низьким рівнем довіри до фінансових інституцій (Davidson et al., 2018). Децентралізовані фінанси можуть забезпечити більш чесну та доступну фінансову систему для всіх учасників.

Децентралізація фінансів також дозволяє користувачам зберігати контроль над своїми активами, що знижує ризики втрати коштів у разі банкрутства або шахрайства з боку централізованих інституцій (Schär, 2021). Це сприяє підвищенню довіри до фінансової системи та залученню нових користувачів до DeFi.

Проте, децентралізація також стикається з певними викликами, такими як брак регуляторного нагляду та ризики безпеки. Для того, щоб децентралізовані фінанси стали масовими, необхідно знайти баланс між свободою та безпекою, забезпечивши захист користувачів без обмеження інновацій (Cong & He, 2019).

Однією з основних соціально-економічних передумов розвитку DeFi є фінансова інклюзія. Традиційні фінансові системи часто не здатні забезпечити доступ до фінансових послуг для широких верств населення, особливо в країнах, що розвиваються (Chen, Pereira, & Patel, 2020). DeFi завдяки своїй децентралізованій природі пропонує розв'язання цієї проблеми, забезпечуючи доступ до фінансових послуг для всіх, хто має доступ до інтернету.

DeFi-платформи, такі як Aave та Compound, дозволяють користувачам отримувати кредити та заробляти відсотки на свої депозити без необхідності в банках або кредитних установах (Chen, Li, & Zhang, 2022). Це особливо важливо для людей, які не мають доступу до традиційних банківських послуг або стикаються з високими транзакційними витратами та бюрократичними перепонами.

Фінансова інклюзія також сприяє економічному зростанню, оскільки забезпечує доступ до капіталу для малих та середніх підприємств (SMEs), які часто є основою економік у багатьох країнах (Schäfer, Ehlers, & Richter, 2021). DeFi-платформи можуть запропонувати більш дешеві та доступні кредитні ресурси для цих підприємств, що сприяє їхньому розвитку та створенню нових робочих місць.

Розвиток DeFi також має потенціал для зменшення економічної нерівності, забезпечуючи доступ до фінансових інструментів та інвестицій для широких верств населення (Atzori, 2017). Це може сприяти підвищенню рівня життя та економічної стабільності в суспільстві, знижуючи розрив між багатими та бідними.

Нарешті фінансова інклюзія через DeFi сприяє підвищенню фінансової грамотності населення. Використання децентралізованих фінансових додатків вимагає певного рівня знань та навичок, що стимулює користувачів до навчання та самовдосконалення (Chiu, Kahn, & Koerpl, 2022). Це, зі свого боку, може мати позитивний вплив на загальний рівень фінансової грамотності в суспільстві.

Економічні кризи також відіграють важливу роль у розвитку DeFi. Глобальна фінансова криза 2008 року продемонструвала слабкі місця традиційної фінансової системи та підвищила інтерес до альтернативних фінансових інструментів (Werner et al., 2022; Qin et al., 2021). Брак довіри до банків та інших фінансових інституцій стимулювала розвиток криптовалют та децентралізованих фінансів як альтернативних засобів зберігання та передачі вартості.

DeFi надає можливість захистити свої активи від інфляції та економічних потрясінь. Наприклад, стабільні монети, такі як DAI, дозволяють користувачам зберігати вартість своїх коштів у стабільній валюті незалежно від коливань національних валют (Yousaf & Yarovaya, 2021). Це особливо актуально для країн з високою інфляцією та економічною нестабільністю.

Пандемія COVID-19 також стала каталізатором для розвитку DeFi, оскільки багато людей шукали альтернативні способи збереження та інвестування своїх коштів в умовах економічної невизначеності (El Mahdy, 2021). DeFi-платформи запропонували можливість заробітку на відсотках, трейдингу та інших фінансових операціях без необхідності звертатися до традиційних фінансових інституцій.

Економічні кризи також підштовхують до інновацій у фінансовій сфері. DeFi пропонує нові підходи до фінансів, що базуються на технологіях блокчейну, смарт-контрактах та децентралізації (Schär, 2021). Це стимулює розвиток нових продуктів та послуг, які можуть забезпечити більш стійку та ефективну фінансову систему в майбутньому.

Нарешті економічні кризи підкреслюють важливість диверсифікації інвестицій та фінансових інструментів. DeFi надає широкий спектр можливостей для інвестування та управління активами, що дозволяє користувачам знижувати ризики та покращувати свої фінансові результати (Cheah, Mishra, Parhi, & Zhang, 2018).

Зростання венчурних капіталовкладень та інновацій у сфері фінансових технологій також є важливими факторами розвитку DeFi. В останні роки інвестори все більше звертають увагу на децентралізовані фінансові проекти, що сприяє їхньому швидкому зростанню та розвитку (Chen, Pereira, & Patel, 2020). Венчурний капітал забезпечує необхідні ресурси для розробки нових технологій та масштабування існуючих платформ.

Завдяки інвестиціям у DeFi з'являються нові проекти та продукти, які розширюють можливості користувачів. Наприклад, платформи для децентралізованого трейдингу, кредитування та страхування дозволяють користувачам отримувати доступ до широкого спектру фінансових послуг без посередників (Momtaz & Hossain, 2019). Це стимулює конкуренцію та інновації, що, зі свого боку, покращує якість та доступність фінансових продуктів.

Інновації у сфері DeFi також містять розробку нових протоколів та технологій, таких як шарові рішення (Layer 2) для підвищення масштабованості та продуктивності блокчейну (Vishnevsky & Viter, 2021). Це дозволяє значно знизити транзакційні витрати та збільшити швидкість обробки транзакцій, що робить DeFi більш привабливим для широкої аудиторії.

Крім того, зростання інвестицій у DeFi сприяє створенню нових робочих місць та розвитку економіки в цілому. Розробка та підтримка децентралізованих платформ вимагає висококваліфікованих спеціалістів, що стимулює розвиток нових професій та підвищує рівень зайнятості (Zatonatska, Rozhko, & Tkachenko,

2018). Це також сприяє розвитку супутніх галузей, таких як кібербезпека та правове забезпечення.

Важливо відзначити, що інвестиції у DeFi супроводжуються високими ризиками, пов'язаними з регуляторною невизначеністю та потенційними вразливостями у безпеці. Проте зростання інвестицій та інновацій у цій сфері свідчить про великий потенціал DeFi для трансформації фінансової системи та створення нових можливостей для користувачів (Chen, Li, & Zhang, 2022).

DeFi-ринок складається з кількох основних сегментів, кожен з яких пропонує унікальні послуги та продукти для користувачів. Одним з найбільш важливих сегментів є кредитування та запозичення, де платформи, такі як Aave та Compound, дозволяють користувачам отримувати кредити та заробляти відсотки на своїх депозитах (Terliuk, 2022). Ці платформи використовують смарт-контракти для автоматизації процесів, що знижує витрати та підвищує ефективність.

Іншим важливим сегментом є децентралізовані біржі (DEX), такі як Uniswap та SushiSwap. Ці платформи дозволяють користувачам обмінювати токени без посередників, використовуючи концепцію автоматизованого маркет-мейкера (AMM) (Schäfer, Ehlers, & Richter, 2021). DEX пропонують високу ліквідність та знижують ризики, пов'язані з централізованими біржами, такими як хакерські атаки та шахрайство.

Страхування також є важливим сегментом DeFi-ринку. Платформи, такі як Nexus Mutual, пропонують децентралізоване страхування, яке дозволяє користувачам захистити свої активи від ризиків, пов'язаних з використанням смарт-контрактів та інших фінансових продуктів (Reshetova, 2023). Це забезпечує додатковий рівень безпеки та довіри до DeFi-екосистеми.

Ще одним значущим сегментом є управління активами та інвестиціями. Платформи, такі як Yearn Finance, автоматизують процеси управління активами, надаючи користувачам можливість максимізувати свої доходи за допомогою різноманітних стратегій інвестування (Makarov & Schoar, 2022). Це робить інвестиції більш доступними та ефективними для широкої аудиторії.

Нарешті, сегмент стабільних монет відіграє важливу роль у DeFi екосистемі, забезпечуючи стабільність цін та знижуючи волатильність. Платформи, такі як

MakerDAO, випускають стабільні монети, прив'язані до фіатних валют, що забезпечує стабільність і зручність використання для користувачів (Fan et al., 2023).

Ринок DeFi містить численні платформи та проекти, кожен з яких робить свій внесок у розвиток екосистеми. Однією з найвідоміших платформ є MakerDAO, яка створила децентралізовану стабільну монету DAI. DAI забезпечує стабільність цін та є основою багатьох DeFi-додатків (Klages-Mundt & Abraham, 2020). MakerDAO використовує систему застави, яка гарантує стабільність вартості DAI навіть у умовах волатильності ринку.

Uniswap є ще однією ключовою платформою, яка змінила підхід до децентралізованого трейдингу. Використовуючи концепцію автоматизованого маркет-мейкера (АММ), Uniswap забезпечує високу ліквідність та простоту обміну токенів (Schär, 2021). Ця платформа стала основою для багатьох інших DEX, таких як SushiSwap та Balancer.

Aave та Compound є провідними платформами у сфері децентралізованого кредитування та запозичення. Ці платформи дозволяють користувачам отримувати кредити та заробляти відсотки на своїх депозитах без необхідності у традиційних банках (Povkh & Tymchenko, 2020). Смарт-контракти автоматизують процеси, що знижує витрати та підвищує ефективність фінансових операцій.

Yearn Finance є важливим гравцем у сфері управління активами та інвестицій. Платформа автоматизує процеси управління активами, надаючи користувачам можливість максимізувати свої доходи за допомогою різноманітних стратегій інвестування (Bosu et al., 2019). Yearn Finance використовує різні DeFi-протоколи для забезпечення найкращих умов для інвесторів.

Nexus Mutual є провідною платформою у сфері децентралізованого страхування. Вона пропонує користувачам можливість захистити свої активи від ризиків, пов'язаних з використанням смарт-контрактів та інших DeFi-продуктів (Chiu, Kahn, & Koerpl, 2022). Це забезпечує додатковий рівень безпеки та довіри до DeFi-екосистеми.

Незважаючи на значні досягнення DeFi стикається з численними проблемами та викликами, що можуть обмежити його подальший розвиток. Однією з основних проблем є питання безпеки. Вразливості в смарт-контрактах та

протоколах можуть призвести до значних фінансових втрат для користувачів (Werner et al., 2022). Хакерські атаки на DeFi-платформи демонструють необхідність постійного покращення безпеки та впровадження кращих практик у розробці смарт-контрактів.

Регуляторні виклики також є важливим аспектом, що впливає на розвиток DeFi. Брак чітких регуляторних рамок у багатьох країнах створює правову невизначеність для користувачів та інвесторів (Zamani, Movahedi, & Raykova, 2018). Це може стримувати зростання DeFi та обмежувати його прийняття на масовому рівні.

Масштабованість є ще однією важливою проблемою для DeFi. Поточні блокчейн-технології мають обмежену пропускну здатність, що може призводити до високих транзакційних витрат та затримок у обробці транзакцій (Buterin, 2015). Для забезпечення масового прийняття DeFi необхідно розробити нові технологічні рішення, такі як шарові рішення (Layer 2) та інші методи для підвищення продуктивності блокчейну.

Також важливою проблемою є користувацький досвід. Багато DeFi-платформ мають складні інтерфейси, що можуть бути незрозумілими для новачків (Schär, 2021). Для залучення ширшої аудиторії необхідно спростувати користувацький досвід та забезпечувати більш інтуїтивно зрозумілі інтерфейси.

Нарешті, питання довіри є критичним для подальшого розвитку DeFi. Користувачі повинні мати впевненість у безпеці та надійності платформ, на яких вони працюють (Yousaf & Yarovaya, 2021). Це вимагає постійної роботи над покращенням безпеки, прозорості та дотриманням етичних стандартів у розробці та експлуатації DeFi-додатків.

Для подальшого розвитку DeFi необхідно вирішити питання масштабованості та інтероперабельності. Поточні блокчейн-технології, такі як Ethereum, мають обмежену пропускну здатність, що може призводити до високих транзакційних витрат та затримок у обробці транзакцій (Buterin, 2015). Розробка нових технологій, таких як шарові рішення (Layer 2) та інші методи підвищення продуктивності блокчейну, є критично важливими для забезпечення масового прийняття DeFi.

Інтероперабельність також є важливим аспектом для розвитку DeFi. Взаємодія між різними блокчейн-платформами дозволяє користувачам легко переміщувати активи та дані між різними системами, що сприяє підвищенню ліквідності та зниженню транзакційних витрат (Cong & He, 2019). Проекти, такі як Polkadot та Cosmos, спрямовані на забезпечення інтероперабельності між різними блокчейн-мережами, що сприяє створенню більш інтегрованої та ефективної DeFi-екосистеми.

Масштабованість та інтероперабельність також сприяють розвитку нових фінансових продуктів та послуг. Наприклад, шарові рішення можуть забезпечити більш швидкі та дешеві транзакції, що робить DeFi більш привабливим для користувачів та інвесторів (Buterin, 2015). Інтероперабельність дозволяє створювати більш складні фінансові продукти, що комбінують переваги різних блокчейн-платформ та технологій.

Для подальшого розвитку DeFi важливо вирішити питання регуляторної та правової невизначеності. Брак чітких регуляторних рамок у багатьох країнах створює правову невизначеність для користувачів та інвесторів (Corbet, Lucey, Urquhart, & Yarovaya, 2019). Це може стримувати зростання DeFi та обмежувати його прийняття на масовому рівні.

Розробка гармонізованих міжнародних стандартів та регуляцій може сприяти створенню більш сприятливого середовища для розвитку DeFi. До цього входить встановлення прозорих правил щодо захисту прав споживачів, боротьба з відмиванням грошей та фінансуванням тероризму, а також забезпечення безпеки та надійності DeFi-платформ (El Mahdy, 2021).

Також важливо забезпечити співпрацю між регуляторами, індустрією та користувачами для розробки збалансованих регуляцій, що сприяють інноваціям та захисту інтересів усіх учасників ринку (Chen, Pereira, & Patel, 2020). Це може містити створення пісочниць для тестування нових технологій, консультації з експертами та впровадження кращих практик у регулювання DeFi.

Безпека та надійність залишаються ключовими викликами для розвитку DeFi. Вразливості у смарт-контрактах та протоколах можуть призвести до значних фінансових втрат для користувачів (Werner et al., 2021). Постійне покращення

безпеки та впровадження кращих практик у розробці смарт-контрактів є критично важливими для забезпечення довіри користувачів до DeFi-платформ.

Розробка нових технологій для забезпечення безпеки, таких як формальна верифікація смарт-контрактів, багаторівневі системи безпеки та децентралізовані системи аудиту, може сприяти підвищенню надійності DeFi (Buterin, 2015). Також важливо впроваджувати стандарти безпеки та кращі практики у розробці та експлуатації DeFi-додатків.

Співпраця між розробниками, дослідниками та індустрією для обміну знаннями та досвідом у сфері безпеки також може сприяти підвищенню надійності DeFi (Momtaz & Hossain, 2019). До цього входить організація конференцій, семінарів та навчальних програм, що сприяють підвищенню рівня знань та навичок у сфері безпеки.

Інновації та нові технології залишаються ключовими драйверами розвитку DeFi. Постійне вдосконалення блокчейн-технологій, смарт-контрактів та інших фінансових інструментів забезпечує створення нових продуктів та послуг, що відповідають потребам користувачів (Vishnevsky & Viter, 2021). Наприклад, розвиток шарових рішень (Layer 2) дозволяє значно знизити транзакційні витрати та підвищити продуктивність блокчейну.

Інновації у сфері інтероперабельності та інтеграції різних блокчейн-платформ також сприяють створенню більш ефективної та інтегрованої DeFi-екосистеми (Zatonatska, Rozhko, & Tkachenko, 2018). Це дозволяє користувачам легко переміщувати активи та дані між різними системами, що підвищує ліквідність та знижує транзакційні витрати.

Крім того, розвиток нових фінансових продуктів та послуг, таких як децентралізоване страхування, управління активами та інвестиції, забезпечує користувачам нові можливості для заробітку та збереження своїх активів (Chen, Li, & Zhang, 2022). Це робить DeFi більш привабливим для широкої аудиторії та сприяє його масовому прийняттю.

Нарешті, співпраця між індустрією, дослідниками та користувачами для розробки нових технологій та рішень є важливим аспектом розвитку DeFi. До цього

входить організація хакатонів, інноваційних конкурсів та навчальних програм, що сприяють розвитку нових ідей та технологій у сфері децентралізованих фінансів.

Зростання інновацій у сфері децентралізованих фінансів супроводжується появою нових продуктів та рішень, які стають невід’ємною частиною фінансової екосистеми. Зокрема зусилля з удосконалення технологій блокчейну та смарт-контрактів створюють основу для інтеграції різноманітних послуг, які задовольняють потреби як окремих користувачів, так і корпоративних клієнтів. Одним із ключових напрямів розвитку стають децентралізовані додатки, що відкривають нові можливості для використання фінансових інструментів у глобальному масштабі.

Децентралізовані додатки (з англійської dApp decentralized application) є значущою частиною екосистеми децентралізованих фінансів. Саме з допомогою dApp користувачі інтегровані до більшості товарів та послуг на ринку DeFi. Розвиток цього сегменту проходив не рівномірно, та більшість нових додатків були створені у період з 2019 по 2022 роки. Динаміку створення нових децентралізованих додатків можна розглянути на рисунку 2.1.

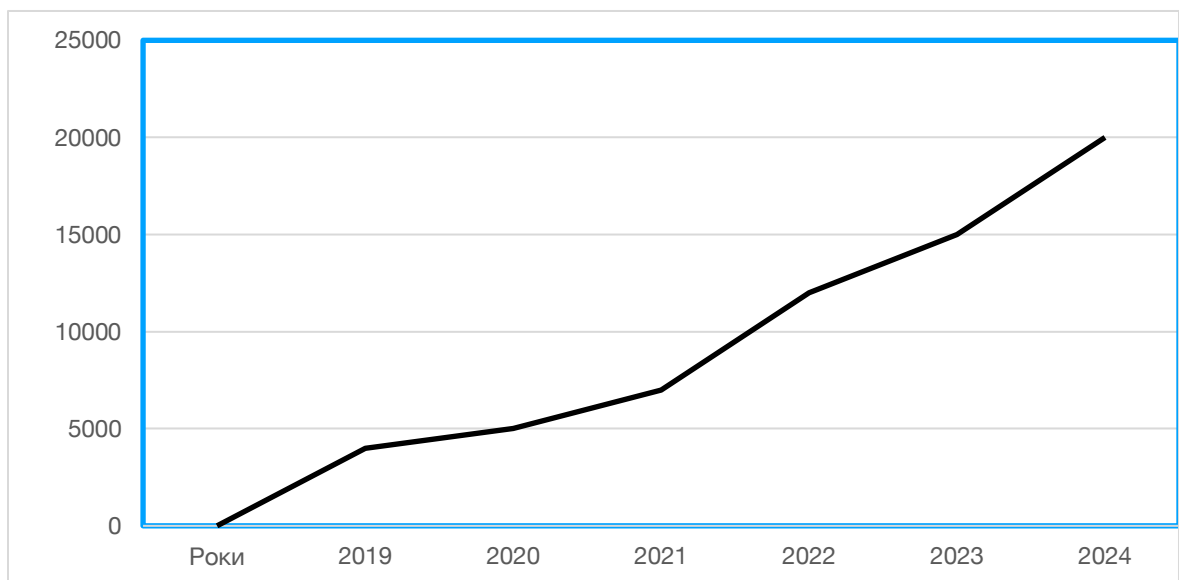


Рисунок 2.1 – Динаміка зміни кількості децентралізованих додатків

Джерело: складено автором за статистичними даними (DappRadar, 2024)

Загальну кількість створених додатків з одного боку можна тлумачити як незначну, але цьому є пояснення. Кількість блокчейн-мереж, у яких можна

створити певні додатки обмежена, а більшу частину ринку додатків тримає мережа Ethereum. Інші мережі блокчейн ще проходять етапи формування, та модернізації, доки немає конкурентів мережі лідеру. Основний показник для порівняння успішності блокчейн мереж, є TVL (Total value locked), який показує загальну вартість активів, що залучені до мережі. Загальна кількість активів, що залучені до всіх DeFi зараз складає 42,4 мільярда доларів США. TVL в мережі Ethereum сягає близько 64,76 % від загальної кількості активів у DeFi.

Архітектури платформ dApp є складними, оскільки вони містять більше рівнів, ніж у традиційних комп'ютерних програмах, і, отже, надають більше можливостей для інновацій. Архітектура платформи dApp складається з інтерфейсу(ів) dApp, який забезпечує підключення до блокчейну через смарт-контракти, монети та токени, а також до інших централізованих баз даних через API. Як ілюструє архітектура, подана на рисунку 2.2, екосистеми dApp складаються з багатьох елементів. Розглянемо детально кожен з приведених елементів та дослідимо їх функціональні особливості.

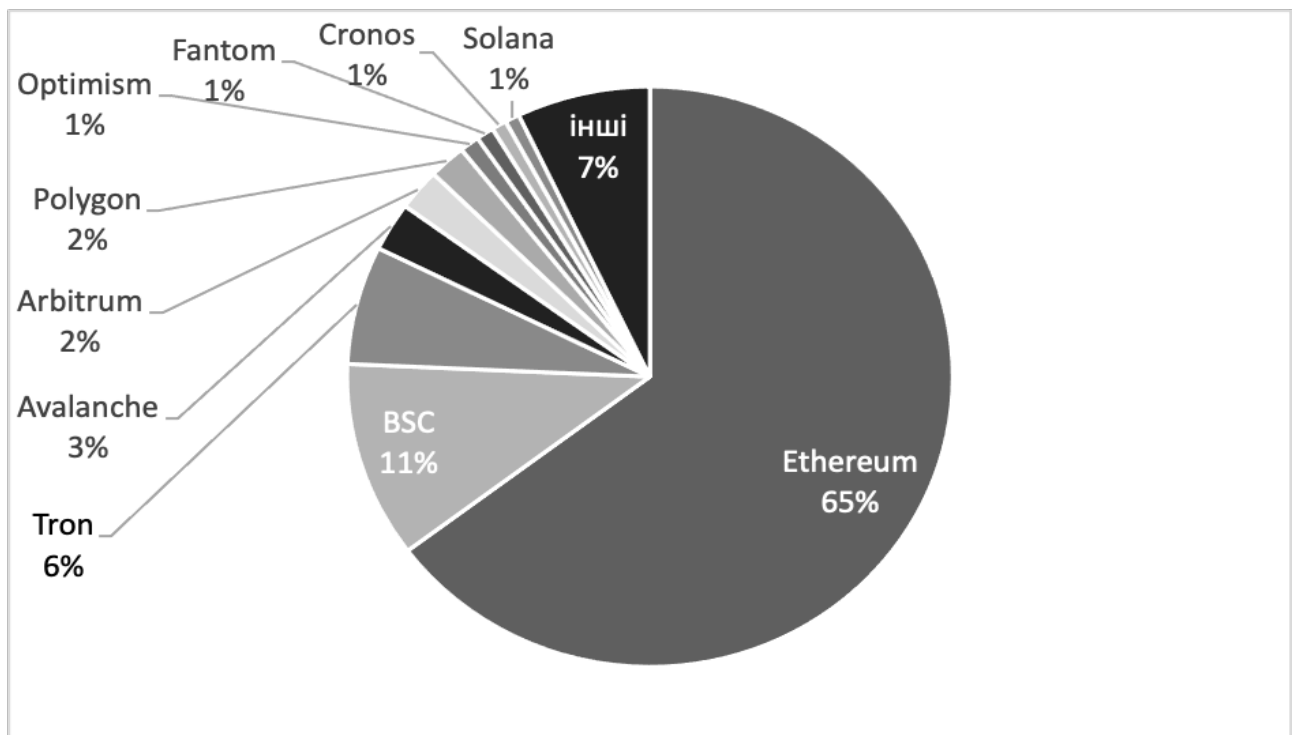


Рисунок 2.2 – Розподіл залучених активів між протоколами DeFi

Джерело: складено автором за допомогою статистичних даних (Chen, Li, & Zhang, 2022)

Основою архітектури dApp є сам блокчейн, де кожен опублікований блок містить криптографічний хеш попереднього блоку, мітку часу та дані транзакції. Після запису дані в будь-якому блоці не можуть бути змінені заднім числом без зміни всіх наступних блоків навіть розробниками dApp або блокчейну. Блокчейн діє як репозиторій для транзакцій, які відбуваються в dApp. Транзакції в блокчейні – це запис того, що розробник dApp хоче зберігати в блокчейні. Оскільки транзакції, опубліковані в блокчейні, підписуються приватним криптографічним ключем, лише власник облікового запису може публікувати транзакції та виконувати дії в рамках dApp. Комплексну схему архітектури dApp можна розглянути на рисунку 2.3.

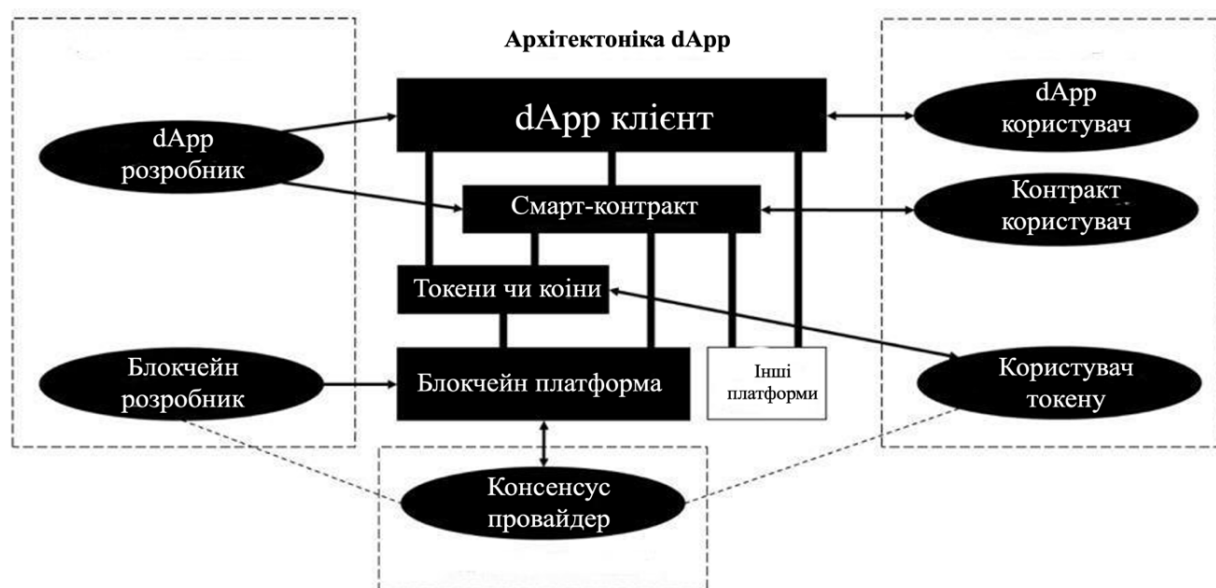


Рисунок 2.3 – Повна схема архітектури екосистеми децентралізованих додатків
Джерело: складено автором

Хоча всі блокчейн-платформи мають таку основну архітектуру, їх можна відрізнити за чотирма ключовими характеристиками: дозвіл перевірки, механізм консенсусу, комісія за транзакції та загальне управління. По-перше, блокчейн-платформи можуть відрізнятися своєю відкритістю та доступністю для перевірки або тим, як вони керують дозволами для учасників на участь у забезпеченні консенсусу. Вони можуть вимагати реєстрації чи розкриття офлайн-ідентичності. Усі платформи dApp, які ми розглядаємо в цій роботі, є публічними.

Механізми консенсусу – це процеси, які використовуються на блокчейн-платформах для досягнення необхідної згоди щодо стану мережі. На момент написання дисертації основними механізмами консенсусу є proof-of-work (PoW) і proof-of-stake (PoS), хоча деякі також використовують платформи Byzantine Fault Tolerance (BFT). Механізм PoW покладається на майнерів, які вирішують дедалі складніші криптографічні головоломки для створення наступного блоку транзакцій. Системи PoS перевіряють транзакції на основі «ставок», які контролюють учасники, водночас власники більших часток, найімовірніше, підтвердять нову транзакцію. Ставка гарантує, що користувачі, які перевіряють транзакції, мають стимул підтримувати правильну версію блокчейну. BFT, навпаки, залежить від певної частки вузлів валідатора, які погоджуються щодо дійсності нового блоку. Делеговані версії PoS (DPoS) і BFT (DBFT) визначають метод вибору «суперпредставників», які завершують перевірку блоку на основі консенсусу. Наприклад, у своєму механізмі консенсусу DPoS компанія TRON створила систему голосування для вибору 27 суперпредставників кожні 6 годин, причому лише «залучені» користувачі можуть голосувати або бути обраними. Суперпредставників винагороджують невеликими сумами криптовалюти TRX. Інші платформи DPoS містять EOSIO, Steem і Hive. Neo використовує механізм консенсусу DBFT із голосуванням у реальному часі, щоб ідентифікувати постачальників консенсусу-валідаторів (делегованих), які отримують винагороду криптовалютою NEO. Хоча PoW є, мабуть, більш безпечним, PoS є набагато швидшим механізмом для обробки транзакцій із принаймні на порядок вищою швидкістю транзакцій. Саме з цієї причини dApp Yur пропонує «міст» для випуску tokenів на EOSIO для масштабованості та викупу tokenів на Ethereum для ліквідності.

Третім відмінним аспектом блокчейн-платформ є роль комісій. Окрім комісії за транзакції, також можуть бути комісії за запуск смарт-контрактів та інші дії системи. Комісії підтримують мережеву інфраструктуру та зазвичай є способом, у який блокчейн-платформи генерують дохід. Деякі платформи, такі як EOSIO, не стягують комісій, але вимагають від валідаторів заморозити деякі кошти як

«частку», яка може бути втрачена, якщо вони будуть нечесними під час перевірки транзакцій.

Важливим аспектом комісій є те, що вони підвищують безпеку платформи блокчейн, оскільки роблять будь-яку спробу розгалуження дорожчою. Плата також може використовуватися для стимулювання або обмеження певних дій. Ще одна цікава відмінність полягає в тому, що структури гонорарів відрізняються залежно від того, наскільки вони непрозорі для сторонніх.

Нарешті, важливою особливістю будь-якої платформи є її спосіб управління, зокрема спосіб зміни управління. Завдяки прозорому запису транзакцій блокчейн-платформи дозволяють розподіленим спільнотам здійснювати управління блокчейном. Однією з ключових відмінностей управління блокчейном є те, чи керує платформа комерційною компанією чи некомерційним фондом. Прибутковий статус може викликати занепокоєння розробників і користувачів dApp щодо того, чи будуть кошти використані для подальшого розвитку чи для розподілу прибутку для компанії та її інвесторів. Саме через це блокчейн Nive відгалужується від блокчейну Steem. Засновник блокчейну TRON Джастін Сан отримав «нагороду засновника» Steem і взяв під контроль блокчейн. Коли частина спільноти Steem відхилила загрозливе поглинання блокчейну одним власником, вони розділили блокчейн і назвали новий блокчейн Nive. Крім наших шести найкращих блокчейнів, які ми наводимо в таблиці 1, більшість блокчейн-платформ були комерційними компаніями. (Bamakan, Motavali, & Babaei Bondarti, 2020) Винятком були Ethereum, який переважно підтримувався некомерційною організацією Ethereum Foundation, і Neo, який мав підтримку некомерційної спільноти (Bakos, Halaburda, & Mueller-Bloch, 2021).

Монети та токени схожі тим, що обидва працюють на блокчейн-платформах і торгуються однаково. Однак вони відрізняються своїм походженням. Монети є криптовалютами, що видані блокчейнами, які стимулюють спільноту консенсусних провайдерів підтримувати платформу блокчейн. Кожна з основних блокчейн-платформ має монету; наприклад, Ethereum пропонує Ether (ETH), а TRON пропонує TRX. Це означає, що різні блокчейни мають власний набір консенсусних постачальників. Навпаки, токени – це криптовалюта, яка не має власного

блокчейну і зазвичай випускається та керується за допомогою смарт-контракту, а отже, може використовуватися для заохочення користувачів dApp. Токени можуть бути специфічними для dApp, або dApp може використовувати монети чи токени з іншого dApp. До популярних tokenів належать токени ERC-20, які створюються на основі блокчейну Ethereum і використовують мережу Ethereum для переказів.

Смарт-контракти — це програмне забезпечення, яке пов'язує інтерфейс dApp і платформу блокчейн. Кожен смарт-контракт складається з повного за Тьюрингом коду, що призначений для автоматичного виконання та документування транзакцій і запису їх у блокчейн. У цьому вони еквівалентні API в мобільних обчисленнях: dApp надсилає транзакцію через смарт-контракт, щоб оновити блокчейн, і кожен смарт-контракт містить скомпільований код, який може виконувати складні обчислення, включно із викликом інших смарт-контрактів. Після того, як смарт-контракт розгорнуто, його неможливо оновити, оскільки він є частиною основного блокчейну, хоча їх можна налаштувати як тимчасові (щоб вони більше не функціонували після певного тригера, наприклад, встановленого періоду часу) або структурувати так, щоб створити видимість можливості оновлення.

Інтерфейс dApp — це інтерфейс користувача, такий як мобільний додаток (часто на смартфоні) або веб-сайт (доступний через браузер), який відображає результати транзакцій розподілених додатків, опублікованих у блокчейні. Це також дозволяє користувачам надсилати власні транзакції через смарт-контракти в блокчейн і взаємодіяти з dApp. Інтерфейси dApp зазвичай являють собою окремий код, наданий різними засобами для смарт-контрактів, які забезпечують розподілену функціональність і базовий блокчейн.

Інтерфейс dApp може взаємодіяти не тільки зі смарт-контрактами, пов'язаними з dApp, але й з іншими централізованими системами, де можуть розміщуватися інші дані або виконуваний код (див. рис 1). Наприклад, і Actifit, і Yur зберігають свої дані та код, що не засновані на блокчейні на інших платформах баз даних і додатків.

Загальнодоступні блокчейн-платформи мають те, що ми називаємо «провайдерами консенсусу», але також відомі як «майнери» в спільнотах

блокчейнів, які перевіряють роботу. Постачальники консенсусу перевіряють транзакції та отримують винагороду монетами з блокчейну. Деякі постачальники консенсусу об'єднують свої ресурси, розподіляючи свою обчислювальну потужність, щоб порівну поділити винагороду відповідно до обсягу роботи, яку вони зробили для створення блоку. «Частка» присуджується членам пулу, які надають дійсне часткове підтвердження роботи.

Як і інші екосистеми розподілених цифрових інновацій, екосистеми dApp мають спільноти розробників, які створюють ресурси програмного забезпечення. У той час як розробники dApp створюють dApps, а також смарт-контракти, які здійснюють транзакції в блокчейні, розробники блокчейну проєктують і створюють сам базовий блокчейн, а також можуть брати участь у спільноті консенсусних провайдерів (хоча їм це не обов'язково). Спільноти розробників є соціально неоднорідними: від відомих фірм, які розробляють програми, і амбітних підприємців до малих незалежних розробників і навіть аматорів, усі з яких мають різні можливості, доступ до ресурсів і сприйняття світу. Спільноти розробників також автономні в тому, що вони переслідують власні цілі та траєкторії. Хоча це особливо вірно для розробників dApp, які аналогічні розробникам додатків для Android або iOS розробники блокчейну можуть мати цілі, які узгоджуються з баченням самого блокчейну, при цьому певні розробники отримують значний вплив. Крім того, враховуючи, що колективи екосистеми динамічні, розробники зазвичай дуже дискурсивні, використовують онлайн-ресурси, форуми підтримки, соціальні мережі та інші цифрові засоби для обміну знаннями, допомоги та конкуренції один з одним.

Користувачі dApp є споживачами ціннісних пропозицій, які надає dApp. Ключовою характеристикою користувачів dApp є те, що їм не потрібно бути особливо технологічно обізнаними, оскільки їх взаємодія з dApp здійснюється через інтерфейс користувача dApp. Однак зазвичай їм потрібне загальне розуміння технологій блокчейну та способів використання бірж і монетних гаманців, а складність цих систем може викликати занепокоєння у звичайних користувачів.

Користувачі смарт-контрактів безпосередньо взаємодіють зі службами dApp через смарт-контракти, які входять до складу самого dApp. Ці користувачі

зазвичай знаються на технологіях, оскільки вони можуть взаємодіяти з кодом, що містить смарт-контракт.

Користувачі монет/токенів не обов'язково зацікавлені у функціональності якогось конкретного dApp, але їх цікавлять монети та токени, які використовуються в dApp. Ці користувачі часто мають фінансовий інтерес і торгують цими цифровими активами.

Під час аналізу передумов виникнення децентралізованих фінансів стає очевидним, що їх формування було зумовлене сукупністю історичних, технологічних та соціально-економічних факторів. Від створення першої криптовалюти Bitcoin до появи Ethereum зі смарт-контрактами розвиток DeFi продемонстрував, як інновації можуть трансформувати фінансову екосистему. Сучасний стан розвитку DeFi є результатом багаторічної еволюції, яка охоплює впровадження нових технологій, формування ринків та адаптацію до викликів глобальної економіки.

Подальше дослідження спрямоване на порівняння децентралізованих фінансів із традиційними централізованими системами. Цей аналіз дозволяє виявити унікальні переваги, обмеження та перспективи DeFi порівняно із CeFi. Вивчення цих аспектів є важливим для розуміння динаміки інтеграції новітніх фінансових інструментів у сучасну економіку та для формування стратегій їх ефективного використання.

2.2 Компаративний аналіз ринку децентралізованих та централізованих фінансових інструментів

Децентралізовані фінанси (DeFi) та централізовані фінанси (CeFi) значно відрізняються за своєю структурою та організацією. DeFi базується на принципах децентралізації, де управління та власність розподілені між учасниками без центрального контрольного органу. Це контрастує з CeFi, де традиційні фінансові інституції, такі як банки та інвестиційні фонди, контролюють ресурси та управлінські процеси (Schär, 2021).

Технологічна база DeFi полягає в блокчейні, що забезпечує надійність, прозорість і незмінність записів без необхідності централізованого адміністратора.

Наприклад, Ethereum-блокчейн є домівкою для багатьох DeFi-додатків, що використовують смарт-контракти для автоматизації фінансових операцій (Buterin, 2014). Натомість CeFi використовує традиційні централізовані сервери, що можуть бути вразливі до кібератак та системних збоїв.

DeFi вирізняється високим рівнем прозорості, оскільки всі транзакції публічно доступні і перевіряються мережею. Така прозорість сприяє довірі та безпеці серед користувачів. Однак проблеми з безпекою, такі як зломи смарт-контрактів, все ще існують. CeFi, з іншого боку, залежить від заходів приватності та безпеки, які контролюються централізованими інституціями, що може бути як перевагою, так і недоліком залежно від обставин (Terliuk, 2022).

Ліквідність у DeFi забезпечується через механізми, такі як ліквідні пули та АММ, що дозволяє користувачам в будь-який час купувати або продавати активи. CeFi залежить від традиційних ринкових механізмів і може стикатися з обмеженнями доступності поза робочим часом фінансових ринків або під час святкових днів. Це може обмежувати спроможність трейдерів реагувати на ринкові зміни в реальному часі (Zhang & Moin, 2021).

DeFi може знижувати транзакційні витрати через механізми автоматизації і брак традиційних посередників. Проте під час періодів високого навантаження на мережу, наприклад на Ethereum, вартість газу може значно зрости, збільшуючи витрати на транзакції. У CeFi до транзакційних витрат входять комісії, які можуть бути статичними або змінними залежно від типу транзакції, розміру активів або ринкової активності, але загалом вони регулюються і стабілізуються фінансовими установами (Makarov & Schoar, 2022).

Регуляторний ландшафт для DeFi є складним і постійно розвивається, що створює невизначеність для учасників ринку. Різниця в регуляторних підходах між країнами може ускладнювати міжнародну діяльність і вимагає гнучкості від DeFi-платформ. У CeFi, правові та регуляторні рамки більш чітко визначені та зрозумілі, що надає інституційним інвесторам додаткову впевненість у їхніх інвестиціях (Klages-Mundt & Abraham, 2020).

DeFi пропонує широкий спектр інноваційних фінансових продуктів, що часто перевершують традиційні інструменти за своєю доступністю та потенціалом

доходу. До цього входить усе: від автоматизованих кредитних платформ до страхування та деривативів, базованих на криптовалютах. У CeFi, хоча продуктова лінійка також широка, інновації можуть бути пригнічені через більш суворі регуляторні вимоги, що уповільнюють впровадження нових продуктів (Chiu, Kahn, & Koerpl, 2022).

Цей детальний аналіз дозволяє не тільки визначити ключові відмінності між DeFi та CeFi, але й підкреслити, як ці відмінності впливають на різні аспекти фінансового ринку, від регулювання до інновацій у продуктах. Цей аналіз спрямований на виявлення стратегічних напрямків для розвитку DeFi та адаптації CeFi до нових умов цифрової економіки, сприяючи більшій інтеграції і синергії між цими двома секторами.

Сучасний фінансовий ринок перебуває у періоді інтенсивної трансформації, де інвестиційні послуги стають не лише більш складними, а й орієнтованими на технології. Зростання цифрової трансформації та виникнення нових фінансових інструментів ставлять перед учасниками ринку завдання постійного оновлення та адаптації до нових умов. Огляд загального стану ринку інвестиційних послуг свідчить про збільшений інтерес до застосування криптографічних технологій, що стали ключовим фактором для багатьох фінансових установ та інвесторів протягом останніх років (рис. 2.4). Криптографія, що є основною складовою блокчейн-технології, забезпечує надійність, безпеку та прозорість фінансових операцій (Ustenko & Zahorovskyi, 2019). Значення криптографічних технологій у сучасному фінансовому середовищі проявляється у їх здатності забезпечувати конфіденційність та цілісність даних, а також у використанні для створення інноваційних фінансових продуктів, які дозволяють інвесторам отримувати доступ до раніше недоступних можливостей.

Таблиця Б.1(див. Додаток Б) надає нам огляд різних видів інвестиційних послуг, які доступні на ринку. Вона дозволяє зрозуміти різноманітність інвестиційних можливостей, починаючи від традиційних послуг, таких як фондовий ринок, облігації та пенсійні фонди, до новітніх криптовалютних інвестиційних послуг, таких як купівля-продаж криптовалют, участь у ICO та STO, а також у децентралізованих фінансових послугах (DeFi).

Для кращого розуміння відмінностей між традиційним та крипторинком наведена таблиця В.1 (див. Додаток В), яка допомагає зрозуміти порівняння за різними аспектами, а також проаналізувати різницю у регулюванні та легітимності, ліквідності та волатильності, доступності та глобальності, в асортименті інвестиційних можливостей і технологічних інноваціях, ризику та потенційному доході, а також використанні послуг третіх сторін. Вона дозволяє отримати уявлення про переваги та недоліки кожного ринку, що сприяє ухваленню обґрунтованих рішень у сфері інвестування та фінансових операцій.

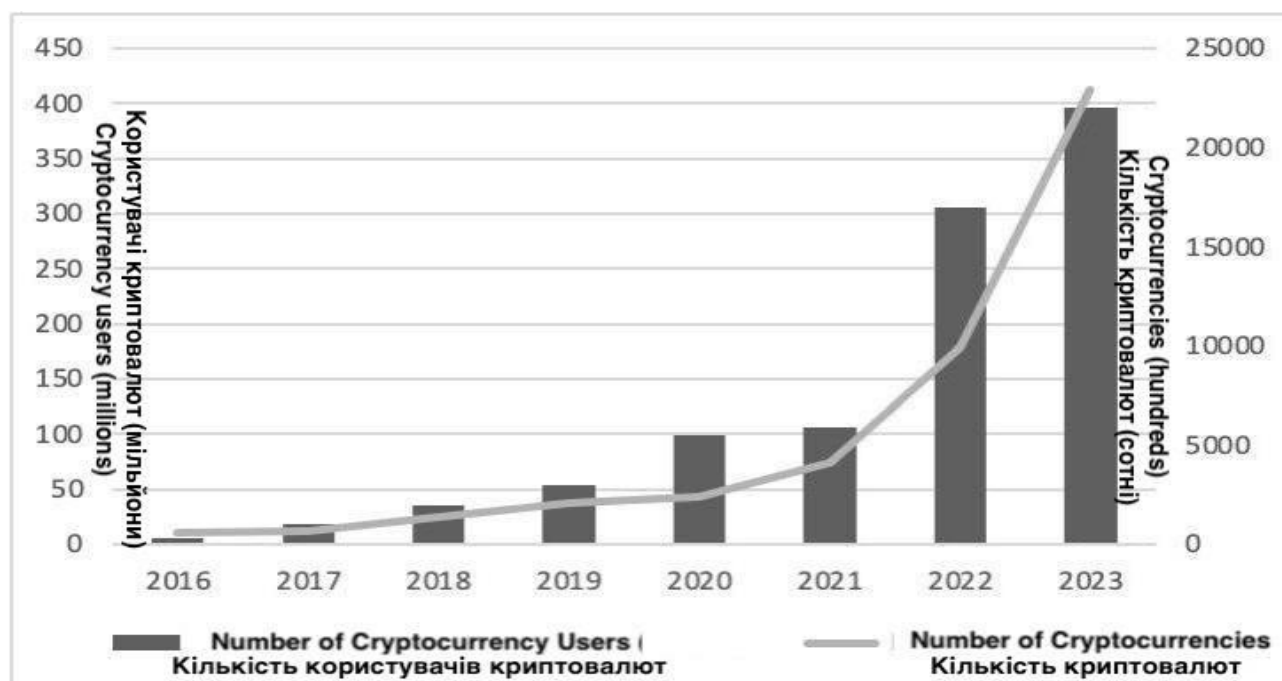


Рисунок 2.4 – Кількість користувачів криптовалюти та кількість різних криптовалют у період з 2016 по 2023 рік

Джерело: побудовано автором на підґрунті даних (Reshetova, 2023)

У сучасному фінансовому ландшафті виявляється різноманітність тенденцій використання криптографічних технологій, які відображають перетворення інвестиційних послуг. Два ключові напрями цих тенденцій містять зростання популярності блокчейн-технологій у фінансовому секторі. Блокчейн як базова система, на якій працюють криптовалюти здобуває все більшу популярність завдяки своїй децентралізованій природі, надійності та можливості створення безпечних та недоступних для зміни фінансових реєстрів, що робить її привабливою для багатьох фінансових установ. Блокчейн застосовується для

реалізації різних ініціатив, починаючи від управління цифровими активами і закінчуючи розв'язання питань логістики в управлінні ланцюгами постачання. Щодо іншого напрямку, інтеграція криптовалют у портфелі інвесторів стає все більшою тенденцією. Криптовалюти як ключовий продукт блокчейн-технологій привертають увагу інвесторів завдяки їх потенційно високим рівням дохідності та можливості диверсифікації портфеля. Багато фінансових установ розглядають можливість інтеграції криптовалютних активів у свої портфелі та інвестиційні продукти, щоб забезпечити доступ до цього ринку для своїх клієнтів та відповісти на зростаючий попит на ці цифрові активи.

У Додатку Г наведена таблиця Г.1, що показує зручний огляд порівняння інвестиційних послуг на традиційному ринку та у криптоіндустрії, а також їх аналогів на крипторинку. Це допомагає зрозуміти, які конкретні фінансові операції та можливості доступні у кожному з сегментів, а також вказує на схожості та різниці між ними.

Інноваційні рішення на ринку інвестиційних послуг стають все більш важливими у контексті зростаючої ролі криптографічних технологій у фінансовому секторі (Chan et al., 2023). Нові можливості відкриваються не лише за допомогою традиційних фінансових інструментів, але і завдяки криптовалютам та блокчейн-технологіям (Anderson & Moore, 2024). Серед інноваційних рішень, що набули популярності, варто відзначити платформи для торгівлі криптовалютами та цифровими активами, які дозволяють інвесторам здійснювати операції на різноманітних ринках інвестування й розширювати свій портфель (Bornyakov, 2023). Фонди інвестування в криптовалюту та блокчейн-проекти, які залучають капітал для інвестування у криптовалютні активи та компанії, що розвивають блокчейн-технології, надають інвесторам доступ до цього ринку без необхідності безпосередньої купівлі та управління цифровими активами. Крім того, розвиток криптовалютних бірж та криптоплатежів у фінансових установах створює платформу для обміну криптовалютами та цифрових активів, а також можливості для покращення систем платежів та розрахунків.

Використання криптографічних технологій у сфері інвестиційних послуг неминуче супроводжується викликами та ризиками, що потребують уваги та

обережного управління. Перше місце посідає питання безпеки та регулювання (Chiu et al., 2023). Недостатня регулятивна прозорість може призвести до нестабільності на ринку та загрози для інвесторів, а зростаюча кількість кібератак на криптовалютні біржі та гаманці створює ризик для безпеки цифрових активів. Додатково важливим викликом є волатильність криптовалютних ринків, яка може призвести до великих збитків для інвесторів і ускладнити стратегії управління ризиками та портфелем. Необхідність освіти та навчання для інвесторів щодо ризиків та переваг криптовалютних інвестицій не може бути недооцінена. Брак розуміння технічних аспектів криптографічних технологій може призвести до неправильних інвестиційних рішень, а інвестори повинні бути свідомі можливих ризиків, таких як втрата доступу до гаманця або крадіжка приватного ключа. Усі ці виклики та ризики вимагають уважного аналізу та управління з боку інвесторів та фінансових установ для забезпечення безпеки та стабільності їхніх інвестиційних портфелів. Крім того, важливу роль у забезпеченні успішного управління криптовалютами інвестиціями та зменшенні можливих ризиків відіграє освіта та навчання.

Майбутні перспективи розвитку сектору інвестиційних послуг на криптовалютному ринку визначаються різними факторами, такими як технологічний прогрес, адаптація регулятивних рамок, участь глобальних фінансових учасників та реакція споживачів на цільові пропозиції (Bondarenko, 2021).

По-перше, технологічний прогрес у сфері блокчейн-технологій та криптовалютних ринків відкриває широкі можливості для нових інвестиційних продуктів та послуг, покращуючи їхню функціональність та забезпечуючи безпеку. Другим фактором є регулювання, яке, за умови впровадження в багатьох країнах, може зробити ринок криптовалют привабливішим для інституційних інвесторів, забезпечуючи прозорість та захист інвесторів через чіткі правила та нагляд. Третім фактором є участь інституційних гравців, які, залучаючись до ринку криптовалют, можуть збільшити обсяги торгів та розширити інвестиційні можливості, створюючи нові фінансові продукти для різних категорій інвесторів. Споживчий попит також відіграє значну роль, оскільки зростаючий інтерес до криптовалют

може стати джерелом постійного попиту на інвестиційні продукти та послуги, а збільшення освіти та свідомості щодо цифрових валют може збільшити кількість потенційних інвесторів.

Загальна економічна стабільність набуває великого значення в контексті того, що зміни в геополітичних умовах та макроекономічних факторах можуть впливати на довгострокові перспективи криптовалютного ринку. В цілому розвиток інвестиційного сегменту на ринку криптовалют обіцяє бути позитивним, проте успіх цього сегменту також залежить від здатності галузі адаптуватися до змін у регулюванні, технологічному прогресі та попиті споживачів.

SWOT-аналіз імплементації криптографічних технологій на ринку інвестиційних послуг в Україні показує, що є як сильні сторони (потенціал для зменшення витрат, можливість залучення нових клієнтів), так і слабкі сторони (проблеми з регулюванням, низька обізнаність та довіра до криптовалют). Проте існують можливості для розвитку, зокрема за підтримки уряду та зі створенням сприятливого регуляторного середовища.

За період з 2018 по 2024 рік український ринок інвестиційних послуг був свідком імплементації криптографічних технологій, яка відобразилася на його розвитку та функціонуванні. SWOT-аналіз цього процесу виокремлює кілька ключових аспектів у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**SWOT-аналіз імплементації криптографічних технологій на ринку
інвестиційних послуг в Україні**

Сильні сторони / Strengths	Слабкі сторони / Weaknesses
Забезпечення надійного захисту інформації / Ensuring reliable protection of information	Висока вартість впровадження для малих підприємств / High implementation cost for small businesses
Підвищення рівня довіри клієнтів / Increasing customer trust	Потреба у значних зусиллях у навчанні персоналу / Need for significant effort in staff training
Сприяння регуляторним змінам / Supporting regulatory changes	Ймовірність вразливостей через неправильне використання / Potential vulnerabilities due to misuse

Можливості / Opportunities	Загрози / Threats
Створення нових продуктів та послуг у сфері фінансових технологій / Creation of new products and services in the financial technology sector	Зростання кіберзлочинності, що загрожує безпеці та конфіденційності даних / Increase in cybercrime, threatening data security and confidentiality
Формування партнерств та співпраця з технологічними компаніями / Formation of partnerships and collaboration with technology companies	Регуляторні обмеження, які можуть ускладнити процес впровадження технологій / Regulatory constraints that could complicate the technology implementation process
Підвищення конкурентоспроможності на міжнародному рівні / Enhancing competitiveness at the international level	Швидка технологічна зміна, яка може потребувати постійного оновлення технічних рішень / Rapid technological change that may require constant updates to technical solutions

Джерело: побудовано автором на підґрунті даних (Anderson & Moore, 2024)

У таблиці Г.1 (див. додаток Г) ми розглянемо деякі з основних переваг та недоліків криптовалют, які слід враховувати під час розгляду їх використання в сучасному світі.

Однією з ключових переваг впровадження криптографічних технологій є їх здатність забезпечити надійний захист інформації, особливо в фінансовому секторі, що є критичним для забезпечення конфіденційності та цілісності даних (Aramonte et al., 2021). Крім того, використання таких технологій сприяє підвищенню рівня довіри клієнтів, а також сприяє регуляторним змінам, які створюють сприятливе середовище для їх ефективного впровадження. Наприклад, банківська установа впроваджує блокчейн для забезпечення безпеки та конфіденційності своїх транзакцій, створюючи надійну систему обміну даними між клієнтами та співробітниками, що підвищує рівень довіри до фінансової установи. Також онлайн-магазин використовує криптографічні технології для захисту особистих даних своїх клієнтів під час електронних платежів, що сприяє підвищенню відчуття безпеки серед покупців та стимулює їхню активність під час здійснення покупок

онлайн. Також фінтех-стартап працює над розробкою мобільного додатка для передачі коштів, який використовує криптографічні протоколи для захисту фінансових операцій. Цей застосунок сприяє здійсненню безпечних та швидких платежів, що підвищує довіру користувачів до сервісу.

Проте, коли розглядаються аспекти недоліків, важливо враховувати кілька ключових факторів. Велика вартість впровадження криптографічних технологій може стати серйозною перешкодою для малих підприємств, особливо для тих, які мають обмежений бюджет. Наприклад, для таких фінансових установ впровадження цих технологій може вимагати значних фінансових витрат на закупівлю та налаштування необхідного обладнання та програмного забезпечення. Крім того, це також потребуватиме значних зусиль у навчанні персоналу, оскільки успішне впровадження криптографічних технологій вимагає від співробітників розуміння їх правильного використання та управління. Наприклад, фінансові установи можуть бути змушені інвестувати у програми навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Крім того, існує ризик вразливостей, які можуть виникнути внаслідок неправильного використання або впровадження технологій. Наприклад, якщо не враховувати найкращі практики безпеки та не забезпечити достатнього рівня захисту, то можливі вразливості в криптографічних технологіях можуть призвести до несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації або маніпуляції даними. Такий сукупний аналіз недоліків допомагає краще зрозуміти виклики, що постають перед фінансовими установами у процесі впровадження криптографічних технологій.

З урахуванням цих обставин впровадження криптографічних технологій створює нові можливості для розвитку ринку інвестиційних послуг в Україні. Це сприяє появі нових продуктів та послуг, таких як створення блокчейн-платформ для обміну цифровими активами, що дозволяє забезпечити безпеку та ефективність обміну криптовалютами і токенів. Крім того, впровадження криптографічних технологій сприяє розробці інвестиційних продуктів, наприклад, криптовалютних фондів та токенизованих активів, що розширює ринок доступних інвестиційних можливостей. Також цей процес сприяє формуванню партнерств та співпраці з іншими технологічними компаніями для розробки інноваційних рішень у сфері

інвестиційних послуг, що підвищує конкурентоспроможність українського ринку на міжнародному рівні.

Існують загрози, які необхідно враховувати в контексті зростання кіберзлочинності та недавніх кібератак на фінансові установи. Ці загрози підкреслюють важливість надійного захисту фінансових даних та транзакцій від зловмисників. Паралельно з цим, запровадження нових регуляторних вимог може стати значним викликом для фінансових установ, оскільки воно вимагатиме значних витрат та зусиль для виконання стандартів безпеки та конфіденційності даних. Водночас швидкі технологічні зміни, які відомі своєю динамічністю, можуть ускладнити адаптацію та імплементацію криптографічних технологій у фінансовій галузі. Це пояснюється тим, що такі зміни вимагають постійного оновлення знань та технічних рішень. Такий сукупний аналіз допомагає зрозуміти, як впливають криптографічні технології на ринок інвестиційних послуг в Україні та які можливості та виклики вони створюють.

Порівняльний аналіз централізованих та децентралізованих фінансових інструментів, що демонструється у додатках Б-Г, висвітлив ключові відмінності у підходах до організації, управління та безпеки фінансових процесів. DeFi продемонстрували значний потенціал завдяки автономності, прозорості та інноваційності, тоді як CeFi зберігають переваги у стабільності, регуляторній підтримці та широкій інтеграції у традиційну фінансову систему. Розуміння цих характеристик дозволяє оцінити перспективи взаємодії двох підходів та їх вплив на майбутнє фінансового сектору.

Деталізація інструментів ринку DeFi, таких як смарт-контракти, децентралізовані біржі, стейблкоїни та автономні організації, відкриває нові можливості для розуміння їхньої ролі в сучасній економіці. Застосування багатовимірного моделювання дозволяє виявити ключові інноваційні елементи, оцінити динаміку їхнього розвитку та проаналізувати виклики, з якими стикається ця екосистема. Цей підхід забезпечує комплексне уявлення про стан і потенціал DeFi у контексті глобальних фінансових тенденцій.

2.3 Аналіз інструментів ринку DeFi на основі багатовимірного моделювання

Розмаїття інструментів ринку DeFi вимагає застосування комплексних підходів для їхнього аналізу. Багатовимірне моделювання надає можливість глибше оцінити ефективність таких інструментів, як стейблкоїни, децентралізовані біржі та смарт-контракти. Використання цього методу дозволяє врахувати різні аспекти функціонування DeFi, виявляючи їхні сильні та слабкі сторони, а також перспективи подальшого вдосконалення.

Ми розглянемо ключові інновації, патерни динаміки та зростання, а також потенційні ризики та виклики. Аналіз базується на огляді актуальних досліджень, статистичних даних та ринкових тенденцій, які дозволяють глибше зрозуміти динаміку DeFi та її перспективи у майбутньому.

Екосистема DeFi має безліч високотехнологічних елементів. Ми звертаємо увагу лише на частину з них, що являють собою технологічне ядро функціонування системи. Доречно почати саме з технологічних аспектів екосистеми, які реалізують базові функції роботи та забезпечують її існування. Першим слід розглянути смарт-контракти, які є основою для більшості DeFi-додатків. Вони автоматизують виконання угод та складних фінансових операцій, зменшуючи необхідність у централізованих посередниках (Vishnevsky, V., & Viter, V., 2021). Розвиток децентралізованих бірж – DEX (англ. Decentralized exchange) відіграє важливу роль у забезпеченні доступу до торгівлі активами з високим ступенем ліквідності та безпеки.

Важливою складовою у екосистемі DeFi є ліквідність, яка досягається через механізми пулінгу ліквідності, де користувачі вкладають свої активи в спільні пули. Ці механізми не тільки сприяють ліквідності, але й дозволяють користувачам отримувати дохід у вигляді торгових комісійних, що забезпечує додаткову привабливість інвестицій у DeFi (Liashenko V. & Blagodyr O., 2021).

Ще одним технологічним аспектом DeFi-екосистеми є стейблкоїни. Вони відіграють значну роль у зменшенні ризику волатильності, який є особливо високим у криптовалютному секторі. Вони приєднані до стабільних активів, як-от

долар США, і забезпечують стабільність та надійність в цифрових транзакціях (Hovorun T. & Yurchenko V., 2021).

Наступним високотехнологічним елементом DeFi-екосистеми є децентралізовані автономні організації – DAO (англ. DAO – decentralized autonomous organization), що є значним нововведенням, та він забезпечує демократичне управління в DeFi-проектах. За допомогою токенів або інших засобів користувачі організації мають можливість безпосередньо впливати на розвиток проектів через прозорі механізми голосування, що сприяє більшій довірі та відповідальності.

Інтеграція страхування в DeFi, зокрема через платформу Nexus Mutual, сприяє підвищенню довіри та безпеки інвестицій, захищаючи користувачів від потенційних ризиків, що пов'язаних із смарт-контрактами та іншими факторами.

З огляду на глобальний контекст зростання DeFi спричинило розвиток фінансових технологій, зокрема через впровадження нових форм децентралізованого кредитування, автоматизованого управління активами та торгівлі за допомогою DEX. Ці новації відкривають нові можливості для фінансової інклюзії та демонструють потенціал для майбутніх інновацій (Leshchenko O. & Savchuk O., 2021).

Загалом останні роки виявилися вирішальними для DeFi, засвідчуючи його значення як інноваційного перетворювального елемента в сучасних фінансових системах.

Для комплексного огляду вище розглянутих інновацій ми створили схему (Рис. 2.5). Ця схема дає візуальне та абстрактне уявлення та агрегацію описаних даних. На ній виділено два основні блоки інновацій, що реалізують функціональне забезпечення роботи екосистеми DeFi. Блок організаційних складових підсистем екосистеми DeFi складається з: DEX (англ. Decentralized exchange); DAO (англ. DAO – decentralized autonomous organization); децентралізованих послуг. Блок

функціональних складових підсистем екосистеми DeFi складається з: стейблкоїнів; смарт-контрактів; пулів ліквідності.

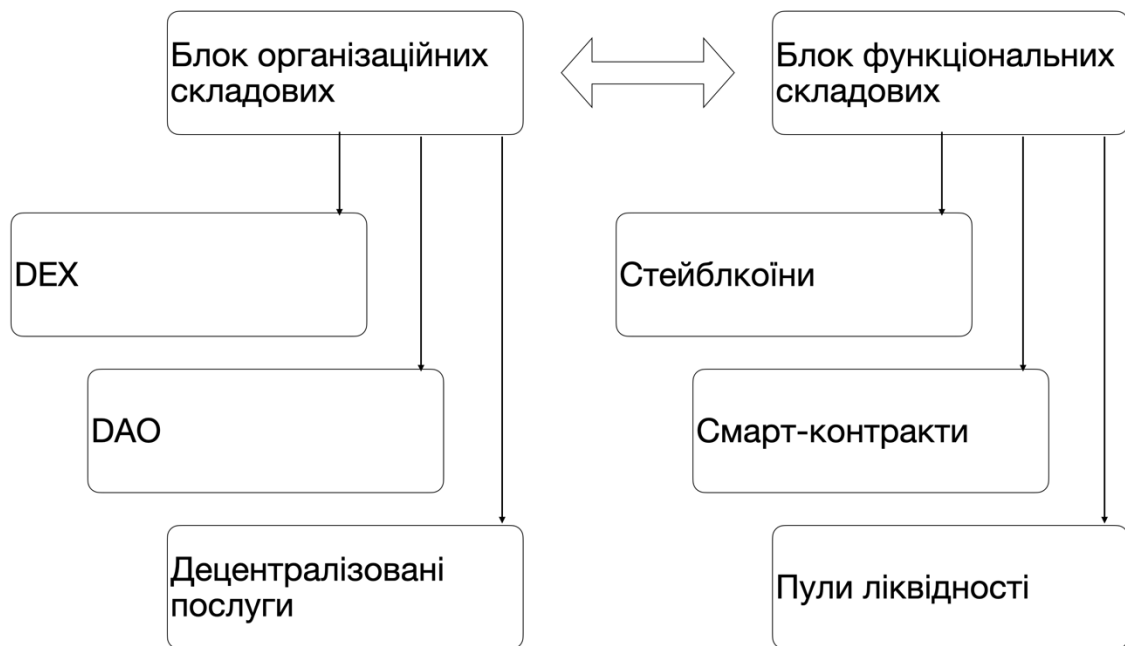


Рисунок 2.5 Візуалізація ключових інновацій та технологій функціонування DeFi

Джерело: розроблено автором на основі досліджень Leshchenko O. & Savchuk O. (2021), Vishnevsky V. & Viter V. (2021), Liashenko V. & Blagodyr O. (2021)

Однією з ключових переваг DeFi є низький поріг входу, що дозволяє широкому колу користувачів отримувати доступ до фінансових послуг. На відміну від традиційних банків, DeFi пропонує послуги без обмежень, пов'язаних з кредитною історією чи географічним положенням (Vishnevsky V. & Viter V., 2021). Це сприяє фінансовій інклюзії, особливо в регіонах з обмеженим доступом до традиційних банківських послуг.

З використанням смарт-контрактів DeFi забезпечує високий рівень автоматизації та ефективності, що знижує вартість транзакцій і зменшує ризики, пов'язані з людським фактором (Liashenko V. & Blagodyr O., 2021). Смарт-контракти не потребують довіри третій особі, оскільки захищені криптографічним шифруванням та працюють автоматично. Отже, ця технологія призводить до зміни парадигми у фінансовому світі, де DeFi відкриває нові можливості для оптимізації фінансових процесів.

Однак розвиток DeFi ставить перед традиційними фінансовими системами низку викликів, особливо у сфері державного правового регулювання та безпеки. Брак чітких регуляторних рамок може призводити до збільшення ризиків, включно із фінансовими злочинами та шахрайством. Інтеграція DeFi-екосистеми з традиційною фінансовою інфраструктурою (державні та міжнародні фінанси) вимагає істотних змін та технологічних інновацій уже сталого фінансового ринку (Hovorun T. & Yurchenko V., 2021).

DeFi сприяє залученню нових інвестицій та розвитку фінансових технологій, пропонуючи альтернативні підходи до кредитування, торгівлі та управління активами. Це стимулює традиційні фінансові установи до інновацій та адаптації до нових технологічних тенденцій. Наприклад, до розвитку децентралізованих додатків кредитування, торгівлі за допомогою децентралізованих бірж та децентралізованого управління активами.

Загалом DeFi являє собою нову підсистему у фінансовому ринку, значно змінюючи спосіб надання та отримання фінансових послуг. Ці зміни не лише створюють нові можливості для користувачів та інвесторів, але й вимагають від традиційних фінансових систем адаптації та інноваційного підходу.

Зважаючи на значну зростаючу популярність, інвестиційну привабливість, непрогнозовану ринкову поведінку DeFi-активів та суттєвий вплив на сучасні фінанси слід обов'язково зазначити потенційні ризики та перспективи використання DeFi. Популярність DeFi зростає, але з цим зростанням з'являються нові виклики. Незважаючи на привабливі можливості, що пропонує DeFi, існують істотні ризики, які потребують уваги. До них належать:

1. Безпека та протидія злочинам. Одним з найбільших ризиків для DeFi є питання безпеки. За даними CipherTrace значна частина фінансових злочинів у криптовалютному секторі припадає на DeFi. Шахрайство, крадіжки та інші види фінансових злочинів є серйозною загрозою для цієї індустрії. Функціональна особливість транзакцій у DeFi це незворотність через брак третьої сторони. Тому користувачі повинні самотійно нести відповідальність за свої активи (Liashenko V. & Blagodyr O., 2021);

2. Волатильність. Висока волатильність криптовалют впливає на DeFi. Наприклад, різкі коливання в цінах на Ethereum можуть суттєво впливати на стабільність DeFi-продуктів і механізмів, таких як кредитування з заставою у криптовалюті. Необачні користувачі втрачають кошти через перевищення маржинальної заборгованості на біржах криптовалют під час різких коливань ринку. Поряд з можливостями це створює необхідність використовувати стратегічний ризик менеджменту (Vishnevsky V. & Viter V., 2021);

3. Регуляторні виклики. Регуляторні питання залишаються великою проблемою. Без чіткого регулювання існує ризик правової невизначеності, що може ускладнити взаємодію DeFi з традиційними фінансовими системами та регуляторами. Державам та міжнародним правовим інституціям поступово вдається формувати ефективне правове поле, однак головна проблема полягає у контролі та моніторингу DeFi-ринку. Це зі свого боку буде провокувати конфлікт анонімності між користувачами та регуляторами, а також порушувати принципи автономної децентралізації (Hovorun T. & Yurchenko V., 2021);

4. Доступність та освіта. DeFi спрощує доступ до фінансових послуг, однак існує високий ризик, пов'язаний з недостатньою обізнаністю користувачів. Без належної освіти та розуміння користувачі можуть зіткнутися з фінансовими втратами. Складність полягає у тому, що базові знання з фінансової грамотності не є суттєвою складовою для підвищення рівня обізнаності у використанні децентралізованих фінансових інструментів. Втрати через необізнаність під час роботи в екосистемі DeFi, полягають саме у функціональних особливостях децентралізованих інструментів;

5. Масштабування та управління проєктів. Зростання DeFi призводить до викликів у масштабуванні та управлінні проєктів. Більшість платформ не готові обробляти велику кількість транзакцій, що може викликати технічні проблеми та знизити надійність систем. Звісно існують механізми, щоб збільшити пропускну здатність транзакцій у мережах блокчейну, але такі процедури потребують попереднього консенсусу більшості користувачів мережі. DAO-проєкти мають змогу автономної саморегуляції, але залишається безліч важливих DeFi-проєктів у

екосистемі, котрі не мають власного DAO для врегулювання подальшого розвитку та управління проектів децентралізовано;

6. Ліквідність. Проблеми з ліквідністю в DeFi можуть призвести до нестабільності ринку, особливо в періоди високої волатильності. Це створює комерційні ризики для інвесторів та користувачів, що можуть впливати на загальну стабільність фінансових ринків екосистеми DeFi. Але слід зауважити, що для спекулятивної торгівлі волатильність обіцяє потенційні прибутки, тому більшість користувачів погоджуються з ринком та продовжують користуватися фінансовими інструментами в цій екосистемі;

7. Правові та етичні виклики. DeFi стикається з правовими та етичними питаннями, включно із захистом прав споживачів, конфіденційністю даних та запобіганням відмиванню грошей. Це вимагає ретельного розгляду та розробки ефективних правових рамок. На сьогодні законодавство не може захищати інтереси користувачів, що користуються анонімними криптовалютами та закритими системами, оскільки ці процеси зашифровані та не підлягають моніторингу. Але деякі учасники ринку готові делегувати менеджмент своїх активів спеціальним фондам, що стають гарантами під час захоплення коштів користувачів.

Розвиток DeFi-екосистеми відкриває нові перспективи розвитку у фінансовій індустрії, але водночас з'являються виклики, які потребують уваги і розуміння. До цього входить покращення механізмів безпеки, розробка чітких регуляторних рамок, інформування та освіти потенційних користувачів.

Одне із наукових завдань нашого дослідження полягає у тому, щоб довести існування стійких патернів динамічної поведінки та ціноутворення на активи сектору DeFi. Багато проектів DeFi реалізують основні функціональні аспекти екосистеми, такі як смарт-контракти, стейблкоїни, DAO, забезпечення ліквідності. Тобто всі ті аспекти, що були до цього розглянуті у роботі, реалізовані окремими компаніями та проектами. Наприклад, протокол проекту Aave (назва котирування токenu AAVE) забезпечує кредитування та надання ліквідності. Або протокол блокчейну Ethereum (назва котирування токenu ETH) забезпечує функціонування значної кількості смарт-контрактів на ринку, але характерним фактором екосистеми є стійкі взаємозв'язки та реакція на зміни складових системи.

Кореляційний аналіз активів для підтвердження взаємозв'язку між активами DeFi може показати хибні результати, оскільки DeFi є складовою загального ринку криптовалют та підлягає впливу коливань біткоїна. Отже, кореляційний аналіз лише покаже значну кореляцію переважної кількості інших активів до біткоїна. Для реалізації нашого наукового завдання краще підійде кластерний аналіз щоденної динаміки активів криптовалютного ринку та сегменту DeFi, та у разі позитивного результату ми отримаємо кластери, що містять значну кількість вибірки DeFi-активів.

Наукова гіпотеза полягає в існуванні динамічних патернів ціноутворення на фінансові інструменти сектору DeFi. Активи DeFi повинні мати схожі характеристики поведінки між собою та різні відносно інших криптовалют. Для того, щоб перевірити гіпотезу, ми провели кластерний аналіз на основі даних відсоткового щоденного приросту різних криптовалютних активів та активів DeFi включно. Всі дані є у відкритому доступі на інформаційному ресурсі Yahoo Finance. Всього було відібрано 115 активів, серед яких частка DeFi-активів становить 27 одиниць. В нашому дослідженні ми обмежили кількість факторів та варіації даних для оптимізації розрахункової моделі, але у подальшому аналіз буде проводитись і на інших параметрах та даних. Для підтвердження якості та достовірності результатів ми використали два методи кластеризації за допомогою програмування в RStudio (версія: [R version 4.2.3 \(Shortstop Beagle\)](#)). Ми вибрали методами ієрархічну кластеризацію та метод карти Кохонена.

Вибірка даних складається з рядів котирувань криптовалют станом на 05.11.2023, та до вибірки було долучено дані закриття ціни кожного дня упродовж 366 днів. Загалом було виявлено 116 криптовалют з рейтингу за капіталізацією та вибрано з переліку перші активи, що переважно мають найбільшу капіталізацію серед інших, зокрема 27 криптовалют додані до індексу DeFi (Таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

Вигляд бази аналізу перших 5 активів

Назва	05.11.2023	04.11.2023	03.11.2023	02.11.2023	01.11.2023	31.10.2023
1INCH-USD	0.328411	0.315842	0.31081	0.308407	0.313141	0.292952
AAVE-USD	88.059914	90.14991	90.105553	91.946869	88.983017	81.446167

Продовження таблиці 2.2

ADA-USD	0.342301	0.328542	0.329021	0.323142	0.307459	0.293107
ALGO-USD	0.118985	0.114809	0.111732	0.111305	0.11426	0.109366
ALPHA-USD	0.084449	0.084272	0.083677	0.080226	0.081013	0.07753

Примітки: зображено лише перші 5 активів з переліку бази вибірки через складнощі розміщення повної таблиці даних.

Джерело: розроблено автором за матеріалами Yahoo Finance

Ми визначили відсоткові відношення кожного дня до попереднього, щоб встановити показники приросту активів на кожен наступний день. У такий спосіб база вибірки зменшилась на -1 колонку таблиці. Також ми змінили назви валют, що належать до сегменту DeFi додатковою позначкою «DeFi» для зручності інтерпретації даних та візуалізації, і база даних отримала такий вигляд (Таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Часткове зображення бази аналізу перших 5 активів після приведення до форми щоденних приростів

Назва	05.11.2023	04.11.2023	03.11.2023	02.11.2023	01.11.2023	31.10.2023
			3		3	
DEFI-1INCH-USD	3.979521	1.618995528	0.779165194	-1.511779	6.891573	1.519471
DEFI-AAVE-USD	-2.318356169	0.04922782062	-2.002587	3.330806	9.253781	2.802529
ADA-USD	4.187897	-0.145583	1.819324	5.100843	4.896505	3.180019
DEFI-ALGO-USD	3.637346	2.753911	0.383631	-2.58620689	4.474882505	2.604839
DEFI-ALPHA-USD	0.210034	0.711068	4.301598	-0.971449	4.492454534	4.31939

Примітки: зображено лише перші 5 активів з переліку бази вибірки через складнощі розміщення повної таблиці даних.

Джерело: розроблено автором за матеріалами Yahoo Finance

За допомогою коду в RStudio було побудовано дендрограму за методом ієрархічного кластерного аналізу (Рис. 2.6).

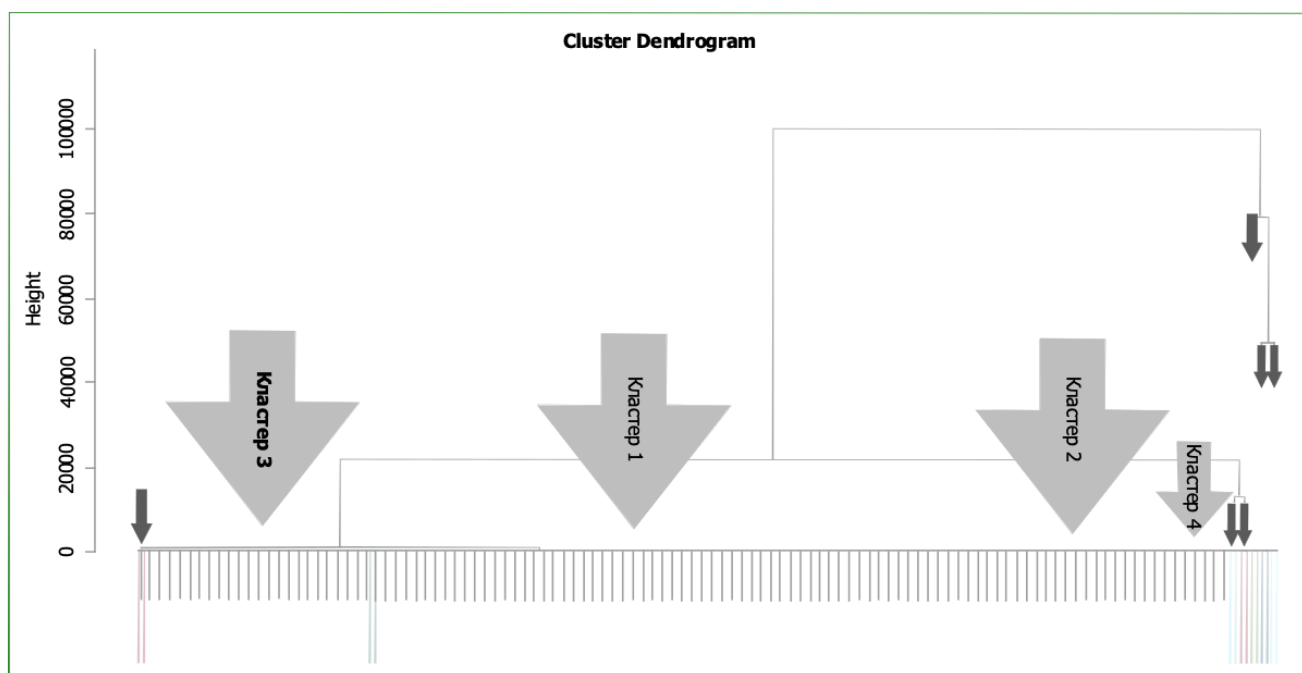


Рисунок 2.6 Візуальні результати кластерного аналізу за методом ієрархічної кластеризації

Джерело: розроблено автором за допомогою програмного забезпечення R Studio

Було встановлено такі кластери динамічних патернів поведінки криптовалют:

Кластер 1: DEFI-1INCH-USD, DEFI-AAVE-USD, ADA-USD, DEFI-ALGO-USD, DEFI-ALPHA-USD, APE18876-USD, AR-USD, ATOM-USD, AVAX-USD, AXS-USD, DEFI-BAKE-USD, BAT-USD, DEFI-BEL-USD, CHZ-USD, COMP5692-USD, DEFI-CRV-USD, DASH-USD, DOGE-USD, DOT-USD, EOS-USD, ETC-USD, FIL-US, FLOW-USD, FTM-USD, HBAR-USD, ICP-USD, DEFI-KAVA-USD, DEFI-KNC-USD, DEFI-LINK-USD, DEFI-LRC-USD, LTC-USD, MANA-USD, MATIC-USD, NEAR-USD, NEO-USD, QTUM-USD, ROSE-USD, DEFI-RSR-USD, DEFI-RUNE-USD, SAND-USD, SHIB-USD, SOL-USD, DEFI, SPELL-USD, THETA-USD, DEFI-UNI7083-USD, VET-USD, XEM-USD, XTZ-USD, DEFI-YFI-USD, ZEC-USD, ZIL-USD, DEFI-ZRX-USD;

Кластер 2: APT21794-USD, DEFI-BAND-USD, BCH-USD, BSV-USD, DYDX-USD, DEFI-FLM-USD, FXS-USD, GALA-USD, GRT6719-USD, IMX10603-

USD, INJ-USD, KAS-USD, LDO-USD, MINA-USD, DEFI-MKR-USD, OP-USD, POLY-USD, DEFI-REN-USD, RNDR-USD, RPL-USD, DEFI-SFP-USD, DEFI-SNX-USD, STX4847-USD, DEFI-SXP-USD, DEFI-TRB-USD, TWT-USD, DEFI-UNFI-USD, XEC-USD, XLM-USD, XRD-USD, XRP-USD;

Кластер 3: DEFI-BAL-USD, BGB-USD, BNB-USD, BTC-USD, CAKE-USD, CRO-USD, EGLD-USD, ETH-USD, FRAX-USD, GT-USD, HT-USD, KCS-USD, KLAY-USD, LEO-USD, OKB-USD, PAXG-USD, QNT-USD, TON11419-USD, TRX-USD, WTRX-USD, XAUT-USD, XDC-USD, XMR-USD;

Кластер 4: BTTOLD-USD;

Кластер 5: BXC5168-USD;

Кластер 6: CFX-USD, FTT-USD, HEX-USD, WEMIX-USD;

Кластер 7: RLB-USD;

Кластер 8: TNC5524-USD;

Кластер 9: TREX-USD;

Кластер 10: UIP-USD.

Згідно з даними результату ієрархічної кластеризації динаміки криптовалют ми можемо зробити такі висновки за кластерами.

Кластер 1 зібрав значну кількість DeFi-орієнтованих валют та інших популярних криптовалют, які мають тенденцію щодо спільної динаміки. Це може свідчити про те, що ці криптовалюти реагують на загальні ринкові події та підпадають під дію тих самих ризиків і можливостей в контексті ринкових коливань. Загалом у кластер попало 18 криптовалют DeFi, що сягає 66 % від загальної кількості активів з індексу DeFi. У розрізі конкретно цього кластеру їхня частка сягає 37,5 %, що також суттєво вказує на подібні поведінкові патерни.

Кластер 2 містить криптовалюти, які, можливо, менш пов'язані з DeFi, але можуть мати інші спільні риси, такі як реакція на регуляторні новини або вплив на інновації в блокчейн-технологіях. У цей кластер попало лише 8 криптовалют із DeFi-сегменту, що може вказувати на часткову схожість поведінки низки активів.

Кластер 3 містить декілька найбільших за ринковою капіталізацією валют, зокрема Bitcoin і Ethereum. Це може свідчити про те, що вони мають більш стабільні інвестиційні профілі та можуть відігравати роль «безпечних гаваней» або

показників загального стану криптовалютного ринку. У цей кластер потрапила лише одна криптовалюта сегменту DeFi.

Кластери 4–10 містять значно менше валют, а деякі навіть ізольовані в одиничних кластерах. Це може вказувати на унікальність їх ринкових характеристик або більшу волатильність порівняно з іншими криптовалютами.

Далі ми перевірили схожість динамічних патернів поведінки активів DeFi за допомогою методу кластеризації Карт Кохонена. Для цього використано аналогічну базу та створено матрицю нейронів 4 на 4, тобто 16 нейронів. Було виконано 10000 ітерацій навчання нейронної мережі. Графічний результат має такий вигляд, як у (Рис. 2.7).

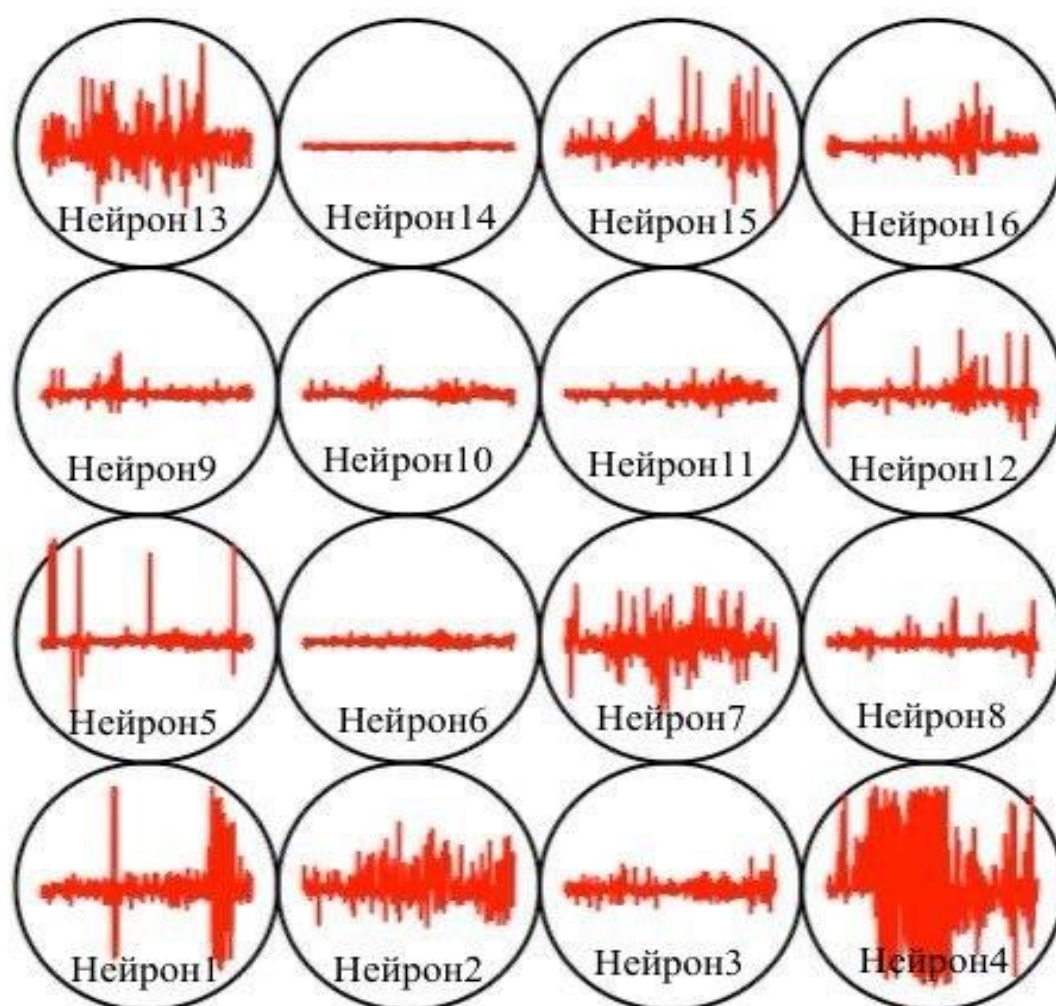


Рисунок 2.7 Візуальні результати кластерного аналізу за методом Карт Кохонена (у вигляді нейронів)

Джерело: розроблено автором за допомогою програмного забезпечення R Studio.

Проаналізуємо місткість нейронів, отриманих за допомогою аналізу.
Отримано такі результати:

- Нейрон 1: SOL-USD;
- Нейрон 2: UIP-USD;
- Нейрон 3: XEC-USD;
- Нейрон 4: ICP-USD;
- Нейрон 5: DEFI-1INCH-USD, DEFI-AAVE-USD, ADA-USD, DEFI-ALGO-USD, DEFI-ALPHA-USD, APE18876-USD, APT21794-USD, AR-USD, ATOM-USD, AVAX-USD, AXS-USD, DEFI-BAKE-USD, DEFI-BAL-USD, DEFI-BAND-USD, BAT-USD, DEFI-BEL-USD, CFX-USD, CHZ-USD, CRO-USD, DEFI-CRV-USD, DASH-USD, DOGE-USD, DOT-USD, DYDX-USD, EGLD-USD, ETC-USD, ETH-USD, FIL-USD, FLOW-USD, FTT-USD, GALA-USD, HBAR-USD, HEX-USD, HT-USD, IMX10603-USD, KAS-USD, DEFI-KAVA-USD, KCS-USD, DEFI-KNC-USD, LDO-USD, LEO-USD, DEFI-LINK-USD, DEFI-LRC-USD, LTC-USD, MANA-USD, MATIC-USD, MINA-USD, NEAR-USD, PAXG-USD, POLY-USD, QTUM-USD, DEFI-REN-USD, RLB-USD, RNDR-USD, ROSE-USD, RPL-USD, SAND-USD, DEFI-SFP-USD, SHIB-USD, DEFI-SNX-USD, DEFI-SPELL-USD, TRX-USD, TWT-USD, WEMIX-USD, WTRX-USD, XLM-USD, XMR-USD, XRD-USD, XRP-USD, XTZ-USD;
- Нейрон 6: DEFI-RSR-USD, TON11419-USD;
- Нейрон 7: BTTOLD-USD;
- Нейрон 8: BCH-USD, BGB-USD, BNB-USD, BSV-USD, BTC-USD, BXC5168-USD, DEFI-COMP5692-USD, EOS-USD, DEFI-FLM-USD, FXS-USD, GT-USD, INJ-USD, KLAY-USD, DEFI-MKR-USD, NEO-USD, OKB-USD, OP-USD, DEFI-RUNE-USD, DEFI-SXP-USD, TNC5524-USD, DEFI-UNFI-USD, DEFI-UNI7083-USD, VET-USD, XAUT-USD, XDC-USD, XEM-USD;
- Нейрон 9: THETA-USD, TREX-USD;
- Нейрон 10: GRT6719-USD;
- Нейрон 11: FTM-USD;
- Нейрон 12: STX4847-USD;

- Нейрон 13: FRAX-USD;
- Нейрон 14: CAKE-USD;
- Нейрон 15: QNT-USD;
- Нейрон 16: DEFI-TRB-USD.

Відповідно до отриманих нейронів можемо зробити такі висновки.

Ізольовані Нейрони (1–4, 6–7, 9–16). Кожна з цих криптовалют була виділена в окремий нейрон, що може вказувати на унікальні ринкові характеристики або особливу поведінку цієї валюти. Можливо, вони мають непропорційно великі коливання або ж реагують на специфічні ринкові події, не пов'язані з іншими активами.

Нейрон 5. Цей нейрон об'єднав велику кількість різноманітних криптовалют, що може свідчити про загальну схожість у їхніх денних коливаннях. Це може бути пов'язано зі схожими реакціями на глобальні події, спільними трендами в блокчейн-індустрії або подібними інвестиційними патернами серед трейдерів. Також слід відмітити, що до нього потрапило 17 DeFi-активів, що охоплює близько 64 % від загального переліку активів з індексу.

Нейрон 8. Містить відомі валюти, такі як Bitcoin і Ethereum, а також інші значні валюти. Цей кластер може відображати більш зрілі або високоліквідні криптовалюти, які можуть мати меншу волатильність порівняно з іншими.

Застосування методів ієрархічної кластеризації та карт Кохонена дало змогу підтвердити гіпотезу про патернову поведінку активів у екосистемі DeFi. Нейрони та кластери показують близьку схожість динамічної поведінки коливань цін активів групи DeFi. Через два різні методи кластеризації ми отримали майже однакові показники, що може слугувати додатковим підтвердженням наукової достовірності отриманих результатів. Економічний зміст цих результатів полягає в підтвердженні статусу «екосистеми» для низки активів групи DeFi, оскільки виявлено, що їхня функціональна, організаційна та поведінкова складова має сталі риси. Також важливим та економічно значущим фактором підтвердження створення окремої екосистеми на ринку криптовалют є відокремлення за динамічною поведінкою групи активів DeFi від Bitcoin і Ethereum, оскільки переважна кількість попередніх досліджень показували результати у бік

підтвердження взаємозв'язку між всіма криптовалютами через призму кореляційного аналізу цін відносно Bitcoin і Ethereum, а не за кластерами динаміки приросту, як ми проводили дослідження у нашій роботі.

Детальний аналіз інструментів ринку DeFi, проведений за допомогою багатовимірного моделювання, дозволив ідентифікувати ключові інноваційні компоненти, які формують їхню унікальність у фінансовій екосистемі. Смарт-контракти, децентралізовані біржі, стейблкоїни та автономні організації створюють інфраструктуру, що забезпечує прозорість, ефективність та доступність фінансових послуг. Водночас виклики, пов'язані з безпекою, масштабованістю та регуляторними обмеженнями, вимагають подальших досліджень і розробки нових підходів.

Наступний розділ спрямовано на розробку науково-методичних рекомендацій щодо використання децентралізованих фінансових інструментів в Україні. Основна увага приділяється адаптації передових технологій до національного контексту, врахуванню регуляторних особливостей і створенню сприятливих умов для розвитку екосистеми DeFi. Це дозволить забезпечити ефективне впровадження інновацій та сприяти інтеграції України у глобальну фінансову екосистему.

Висновки до розділу 2

У результаті проведеного дослідження було встановлено, що сучасний стан екосистеми децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) сформувався завдяки поєднанню технологічних інновацій та зміни соціально-економічних умов. Поява та еволюція криптовалют, насамперед Bitcoin, а згодом Ethereum зі смарт-контрактами, стали фундаментом для створення відкритої, прозорої та доступної фінансової інфраструктури. Водночас розвиток DeFi супроводжувався формуванням криптоекономіки, що стимулювало залучення широкого кола користувачів, сприяло фінансовій інклюзії та надало альтернативні інструменти для збереження вартості під час економічних криз.

Порівняльний аналіз децентралізованих фінансів (DeFi) та централізованих фінансів (CeFi) засвідчив, що основні переваги DeFi включають високий ступінь

прозорості транзакцій, зниження витрат завдяки автоматизації процесів та потенціал для інновацій у фінансових продуктах. Однак DeFi також має низку викликів, серед яких безпека смарт-контрактів, складність інтерфейсів для нових користувачів, регуляторна невизначеність та проблеми масштабованості. Натомість централізовані фінансові системи характеризуються більшою стабільністю регуляторного середовища та чіткими механізмами захисту прав споживачів, але при цьому є менш адаптивними до швидких інновацій.

Встановлено, що ключовим елементом сучасної екосистеми DeFi є децентралізовані додатки (dApps), які реалізують основні функції децентралізованих фінансових сервісів. Вони забезпечують взаємодію між користувачами та блокчейн-мережами через смарт-контракти, пропонуючи широкий спектр фінансових послуг без посередників. Основними перевагами dApps є висока доступність, прозорість операцій та інтеграція з різними платформами. Однак, розвиток dApps також супроводжується певними викликами, зокрема складністю їхньої архітектури, високими вимогами до безпеки та необхідністю постійного технологічного вдосконалення для забезпечення належного користувацького досвіду.

Водночас аналіз виявив значні ризики та виклики, пов'язані з подальшим розвитком екосистеми DeFi. Питання безпеки залишається пріоритетним, оскільки вразливості смарт-контрактів та можливість хакерських атак можуть призвести до втрати коштів. Крім того, проблема масштабованості, яка виявляється у високих транзакційних витратах та обмеженій пропускній здатності блокчейн-мереж, стримує широке впровадження DeFi. Регуляторна невизначеність також створює перешкоди для залучення інституційних інвесторів і може уповільнювати загальний розвиток галузі.

З метою пошуку динамічних патернів цінової поведінки активів було запропоновано та проведено аналіз кластиризації двома методами. Застосовано кластерний аналіз Кохонена та ієрархічний аналіз. Використання кластерного аналізу дозволяє ефективно сегментувати ринок децентралізованих фінансових інструментів, ідентифікуючи однорідні групи проектів та користувачів за динамікою цінової поведінки. Результати були підтверджені в обох методах

кластеризації, що підвищує достовірність та доказовість гіпотези формування окремої екосистеми DeFi.

Результати досліджень цього розділу наведено в публікаціях здобувача: Dotsenko (2022), Dotsenko et al. (2024), Grebeniuk & Dotsenko (2019).

РОЗДІЛ 3 НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ З ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИМИ ФІНАНСОВИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ В УКРАЇНІ

3.1 Проблеми практичного використання децентралізованих фінансових інструментів у діяльності суб'єктів господарювання України

Однією з ключових характеристик користувачів DeFi є їх активна участь у створенні та вдосконаленні фінансових рішень. Вони не лише споживають послуги, але й стають активними учасниками децентралізованих мереж. Кожен користувач має важливе слово в розвитку системи, створюючи майбутнє фінансового ландшафту.

Про цю активну взаємодію свідчать числові показники, подані в статті “Decentralized finance research and developments around the World”. Обсяг ринку криптовалют у 2022 року склав вражаючі 2,27 трильйона доларів США, що стало наслідком стрімкого зростання у 20 разів порівняно з попереднім роком. Кількість активів у DeFi досягла 192,94 мільярда доларів США, а кількість активних користувачів перевищила 4,5 мільйона осіб. Також важливо відзначити, що середній дохід користувачів 2022 року склав 1200 доларів США, а частка DeFi в загальному обсязі ринку криптовалют досягла 10,4 %.

Ці цифри показують стрімкий розвиток DeFi 2022 року, що свідчить про зростаючий інтерес та довіру інвесторів та користувачів до децентралізованих фінансів. Ринок демонструє вражаючий зріст, що спонукає дослідників та експертів ретельніше розглядати вплив DeFi на цифрову трансформацію держав.

Обсяг ринку DeFi визначається як загальна вартість активів у проектах DeFi. Його стрімке зростання у 20 разів свідчить про велику популярність децентралізованих обмінних пунктів (DEX), децентралізованих кредитних протоколів (CDP) та децентралізованих страхових компаній (DID). Ці показники вказують на те, що користувачі виявляють підвищений інтерес до інноваційних фінансових інструментів.

Кількість активів у DeFi визначається як загальна вартість активів у проектах DeFi. Зростання цього показника у 10 разів за рік свідчить про те, що все більше інвесторів обирають DeFi для зберігання своїх активів. Це може бути

пов'язано з бажанням уникнути традиційних фінансових посередників та використовувати децентралізовані інструменти.

Кількість активних користувачів DeFi – це ключовий показник, який підтверджує динамічний розвиток сектору (див. рис. 3.1). Зростання у 100 разів за рік до 4,5 мільйона осіб свідчить про те, що DeFi-проекти стають більш доступними користувачам, інтегруючи їх в екосистему децентралізованих фінансів. Це визначається простотою використання та зростанням інтересу до новаторських рішень.

Середній дохід користувачів DeFi 2022 року, який склав 1 200 доларів США, підкреслює можливість заробітку та ризиків, пов'язаних з використанням DeFi-проектів. Ця змінна динаміка доходів вказує на різноманітність можливостей та варіативність результатів для користувачів.

Частка DeFi у загальному обсязі ринку криптовалют 2022 року склала 10,4 %, підтверджуючи його значущість у світі криптовалют. Це вказує на те, що DeFi не є лише “новою модою”, але стає важливою частиною криптовалютної екосистеми.

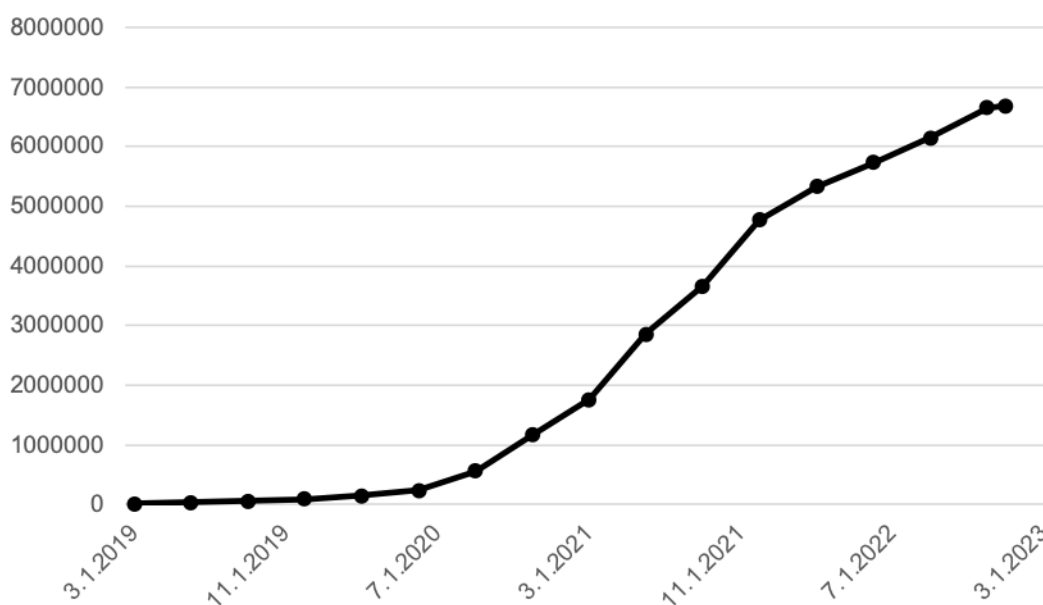


Рисунок 3.1 Динаміка кількості активних адрес користувачів DeFi

Джерело: побудовано автором на основі матеріалів (DeFi statistics 2023: See how DeFi is evolving | Finder.com, 2023)

Необхідно відзначити, що згідно зі статтею “Кількість користувачів DeFi-проектів перевищила 3 млн” станом на 12 жовтня 2023 року кількість користувачів DeFi-проектів перевищила 3 мільйони. Це ще раз підтверджує тенденцію стрімкого зростання популярності DeFi серед глобальної аудиторії та дає поштовх до цифровізації державної системи за допомогою використання DeFi.

Одним із вагомих показників розвитку DeFi є індекс впровадження криптовалют. Впровадження DeFi в країнах світу відбувається повільно, але впевнено. На сьогодні DeFi-проекти існують у більшості країн світу, але їхня популярність і поширеність дуже відрізняються. Деякі країни, такі як США, Великобританія та Сінгапур, є світовими центрами DeFi, тоді як інші країни, такі як Китай та Індія, мають більш суворі правила щодо криптовалют та блокчейн-технологій, що ускладнює розвиток DeFi.

Розглянемо докладно статистичні показники розвитку сектору децентралізованих фінансів (DeFi) в Україні за останні чотири роки (2020–2024). У фокусі аналізу — ключові кількісні метрики, зокрема обсяги транзакцій, рівень користувацької активності, динаміка DeFi-індексу, частка DeFi в загальному криптообігу країни, кількість проектів та обсяг венчурного фінансування. Аналіз ґрунтується на даних провідних аналітичних платформ, таких як Chainalysis, DeFi Llama, Dune, а також звітах галузевих дослідників. Це дозволяє оцінити не лише темпи впровадження DeFi в Україні, а й його системний вплив на національний цифровий фінансовий простір.

Початок DeFi-буму. Глобально TVL у DeFi різко зріс протягом «DeFi-літа 2020» (з кількох сот мільйонів до ~\$20 млрд), але для України цей сегмент був новим. Україна водночас стала лідером світу за загальним рівнем впровадження криптовалют (Chainalysis, 2021), головню завдяки високій активності роздрібних користувачів у P2P-торгівлі та переказах. DeFi-платформи ж лише починали проникати: кількість користувачів DeFi з України обчислювалася кількома тисячами ентузіастів. Обсяги коштів, залочених українцями в DeFi-протоколах у 2020 році, були незначними, хоча окремі проекти з українським корінням уже заявили про себе (наприклад, запуск DEX-агрегатора 1inch наприкінці 2019 року).

Бум DeFi і рекордне зростання. 2021-й став роком вибухового розвитку DeFi у світі, що відобразилося і в Україні. Кількість користувачів DeFi зросла до десятків тисяч, адже все більше українців освоювали DEXи, фармінг та кредитні протоколи. У глобальному індексі DeFi-адопції Chainalysis Україна посіла 9-е місце (Chainalysis, 2021). За загальним крипто-індексом Україна опустилась на 4-те місце, але залишалася першою в Європі (Chainalysis, 2021). Частка DeFi в крипто-активності українців зросла в кілька разів (за оцінками до ~15–20%). Значно зросли і вкладення українців у DeFi: на хвилі високих прибутків TVL глобально перевищив \$100 млрд, а українські користувачі зробили внесок у цю суму, активно надаючи ліквідність на платформах Uniswap, Curve, PancakeSwap тощо. 2021-й став піковим і за інвестиціями: венчурні фонди масово вкладались у DeFi-стартапи з українським корінням – приміром, DEX-агрегатор 1inch (співзаснований українцем) отримав \$175 млн у рамках раунду фінансування.

Вплив війни та перехід до стейблкоїнів/DeFi. Російське вторгнення в лютому 2022 року різко вплинуло на криптоактивність в Україні. З одного боку, значна частина населення звернулась до криптовалют як до засобу збереження коштів та переказу за кордон на тлі обмежень банківської системи. Обсяги on-chain транзакцій стрімко зросли: за липень 2021 – червень 2022 Східна Європа отримала \$631 млрд в криптовалюті, значну частку з яких склали Україна та росія (Chainalysis, 2022). Хоча DeFi не був пріоритетом під час воєнного стану, українці все більше використовували децентралізовані інструменти для обміну стейблкоїнів та переказів. Частка DeFi-транзакцій утрималась на рівні ~20–30% від загального криптообігу, підтримана попитом на DEXи для обміну гривні на USDT/USDC. Україна залишалася серед світових лідерів криптовалютної адопції – входила до трійки перших країн за версією Chainalysis (Chainalysis, 2022). Попри війну, деякі українські проєкти отримали значні інвестиції – зокрема, протокол NEAR залучив \$150 млн (Ledger Insights, 2022), а zkSync отримав \$50 млн у 2021 та \$200 млн у 2022 роках (VentureBeat, 2021; 2022).

Стабілізація та рекордне зростання DeFi-активності. У 2023 році крипторининок почав відновлюватися після спаду, і частка DeFi у крипто-обігу України досягла третини. За даними Chainalysis, у Східній Європі обсяг DeFi-

транзакцій зріс на 40% рік до року, а регіон посів 3-тє місце у світі за темпами DeFi-зростання (Chainalysis, 2023a). Україна стала одним із драйверів: вхідний обсяг на децентралізовані біржі від українських адрес зріс на 160% порівняно з попереднім періодом (ForkLog, 2023). У абсолютних цифрах, українські DEX-платформи отримали близько \$34,9 млрд за рік (Chainalysis, 2023a). Зростання відбулося як за рахунок великих інституційних переказів (+361%), так і роздрібних транзакцій (+92%). Венчурні інвестиції залишалися стриманими через невизначеність ринку, однак кілька угод відбулося: наприклад, стартап Arkis з українським корінням залучив \$2,25 млн (TechCrunch, 2023). Загалом же до кінця 2023 року, за підрахунками Нурга, з 2017-го запущено понад 80 українських Web3/DeFi-стартапів, які сумарно отримали понад \$1 млрд інвестицій (Нурга, 2024).

Подальше зростання та визнання на світовому рівні. Станом на 2024 рік Україна утримує провідні позиції у сфері децентралізованих фінансів. У глобальному рейтингу Chainalysis 2024 Україна – на 6-му місці (Chainalysis, 2024), очолюючи Східну Європу завдяки активності в DeFi та роздрібній крипто-торгівлі. Chainalysis відзначає, що українці демонструють високу активність за всіма ключовими параметрами – обсягом транзакцій, використанням DeFi-сервісів та роздрібною активністю (Chainalysis, 2024). За підрахунками, близько 33–40% всього крипто-обігу в Україні припадає на DeFi-сектор. Українські проєкти та розробники все більше інтегруються у глобальну DeFi-екосистему: з'являються нові партнерства, триває розробка інфраструктурних рішень (як-от zkSync, NEAR). Влада України також працює над правовим визнанням віртуальних активів, що може стимулювати ще більший притік користувачів. За прогнозами, кількість українських користувачів DeFi до 2025 року сягне ~119 тисяч (CryptoRank, 2023).

На основі зібраних статистичних даних з відкритих аналітичних платформ і галузевих звітів сформовано комплексну таблицю, яка відображає ключові кількісні показники розвитку сектору DeFi в Україні у період 2020–2024 років. Таблиця дозволяє простежити динаміку користувацької активності, обсягів транзакцій, залучених інвестицій та індексів криптовалютної адаптації (таблиця 3.1).

Ключові статистичні показники розвитку DeFi в Україні (2020–2024)

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Ранг України у глобальному індексі впровадження криптовалют (Chainalysis)	1-ше місце	4-те місце	~3-тє місце	5-те місце	6-те місце
Ранг України у глобальному індексі DeFi-адопції (Chainalysis)	—	9-те місце	—	—	(інтегровано у загальний індекс)
Орієнтовна кількість активних користувачів DeFi з України	незначна (кілька тис.)	десятки тис.	>50 тис.	~90–100 тис.	~100+ тис.
Обсяг транзакцій українських користувачів у DeFi (сукупна вартість, млрд \$)	< 1 млрд	кілька млрд	двозначні значення	~35 млрд	>35 млрд
Частка DeFi в загальному крипто-обігу України	~5–10%	~15–20%	~20–30%	≈33%	>33%
Кількість українських DeFi/Web3-проектів (запущених за весь час)	~20+	~40+	~60+	80+	80+
Венчурні інвестиції в українські DeFi-стартапи (оцінно, млн \$)	~15 млн	>200 млн	>300 млн	~50–100 млн	>1 000 млн (з 2017 р.)

Джерело: складено автором на основі джерел (Chainalysis, 2021, 2022, 2023, 2024; ForkLog, 2023; Ledger Insights, 2022; TechCrunch, 2023; VentureBeat, 2021, 2022; Hypra, 2024; CryptoRank, 2023).

Можемо побачити що сегмент DeFi активно розвивався в Україні останні чотири роки, але не залишається низка невирішених питань стосовно законодавства та інших питань. Регулятивна увага до цифрових активів значно зросла протягом останніх кількох років і продовжить зростати. Зростання участі роздрібних та інституційних гравців призвело до швидкого зростання капіталізації ринку та екстремальної волатильності. Останнім часом спостерігається зниження довіри споживачів після численних випадків банкрутства великих криптовалютних компаній, обману, шахрайств та недостатнього управління коштами клієнтів. Ризик для ринкової цілісності підкреслює необхідність швидкого та комплексного глобального регуляторного підходу і наглядової структури для забезпечення покращеного захисту споживачів. Глобальний активний клас, який, здавалося б, зріс за ніч, все більше і більше взаємодіє з традиційною фінансовою екосистемою і

впливає на фінансову стабільність. Ризики зростають через темп інновацій та брак фокуса на управлінні ризиками.

Для глибшого розуміння глобального рівня впровадження DeFi-проектів доцільно звернутися до аналітичних даних світового індексу впровадження криптовалют. У таблиці 3.2 представлено топ-20 країн за низкою показників. Це дозволяє оцінити місце України у глобальній DeFi-екосистемі, де вона займає п'яту позицію загального рейтингу.

Таблиця 3.2

Топ-20 світового індексу впровадження криптовалют 2023 року

Країна	Загальний рейтинг індексу	Рейтинг загальної вартості централізованих послуг	Рейтинг загальної вартості роздрібного централізованого сервісу	Рейтинг обсягу біржових торгів P2P	Рейтинг за загальною вартістю DeFi	Рейтинг за загальною вартістю роздрібних DeFi
Індія	1	1	1	5	1	1
Нігерія	2	3	2	1	4	4
В'єтнам	3	4	4	2	3	3
США	4	2	8	12	2	2
Україна	5	5	3	11	10	10
Філіппіни	6	6	6	19	7	7
Індонезія	7	13	13	14	5	5
Пакистан	8	7	7	9	20	20
Бразилія	9	9	11	15	11	11
Таїланд	10	8	15	44	6	6
Китай	11	10	5	13	23	23
Туреччина	12	11	9	35	12	12
Росія	13	12	10	36	9	9
Великобританія	14	15	20	38	8	8
Аргентина	15	14	12	29	19	19
Мексика	16	17	18	30	16	16
Бангладеш	17	18	19	33	22	22
Японія	18	22	21	49	18	18
Канада	19	25	23	62	14	14
Марокко	20	27	25	21	26	26

Джерело: (Chainalysis, 2023)

Глобальні стандартизатори прискорюють тиск на міжнародну співпрацю. Багато місцевих органів вже оголосили свої плани стати глобальними центрами для цифрових активів, технологій та інновацій. Європейський союз перебуває на завершальних етапах уточнення нового Регламенту про криптовалютні активи на ринках. В Об'єднаних Арабських Еміратах влада Дубаю створює перший в світі орган, який повністю спрямований на віртуальні активи. Швейцарія вже інтегрувала один з найбільш зрілих регуляторних фреймворків для цифрових активів, що дозволяє учасникам ринку отримати визначеність щодо юридичного та регуляторного оброблення їхніх проектів та намічених діяльностей.

Загалом значна кількість країн досліджує, визначає, консультується, веде перемовини та законодавчі ініціативи з метою введення цифрових активів, зазвичай в рамки існуючих фінансових сервісів. Водночас швидкість дій, вибрані підходи, послуги та продукти, а також використані визначення та термінологія залишаються суттєво розірваними.

Галузь DeFi давно висловлювала обурення через брак прозорості та терміновості у процесі регулювання. І може здатися, що регулятори намагаються наздогнати зміни, намагаючись переконати, що персонал має необхідні навички та ресурси для підтримки процесу ухвалення рішень у галузі політики. Однак, хоча терміни регулювання в усіх випадках не встановлені, напрямок руху очевидний. Компанії, що працюють з цифровими активами, повинні бути готові до вищих стандартів, ніж ті, що діють сьогодні. Рівень підіймається для того, щоб привести компанії з цифровими активами у відповідність до зобов'язань традиційних фінансових послуг. Споживачам, компаніям та іншим зацікавленим особам здається, що ця зміна не могла б відбутися достатньо швидко.

Цифрові технології, такі як DeFi, можуть допомогти у розв'язанні проблем, пов'язаних з традиційними фінансовими системами. До основних переваг впровадження DeFi у цифрову трансформацію держав світу можуть належати:

- 1) децентралізація: DeFi дозволяє користувачам здійснювати фінансові операції без посередництва традиційних фінансових установ. Це може зменшити витрати на операції та зберегти час;

- 2) прозорість: DeFi використовує блокчейн-технологію, що дозволяє забезпечити прозорість та безпеку фінансових операцій;
- 3) доступність: DeFi може забезпечити доступ до фінансових послуг для малозабезпечених верств населення, яким не доступні традиційні фінансові послуги;
- 4) інновації: DeFi може стимулювати інновації в галузях, пов'язаних з фінансами, технологіями та іншими сферами;
- 5) глобальний доступ: DeFi може забезпечити глобальний доступ до фінансових послуг, що дозволяє користувачам здійснювати операції в будь-якому куточку світу;
- 6) низькі комісії: DeFi може забезпечити низькі комісії за фінансовими операціями поряд із швидким погодженням операцій;
- 7) безпека: DeFi може забезпечити безпеку фондів коштів користувача через застосування криптографічних протоколів.
- 8) автоматизація: DeFi може автоматизувати процеси, пов'язані з фондовим ринком, що дозволяє користувачам ефективно керувати своїми інвестиціями;
- 9) надання позик: DeFi може надавати позики на основі криптовалют, що дозволяє користувачам отримати доступ до фондів коштів без необхідності проходження складних процедур банкрутства;
- 10) надання страхування: DeFi може надавати страховий захист для користувача на основі криптовалют.

Однією з найбільш вагомих ключових переваг є те, що в світі інвесторів децентралізовані фінансові проекти (DeFi) викликають особливий інтерес. Засновані на технології блокчейн, вони надають інвесторам унікальні можливості та переваги:

1. Прозорість. Блокчейн забезпечує повну прозорість та доступність інформації про всі транзакції у системі. Інвестори можуть легко відстежувати стан своїх інвестицій в будь-який момент, що робить DeFi більш надійним і привабливим для тих, хто цінує відкритість;

2. Високу прибутковість. Багато DeFi-проектів пропонують вражаючу прибутковість порівняно з традиційними банками. Автоматизація позичання та інші функції дозволяють досягти цього ефекту з меншими витратами, що привертає інвесторів, які шукають оптимальний баланс ризику та винагороди;

3. Доступність. DeFi-проекти роблять фінансові послуги доступними для людей з усього світу незалежно від їх географічного положення. Це особливо важливо для тих, хто має обмежений доступ до банківських послуг. Децентралізовані фінанси відкривають двері для більшої фінансової інклюзії;

4. Перспективність. Ринок DeFi-проектів порівняно з фондовим ринком має досить малу капіталізацію (див. рис. 3.2, рис. 3.3), проте його динаміка та потенціал роблять його цікавим для багатьох інвесторів. І хоча великі фінансові

установи можуть сприймати DeFi як конкуренцію чи навіть загрозу, для інвесторів це відкриває двері у світ фінансового експерименту та можливостей. Ризик та невизначеність можуть бути важливими елементами, але разом із ними приходить і можливість взяти участь у створенні майбутнього фінансового ландшафту.

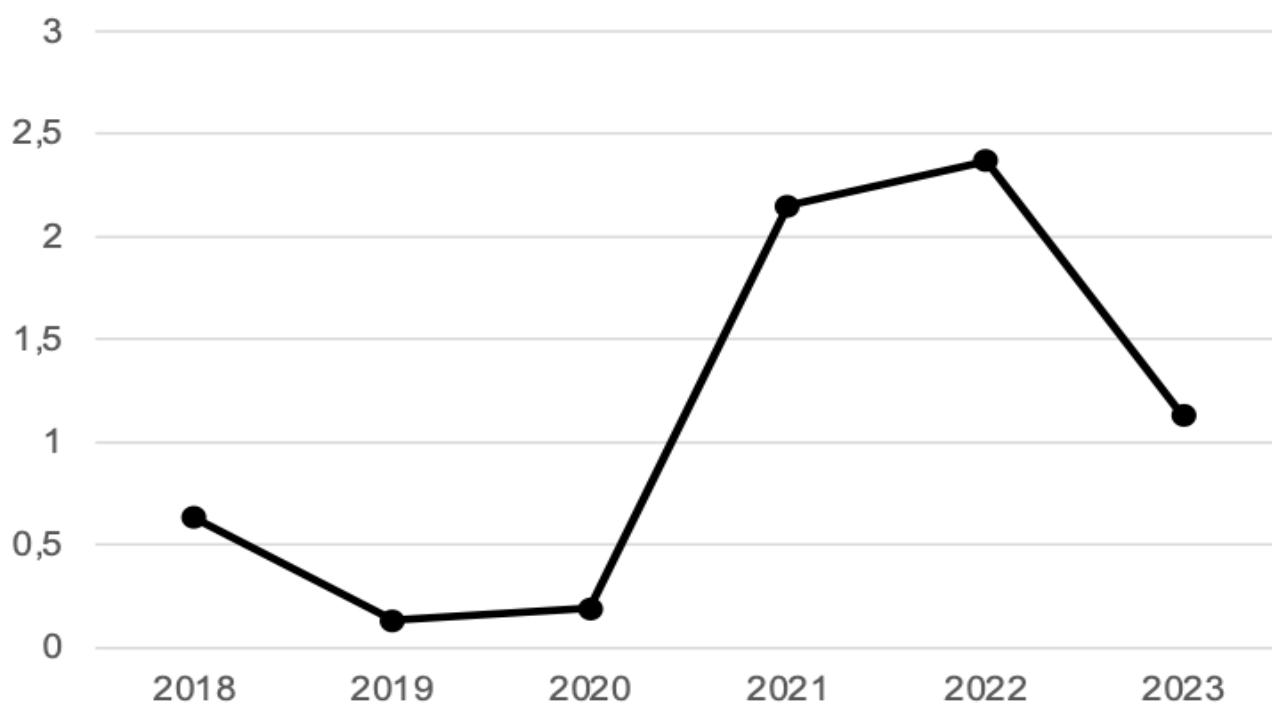


Рисунок 3.2 – Капіталізація ринку DeFi у світі (у млрд \$ США)

Джерело: (Графіки ринкової капіталізації криптовалют | CoinGecko, 2023)

Фактори, які впливають на інвестиційну привабливість DeFi-проектів у світі:

1. Дохід. DeFi-протоколи генерують дохід через комісії за децентралізовані кредитні, торговельні та фінансові послуги. Зі зростанням доходів зростає й інтерес інвесторів;
2. Децентралізація. Учасники взаємодіють без посередників, що дозволяє проводити транзакції швидше та ефективніше;
3. Потенціал зростання. Розвиток ринку DeFi та оновлення Ethereum 2.0 сприяють збільшенню вартості криптовалют, що привертає великих інвесторів;
4. Інноваційність. DeFi-протоколи пропонують новаторські фінансові послуги через смарт-контракти, що містять обмін, грошові ринки, деривативи та ощадні продукти.

Ці фактори зростання інтересу до DeFi серед інвесторів підтримуються численними успішними прикладами. Зокрема український стартап “P2P Finance” здобув значні 3,5 млн доларів від інвесторів з США, Канади та Європи. Розмір інвестицій та плани стартапу свідчать про перспективи його розвитку, що робить його об’єктом значного інтересу в інвестиційному світі.

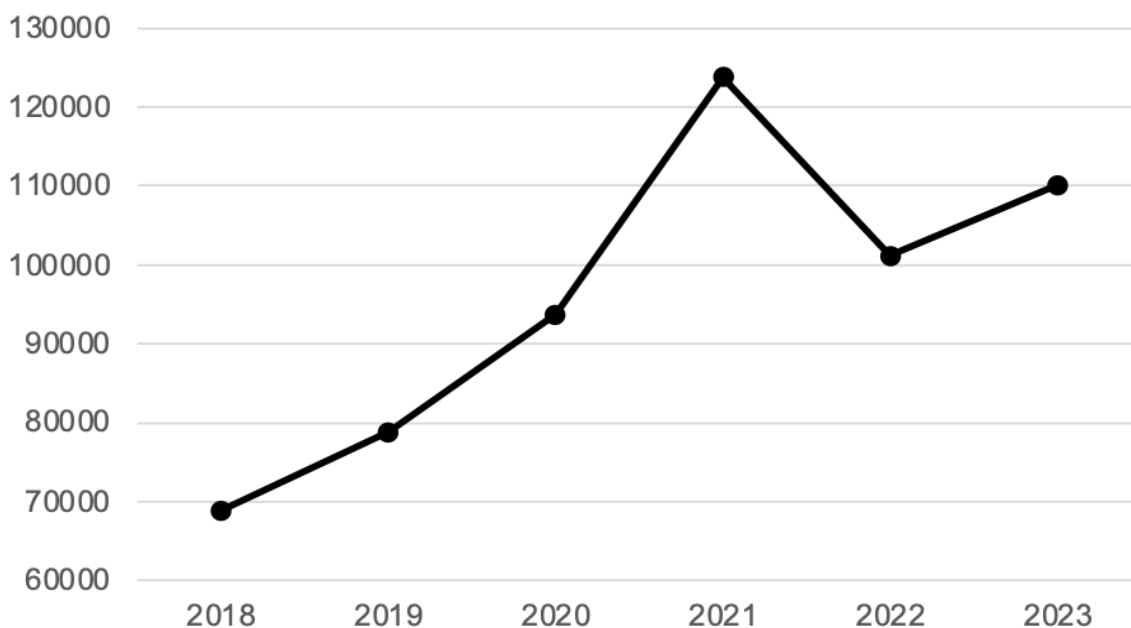


Рисунок 3.3 – Капіталізація світового фондового ринку (у млрд \$ США)

Джерело: (Statistic. World Federation of Exchanges, 2023)

На перший погляд, ідея повної децентралізації фінансів в державному управлінні здається дуже привабливою, зокрема з точки зору фінансової інклюзії – сфери, де ми також стверджуємо, що цифрові фінанси мають трансформаційний потенціал. Це пов'язано з децентралізацією фінансів, що дозволяє впроваджувати місцеві стандарти та звичаї, які мають тенденцію до зниження витрат на доступ до фінансових послуг. Однак концепція DeFi полягає не тільки в цьому: мета полягає в тому, щоб розробити системи, які використовують технології для усунення кордонів, юрисдикції та необхідності централізованого контролю, включно із урядами.

Попри всю галасливість щодо свого потенціалу, DeFi має численні проблеми. З юридичного погляду, DeFi може стати викликом для верховенства права, особливо у звичайному розумінні, яке базується на ідеї суверенітету національних держав, що було закладено Вестфальським миром. Це може призвести до того, що DeFi, особливо у своїй найбільш радикальній формі децентралізованих фінансів, поставить під сумнів роль держави як нормотворця та виконавця законів. В такому разі DeFi слугує своєрідним “кодексом, а не законом”, а технології замінюють традиційні правові системи. Однак навіть в менш радикальних формах DeFi, де деякий контроль залишається за операторами системи, можуть виникнути серйозні виклики для традиційних національних правових систем, базованих на географічних принципах.

Три приклади підкреслюють, як DeFi може підірвати верховенство права: юрисдикцію та чинне законодавство, правозастосування, а також захист даних і конфіденційність.

DeFi, або децентралізовані фінанси, – це технологія, яка дозволяє здійснювати фінансові операції без посередництва централізованих організацій. Це має низку переваг, таких як зниження витрат, підвищення ефективності та підвищення безпеки. Однак DeFi також викликає низку правових проблем, пов'язаних з юрисдикцією та застосовним законодавством.

У традиційній фінансовій системі юрисдикція та застосовне законодавство визначається місцем проживання сторін, місцем вчинення порушення або місцем, де виник спір. У випадку з DeFi ці фактори можуть бути невідомими або

розмитими. Наприклад, протокол DeFi може бути створений в одній юрисдикції, але використовуватися в інших юрисдикціях. Це ускладнює визначення того, які суди та закони застосовуються до спорів, пов'язаних з DeFi. У деяких випадках це може призвести до невизначеності.

DeFi також має низку проблем, пов'язаних з регулюванням. У традиційній фінансовій системі відповідальність за дотримання регулювання покладається на централізовані організації. У DeFi, де немає централізованої організації, відповідальність за дотримання регулювання є більш розмитою. Це може призвести до того, що жодна сторона не понесе відповідальності за порушення, що може полегшити ухилення від вимог.

Іншою проблемою є те, що DeFi часто є транскордонним. Це може призвести до додаткових витрат на дотримання вимог, оскільки учасники мережі повинні дотримуватися вимог кожної юрисдикції, де вони здійснюють діяльність.

Нарешті, великі технологічні компанії, які часто є учасниками мереж DeFi, мають значні ринкові капіталізації. Це може зробити їх менш схильними до регулювання, оскільки вони можуть чинити тиск на регуляторів.

Децентралізація у сфері даних означає, що інформація розподіляється в різних точках, а не концентрується в одному місці. Зберігання даних в хмарі чи на розподіленому реєстрі, такому як DLT, передбачає їхнє розподілення на кількох серверах, які працюють як масиви, а не окремі одиниці. Порушення безпеки та конфіденційності даних може суттєво коштувати установам, що використовують DeFi, оскільки будь-які втрати чи доступ до цих даних може бути дорогим.

Важливим аргументом стає той факт, що незалежно від принципів захисту даних вони будуть децентралізовані, зроблені таким чином, що ускладнює концепції “володіння даними” чи, точніше, “ефективного контролю даними”. Навіть якщо існують правові підстави для подання судових позовів щодо захисту даних чи порушення конфіденційності та видалення даних, деякі фрагменти інформації можуть залишатися, що робить інтернет здатним до довгого збереження певної частини даних.

Отже, DeFi, як в ідеалі, так і в реальності, кидає виклик традиційній ролі держави в правовому вимірі як з погляду ідеалів DeFi, так і з погляду реальності технологічної еволюції.

Наступний етап дослідження спрямований на оцінку перспектив розвитку екосистеми децентралізованих фінансів в Україні. Аналізуючи потенційні можливості адаптації провідних технологій, а також вплив регуляторних та економічних умов, можна розробити практичні рекомендації для створення конкурентоспроможної та стійкої фінансової системи. Це дозволить забезпечити інтеграцію України у глобальну цифрову економіку, сприяючи її розвитку на основі інноваційних підходів.

3.2 Перспективи розвитку екосистеми децентралізованих інструментів в Україні

Розвиток децентралізованих фінансових інструментів в Україні відкриває значні можливості для інновацій у фінансовій сфері. Ефективна інтеграція DeFi в національну економіку потребує не лише адаптації світового досвіду, але й розробки унікальних рішень, враховуючи особливості українського регуляторного та економічного середовища. Аналіз перспектив цього розвитку дозволяє окреслити ключові напрями, що сприятимуть зміцненню конкурентоспроможності України у глобальній цифровій економіці.

Криптовалюта в сучасному світі виконує важливу роль, яка постійно зростає у своєму значенні. Вона впливає на різні сфери життя, зокрема фінанси, технології, економіку та соціальну дійсність. Криптовалюта – це цифрова валюта, заснована на блокчейн-технології, яка дозволяє проводити peer-to-peer (P2P) транзакції. Криптовалюта є цифровим активом, що використовує криптографію для забезпечення безпеки й контролю транзакцій. Вона являє собою інноваційну форму грошей, яка дозволяє людям обмінюватися цінностями через інтернет без потреби в посередниках (таких як банки чи фінансові установи). Криптовалюти використовують технологію блокчейн для зберігання і підтвердження транзакцій, забезпечуючи при цьому децентралізований й безпечний спосіб обміну вартості (Archireyska & Kuchkova, 2019).

Ця технологія є основою для створення багатьох різних криптовалют, кожна з яких має свої особливості і застосування. Від Bitcoin, який став першою і найбільш відомою криптовалютою, до Ethereum, який відкрив нові можливості для створення децентралізованих додатків і смарт-контрактів, криптовалюти продовжують привертати увагу як інвесторів, так і тих, хто цікавиться новими технологіями й фінансовими інноваціями.

Вагоме місце у криптоіндустрії посідають токени управління. Токени управління – це основний метод реалізації децентралізованого управління в проектах DAO, DeFi та децентралізованих додатків (DApp). Вони часто нагороджують активних користувачів за їхню лояльність та внесок у спільноту, а також вони є формою криптовалюти, яка надає власникам можливість впливати на ухвалення рішень, управління, розробку й екосистему певного блокчейн-проекту чи децентралізованої платформи. Ці токени відіграють ключову роль у внутрішньому управлінні групою або спільнотою користувачів, які використовують конкретний протокол чи платформу.

До основних аспектів токенів управління належать:

1. Власники токенів управління голосують за різні пропозиції і зміни в протоколі. До цього входять рішення про зміну протоколу, розподіл фондів, внесення покращень тощо;
2. Деякі проекти розподіляють частину свого прибутку серед власників токенів управління, забезпечуючи їм фінансову мотивацію для активної участі у розвитку проекту;
3. Токени управління сприяють децентралізації розвитку проекту, оскільки рішення ухвалюються голосуванням спільноти, а не централізованою організацією.
4. Вони стимулюють розвиток нових продуктів і послуг, які підтримують цю екосистему та сприяють інноваціям у блокчейн-просторі (Kuchkovskyi, 2021).

Таксономія токенів управління може бути класифікована на основі їх функцій і ролей в контексті електронного урядування. Наведемо основні типи:

– токени голосування: надають право голосу для громадян, дозволяючи їм брати участь у процесах цифрового голосування для ухвалення рішень щодо державної політики, урядових проектів або інших суспільних питань;

– токени пропозицій: надають право пропонувати ініціативи або зміни до політики; громадяни можуть подавати пропозиції в електронному вигляді, а інші можуть голосувати за те, чи повинні ці пропозиції бути розглянуті урядом;

– ідентифікаційні токени: можуть бути пов'язані з перевіреними цифровими ідентичностями; це гарантує, що лише відповідні та автентифіковані особи можуть брати участь у процесі управління;

– токени зацікавлених осіб: можуть представляти зацікавлених осіб з певних галузей чи секторів, що дозволяє більш цілеспрямовано та спеціалізовано робити внесок у розв'язання питань, що стосуються цих груп;

– токени цифрового громадянства: можуть використовуватися для позначення цифрового громадянства, коли особи, які володіють цими токенами визнаються активними учасниками процесів цифрового врядування і мають певні права та обов'язки;

– заохочувальні токени: можуть слугувати заохоченням для громадян до активної участі в діяльності в сфері електронного урядування, наприклад, голосування, надання відгуків чи участі в публічних обговореннях;

– токени зворотного зв'язку: можуть використовуватися для збору та подання громадської думки з різних питань, що дозволяє урядам оцінити настрої населення;

– токени доступності: можуть розповсюджуватися, щоб забезпечити рівний доступ та представництво в процесах електронного урядування;

– токени смарт-контрактів: можуть бути інтегровані в смарт-контракти, які автоматично виконують певні управлінські дії на основі заздалегідь визначених умов, забезпечуючи ефективність та прозорість;

– токени прозорості: можуть слугувати прозорим записом управлінської діяльності, надаючи громадянам та зовнішнім аудиторам можливість перевіряти рішення та дії уряду;

- токени співпраці: можуть сприяти співпраці між різними урядовими департаментами або агентствами, що дозволяє ухвалювати більш інтегровані та узгоджені рішення;

- токени децентралізованих автономних організацій (DAO): можуть використовуватися для створення децентралізованих автономних організацій, де громади можуть колективно ухвалювати рішення з конкретних питань управління без централізованого контролю (Kaal, 2020).

Прикладами таких токенів управління є токени голосування у мережі Ethereum (ETH) або токени управління у DeFi-протоколах, таких як Compound (COMP) чи Maker (MKR). Вони надають можливість голосувати за покращення і рішення, які впливають на роботу цих платформ.

Токени управління в контексті концепції електронного врядування відображають механізм, за допомогою якого громадяни або учасники врядування можуть виражати свою думку, голосувати за рішення, висувати ініціативи та брати участь у процесах управління в онлайн-середовищі. Такий підхід часто використовується для забезпечення більшої прозорості, участі й демократії в управлінні суспільством. Громадяни або учасники мають можливість віртуально голосувати за різні питання, законопроекти, бюджетні плани тощо, використовуючи цифрові токени як свій голос. Всі голосування і рішення фіксуються у розподіленому реєстрі або блокчейні, що робить їх доступними для перевірки й аналізу громадськістю. Токени управління сприяють більш активній участі громадян в політичних та управлінських процесах, оскільки зменшують бар'єри для вираження думки і голосування. Для забезпечення безпеки та унікальності голосів може використовуватися система цифрової ідентифікації для підтвердження особи голосуючого. Окрім того, використання криптографії та безпеки блокчейну забезпечує високий рівень захисту від шахрайства і маніпуляцій у голосуванні. Токени управління можуть бути реалізовані через різні технології, зокрема блокчейн, смарт-контракти та інші цифрові рішення.

Блокчейн є децентралізованим, підлягає аудиту та забезпечує розумне виконання транзакцій. Це розподілений реєстр, в якому дані безпечно і послідовно обмінюються через однорангову мережу. Технологія блокчейн наразі є однією з

технологій, що найшвидше розвиваються, і є прийнятною для більшості застосувань. Блокчейн – це циркулюючий фреймворк, тобто між користувачами немає конкретних делегатів. Отже, виробники можуть керувати своїми клієнтами у простий спосіб. Довіра є вродженим сегментом цих зв'язків, оскільки необхідно бути впевненим у зацікавлених особах (Andrienko & Mamatova, 2021).

Останнім часом блокчейн став трансформаційною технологією, здатною розвивати різні сфери. Як децентралізований, незмінний розподілений реєстр технологія блокчейн є одним з останніх учасників всеосяжної ідеології «розумних міст». Зростання урбанізації та посилення участі громадян призвели до інтеграції різних технологій в наші сучасні міста. Для того, щоб міста стали «розумними» нам потрібні стандартні рамки і процедури для інтеграції технологій, громадян і влади.

Технологія блокчейн, як і в багатьох інших сферах, досліджується електронним урядуванням для сприяння трансформації державного управління та полегшення надання прозорих і безпечних державних послуг. Основна мета впровадження цього технологічного підходу – уникнути використання центрального органу для транзакцій громадян/бізнесу з державними органами, децентралізувати збір, зберігання та обробку даних, а також забезпечити їхню цілісність і незмінність. Однак використання технології блокчейн викликає багато занепокоєнь щодо конфіденційності, оскільки багато послуг електронного уряду пов'язані з персональними даними, які необхідно належним чином захищати, щоб блокчейн не став мішенню для зловмисників, які отримують несанкціонований доступ до даних громадян. Отже, запропоновані рішення повинні враховувати правові обмеження, такі як ті, що накладаються Загальним регламентом про захист даних (GDPR) (General Data Protection Regulation, 2016), і поважати приватність користувачів під час публікації транзакцій в реєстрі, забезпечуючи при цьому необхідний санкціонований доступ для суб'єктів державного управління та інших зацікавлених осіб.

Токени управління та утилітарні токени є невід'ємною частиною світу блокчейну і відіграватимуть значну роль у майбутньому екосистеми web3. Водночас варто розуміти, чим токени управління та утилітарні токени відрізняються один від одного.

Розробка нових рішень і платформ на засадах децентралізації заснована на масових спільнотах. Токенізація відкрила багато нових моделей для визначення структури організацій та підтвердження права власності. Спільноти, що є основою нових рішень на основі блокчейну, складаються з людей з різних куточків світу з різними навичками та досвідом. Глобальні спільноти хочуть досліджувати і розвивати інноваційні ідеї, а також обмінюватися цінностями. Водночас громади стикаються з проблемами, що пов'язані з координацією, ухваленням рішень і, що найважливіше, з токенами управління. Різниця між токенами управління та утилітарними токенами підкреслює провідну роль токенів управління.

Токени управління, як випливає з назви, є представниками прав голосу і власності в децентралізованих протоколах. Власники токенів управління мають повне право впливати на майбутній напрямок розвитку протоколу. Наприклад, токени управління можуть допомогти у наданні прав на голосування за бюджети витрат, нові партнерства або додавання нових функцій. Токени управління є невід'ємним компонентом для ухвалення рішень в DAO або децентралізованих автономних організаціях, які не мають чітко визначеного керівництва.

Найбільш помітною відмінністю між токенами управління та утилітарними токенами є мета токенів. Токени управління надають право голосу власника токена в певній спільноті, наприклад, в DAO. Утилітарні токени надають права на ексклюзивні продукти, послуги або досвід у відповідній мережі (таблиця 3.3). Порівняльний аналіз дає змогу швидко та чітко бачити можливості прикладного застосування токенів для спеціальних завдань.

Вартість токенів управління безпосередньо залежить від проєктів, яким вони відповідають. З іншого боку, утилітарні токени не мають безпосереднього стосунку до оціночної вартості компанії на відповідний момент часу. Токени управління мають гарантію ексклюзивного права власності, і доказ права власності на токени управління важко скомпрометувати. З іншого боку, шахраї можуть створювати шахрайські ICO і вигадувати утилітарні токени з єдиною метою – скомпрометувати активи користувача. Тому крипто-проєкти варто ретельно перевіряти на наявність аудиту та інших сертифікованих перевірок, або ж на сайтах моніторингу якості проєктів.

Відмінності між токенами управління й утилітарними токенами

Критерії	Токени управління	Утилітарні токени
Визначення	Криптографічні токени призначені для надання права голосу в управлінні децентралізованими спільнотами.	Криптографічні токени призначені для виконання спеціальних функцій в рамках блокчейн-додатків або криптографічних мереж програмувань.
Призначення	Надає привілеї в управлінні власникам.	Надає ексклюзивні права доступу власникам.
Очікувана цінність	Цінність токенів управління зростає зі збільшенням вартості проектів.	Цінність утилітарних токенів не пов'язана з вартістю відповідного проекту.
Безпекові ризики	Незмінний доказ права власності на токени управління знімає занепокоєння з приводу безпеки.	Зловмисники можуть створювати шахрайські ICO для потенційних шахрайств з утилітарними токенами.
Приклади	UNI (Uniswap)	BAT (Brave Browser)

Джерело: складено автором за даними (Qin et al., 2021)

На сьогоднішній день яскравими прикладами використання таких технологій є Естонія, Сінгапур, Велика Британія та США. Естонія та деякі штати й місцеві уряди США використовують токени управління для аутентифікації користувачів та надання доступу до електронних послуг. Наприклад, токени управління використовуються для доступу до електронної пошти, порталу електронних послуг та системи електронних платежів (Reshetova, 2023). Сінгапур має ініціативу «Singapore Blockchain Challenge», в межах якої досліджується використання блокчейн-технологій, зокрема токени управління, для покращення різних аспектів управління і громадської участі. Велика Британія впровадила програму цифрової ідентифікації, що використовує токени управління для аутентифікації користувачів. Ця програма дозволяє користувачам отримувати доступ до широкого спектру електронних послуг, включно із послугами соціального забезпечення, охорони здоров'я та освіти.

Використання токенів управління у концепті електронного врядування має численні переваги, які сприяють покращенню демократії та управління (таблиця 3.4). По-перше, токени управління надають громадянам зручний дистанційний доступ до урядових процесів. Це збільшує участь громадян, особливо тих, хто раніше був виключений через географічні обмеження чи фізичні перешкоди. По-друге, використання токенів управління робить процеси ухвалення рішень більш демократичними і прозорими. Голоси та рішення реєструються в розподіленому реєстрі, доступному для публічної перевірки. По-третє, токени управління дозволяють створювати децентралізовані системи, в яких рішення ухвалюються спільнотою користувачів, а не централізованими структурами. А це сприяє більшому розподілу влади та врахуванню інтересів різних груп. Також смарт-контракти, які використовуються разом з токенами управління, дозволяють автоматизувати процеси голосування і підрахунку результатів, зменшуючи адміністративні витрати й ризик помилок.

Таблиця 3.4

SWOT-аналіз використання токенів управління у концепті електронного врядування

Сильні сторони	Слабкі сторони
Децентралізоване ухвалення рішень: токени управління дозволяють децентралізувати процес ухвалення рішень, надаючи зацікавленим особам можливість безпосередньо впливати на управління платформами електронного врядування. Це може підвищити прозорість і зменшити концентрацію влади. Стимулювання участі: власники токенів часто заохочуються до активної участі в процесах управління за допомогою винагород або права голосу. Це може сприяти залученню та продуманому ухваленню рішень. Незмінність і прозорість: транзакції та рішення на блокчейні часто є незмінними і прозорими. Така прозорість може підвищити довіру до процесу електронного врядування, оскільки зацікавлені особи можуть перевірити дії на блокчейні.	Технічні бар'єри: розуміння та участь у системах управління на основі блокчейну може вимагати технічних знань, що створює бар'єр для деяких зацікавлених осіб, особливо для тих, хто менш знайомий з технологією блокчейн. Чутливість до маніпуляцій: залежно від розподілу токенів існує ризик концентрації голосів, що може призвести до маніпуляцій в управлінні. Великі власники токенів можуть непропорційно впливати на рішення. Волатильність: вартість токенів управління може бути волатильною, що створює невизначеність у процесі ухвалення рішень. Ця нестабільність може вплинути на сприйняття цінності голосування або участі в процесах управління.

Можливості	Загрози
Інновації та експерименти: системи електронного урядування, що використовують токени управління, можуть експериментувати з інноваційними підходами до ухвалення рішень та структур управління. Це дозволяє постійно вдосконалюватися та адаптуватися до мінливих потреб. Глобальна участь: блокчейн уможлиблює глобальну участь, дозволяючи зацікавленим особам з різних куточків світу долучатися до процесів електронного урядування. Така інклюзивність може привнести різноманітні перспективи в процес ухвалення рішень. Підвищення ефективності: токени управління можуть впорядкувати процеси ухвалення рішень, надаючи механізм для швидкого та ефективного голосування за пропозиції, зменшуючи бюрократію та затримки.	Регуляторна невизначеність: регуляторне середовище, що оточує токени управління та технологію блокчейн все ще розвивається. Невизначеність або обмежувальні норми можуть бути загрозою широкому впровадженню токенів управління в електронному уряді. Занепокоєння щодо безпеки: мережі блокчейн не захищені від загроз безпеці. Вразливості смарт-контрактів, атаки 51 % або інші порушення безпеки можуть підірвати цілісність системи електронного урядування. Опір змінам: зацікавлені особи, особливо в традиційних урядових структурах, можуть чинити опір переходу до децентралізованих моделей управління. Подолання опору змінам може бути значним викликом.

Джерело: складено автором за даними (Vieira Fernandes, 2019)

Не менш важливо, що використання криптографії та безпеки блокчейну допомагає запобігти маніпуляціям і фальсифікації голосів, забезпечуючи надійність й чесність процесу голосування. Варто зазначити, що токени управління також дозволяють громадянам брати участь у міжнародних урядових процесах та співпраці, долаючи ряд обмежень. Ба більше, використання електронного голосування через токени дозволяє уникнути традиційних незручностей, пов'язаних із фізичною присутністю на виборах, що економить час і ресурси (Chen, Li, & Zhang, 2022). Загалом використання токенів управління сприяє розвитку більш демократичних, прозорих й ефективних систем електронного урядування, що забезпечує більш активну участь громадян та покращення управління державними ресурсами.

Використання токенів управління у концепті електронного урядування, хоча і має численні переваги, але також супроводжується низкою недоліків та викликів. По-перше, токени управління потребують високого рівня кібербезпеки. Якщо система порушиться або ж стане жертвою кібератаки – це призведе до втрати

конфіденційної інформації й порушення безпеки голосів громадян. По-друге, далеко не всі громадяни мають доступ до цифрових технологій і токенів управління через фінансові, технічні або географічні обмеження, що призведе до виникнення нерівності та виключеності. По-третє, як і будь-яка електронна система, система на основі токенів управління піддається ризику маніпуляцій та зловживань, зокрема через створення псевдонімів або фальшивих голосів. Системи, що використовують токени управління, можуть виявитися неефективними або неспроможними масштабуватися до великої кількості учасників або об'єктів управління (Dumchikov & Shevtsov, 2021). Доречно зауважити, що технічні проблеми в роботі блокчейну можуть призвести до перебоїв у голосуванні і втрати результатів. Зазначені недоліки важливо враховувати й розробляти стратегії для їх вирішення під час впровадження токенів управління в електронне врядування для забезпечення справедливого, ефективного і безпечного процесу управління.

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що створення конкурентоспроможного середовища для DeFi в Україні залежить від поєднання зусиль державних інституцій, бізнесу та наукової спільноти. Це дозволить не лише інтегрувати Україну у глобальні фінансові процеси, але й закласти основу для її лідерства у сфері цифрових інновацій. Висновки роботи окреслюють основні досягнення дослідження та визначають напрями подальшої роботи.

Висновки до розділу 3

Досліджено основні проблеми практичного використання децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) у діяльності суб'єктів господарювання в Україні, серед яких виокремлено недостатню прозорість регуляторних механізмів, технічні та юридичні перешкоди, а також проблеми безпеки та волатильності активів. Встановлено, що зростання популярності DeFi є наслідком привабливості таких переваг, як децентралізація, прозорість транзакцій, доступність фінансових послуг та можливість глобального масштабування. Водночас регуляторна невизначеність, відсутність чітких норм та ризик маніпуляцій створюють перешкоди для повноцінного розвитку цієї сфери.

Обґрунтовано, що одним із перспективних шляхів розвитку DeFi в Україні є використання токенів управління, які забезпечують децентралізоване ухвалення рішень, підвищують прозорість та демократичність електронного урядування. Визначено типи токенів управління, які можуть бути інтегровані в електронне урядування: токени голосування, пропозицій, цифрового громадянства, ідентифікаційні та токени DAO. Такий підхід здатний значно підвищити ефективність та прозорість державних процесів, сприяти залученню громадян до активної участі у формуванні державної політики.

Проведено SWOT-аналіз використання токенів управління в електронному урядуванні України, за результатами якого до сильних сторін віднесено прозорість, стимулювання громадської участі та децентралізацію процесу ухвалення рішень. Серед слабких сторін виокремлено волатильність вартості токенів, технічні бар'єри для широкого загалу, можливість концентрації впливу великих власників токенів. Можливості визначено у глобалізації участі, впровадженні інноваційних управлінських моделей та зменшенні бюрократії. Основними загрозами є регуляторна невизначеність, ризики безпеки та потенційний опір змінам з боку традиційних державних структур.

Встановлено, що інтеграція DeFi-інструментів у фінансову політику України вимагає створення міжнародних платформ для співпраці, посилення цифрової інфраструктури та нівелювання цифрового розриву. Запропоновано створити спеціальний фонд підтримки розвитку цифрових технологій для фінансування освіти та розбудови цифрової інфраструктури, особливо в економічно менш розвинутих регіонах. Важливим є також посилення кібербезпеки та розвиток державно-приватного партнерства для ефективного впровадження DeFi.

Окреслено стратегічні перспективи розвитку екосистеми децентралізованих фінансових інструментів в Україні через активізацію науково-технічної співпраці між державою, бізнесом та академічною спільнотою. Визначено необхідність подальших досліджень для адаптації міжнародного досвіду з урахуванням українських реалій, що дозволить створити стійку та конкурентоспроможну фінансову екосистему, інтегровану у глобальну цифрову економіку. Подальші

дослідження мають бути спрямовані на поглиблений аналіз потенційних ризиків та можливостей DeFi у контексті національної економічної безпеки та сталого розвитку.

Результати досліджень цього розділу наведено в публікаціях здобувача: Dotsenko & Chubka (2023), Dotsenko & Zelenskyi (2023), Dotsenko & Pushyna (2024).

ВИСНОВКИ

Децентралізовані фінанси (DeFi) є одним із ключових напрямів цифрової трансформації фінансових систем, забезпечуючи автономність, прозорість і доступність фінансових операцій через використання блокчейн-технологій, смарт-контрактів і сучасних криптографічних рішень. Систематизація підходів до застосування криптографічних технологій у DeFi дозволила визначити ключові напрями їхньої інтеграції у фінансові процеси.

Забезпечення безпеки DeFi-екосистеми є критичним фактором її широкомасштабного впровадження. Доведено, що використання сучасних криптографічних технологій, зокрема алгоритмів асиметричного шифрування, цифрових підписів і багатофакторної аутентифікації, відіграє ключову роль у стійкості фінансових операцій у децентралізованому середовищі. Запропоновані в роботі заходи сприяють покращенню захисту фінансових даних, адаптації компаній до міжнародних стандартів безпеки та мінімізації ризиків кібератак. Реалізація цих заходів створює основу для сталого розвитку DeFi-інфраструктури в Україні та підвищення її стійкості до зовнішніх загроз. Аналіз фундаментальних засад DeFi підтвердив його значний потенціал для трансформації фінансової системи завдяки високій прозорості, підвищеній безпеці та автоматизації процесів.

У межах дослідження розроблено модель поведінки DeFi-активів, засновану на ієрархічній кластеризації, картах Кохонена та алгоритмах машинного навчання, що дозволяє ідентифікувати динамічні патерни руху цін цифрових активів. Запропонований підхід забезпечує більш точне прогнозування цінових коливань, що має важливе значення для розробки інвестиційних стратегій, управління ризиками та підвищення стійкості DeFi-ринку в умовах високої волатильності. Встановлено, що врахування макроекономічних факторів і специфіки поведінки DeFi-активів сприяє зниженню інвестиційних ризиків, покращенню ліквідності та ефективному використанню цифрових фінансових інструментів.

Розроблено концепцію застосування токенів управління в електронному врядуванні для підвищення прозорості, ефективності та демократизації ухвалення рішень у державному та корпоративному секторах. SWOT-аналіз засвідчив, що

інтеграція tokenів у децентралізовані автономні організації (DAO) створює можливості для більш ефективного управління фінансовими та адміністративними ресурсами. Водночас визначено ключові виклики, зокрема регуляторні обмеження та ризики маніпуляцій, що потребують додаткових заходів контролю. Доведено, що використання блокчейн-технологій у державному секторі може значно підвищити прозорість фінансових операцій, сприяти відкритості публічних рішень і знизити корупційні ризики, що є ключовим чинником цифрової трансформації державного управління.

У дисертації розроблено структурну модель архітектури децентралізованих додатків (DApps), що містить ключові компоненти: смарт-контракти, інтерфейс користувача (фронтенд) та блокчейн-протоколи. Апробація моделі на прикладах Ethereum, Tron і Polygon дозволила оцінити їхню функціональність, швидкість транзакцій та рівень безпеки. Отримані результати мають практичне значення для визначення оптимальних підходів до створення фінансових сервісів на базі DApps, що можуть бути інтегровані у фінансові ринки та реальні економічні процеси, сприяючи розвитку децентралізованої економіки.

Дослідження підтвердило, що автоматизація фінансових процесів через смарт-контракти дозволяє мінімізувати вплив людського фактора, знизити транзакційні витрати та підвищити швидкість і безпеку фінансових операцій. Запропоновані рекомендації щодо інтеграції смарт-контрактів у фінансову систему сприяють підвищенню прозорості розрахунків, усуненню посередників та зменшенню ризиків шахрайства. Це створює передумови для масштабного впровадження DeFi-інструментів у державний та корпоративний сектори України, що сприятиме розвитку цифрової економіки, підвищенню довіри до фінансових процесів та ефективному управлінню активами.

Удосконалено підходи до аналізу ринкових циклів криптовалют із врахуванням психологічних факторів (FOMO — страх втратити можливість, FUD — страх, невпевненість, сумніви) та технічних подій, таких як халвінг. Запропонований підхід дозволяє глибше зрозуміти механізми формування криптовалютних трендів і прогнозувати поведінку інвесторів під впливом ринкових подій. Це має важливе практичне значення для підвищення точності

прогнозів, покращення управління ризиками та розробки ефективних інвестиційних стратегій, що забезпечує стабільність портфельного інвестування у цифрові активи.

Розроблено модель систематизації ключових показників ефективності (KPI) DeFi-протоколів, що містить Total Value Locked (TVL), дохідність протоколів, обсяг транзакцій та рівень ліквідності. Визначено взаємозв'язок між структурою токенів і ринковою активністю, що дозволяє обґрунтовано оцінювати продуктивність DeFi-проектів і прогнозувати їхню економічну стійкість. Практична реалізація цієї моделі сприятиме оптимізації інвестиційних рішень, що є важливим для розробників DeFi-платформ, фінансових аналітиків, інституційних інвесторів та криптовалютних трейдерів.

Інтеграція DeFi-протоколів у фінансову сферу сприяє зниженню транзакційних витрат, автоматизації фінансових операцій та підвищенню доступності фінансових послуг, особливо у сфері кредитування та страхування. Запропоновані рекомендації щодо впровадження смарт-контрактів дозволяють мінімізувати вплив людського фактора, посилити прозорість фінансових процесів та забезпечити стабільність бізнес-моделей, що базуються на децентралізованих технологіях. Визначено, що запропоновані рішення можуть бути ефективно застосовані фінансовими установами та державними органами для автоматизації платежів, обліку коштів та управління активами, що сприятиме модернізації фінансової інфраструктури та розширенню можливостей цифрової економіки.

Попри значні переваги впровадження DeFi-технологій супроводжується низкою викликів, серед яких найбільш критичними є питання кібербезпеки, регуляторної невизначеності та обмеженої масштабованості блокчейн-мереж. Проведений аналіз вразливостей смарт-контрактів засвідчив, що недосконалий код може спричиняти значні фінансові втрати для користувачів та інвесторів. Запропоновано комплексні заходи для зменшення цих ризиків, зокрема імплементацію міжнародних стандартів регулювання (зокрема MiCA), підвищення контролю за якістю розробки смарт-контрактів та застосування технологій другого рівня (Layer-2) для покращення масштабованості та швидкості транзакцій. Реалізація цих заходів сприятиме створенню безпечного, надійного та ефективного

середовища для подальшого розвитку DeFi-систем, їх інтеграції у традиційні фінансові структури та посилення відповідності цілям сталого фінансування.

Розроблені рекомендації спрямовані не лише на регуляторне врегулювання DeFi, а й на розвиток необхідної інфраструктури для масштабного впровадження технологій блокчейну у фінансову діяльність. Встановлено, що імплементація міжнародних стандартів та адаптація механізмів захисту прав інвесторів сприятимуть довгостроковій стабільності цифрової фінансової системи. Це, зі свого боку, дозволить Україні посилити свої позиції у сфері фінансових інновацій та сприятиме економічному зростанню через використання сучасних децентралізованих рішень.

Автоматизація фінансових процесів у сфері управління публічними коштами є одним із найперспективніших напрямів застосування DeFi в Україні. Використання смарт-контрактів і блокчейн-технологій дозволяє значно підвищити прозорість бюджетних операцій, мінімізувати вплив людського фактора та знизити ризики шахрайства. Розроблені в межах дослідження механізми децентралізації фінансових процесів сприяють оптимізації розподілу державних ресурсів, підвищенню рівня довіри громадян до фінансової політики та зниженню корупційних ризиків. Впровадження цих рішень є важливим кроком у напрямку цифрової трансформації державного управління, що сприятиме більш ефективному використанню бюджетних коштів.

Використання токенів управління у системі електронного врядування відкриває нові можливості для прозорого, демократичного та децентралізованого ухвалення рішень. Визначено, що такі токени можуть застосовуватися для громадського голосування щодо розподілу бюджетних коштів, управління комунальними ресурсами та реалізації місцевих проєктів, що сприяє більш активній участі громадян у процесах управління. Запропоновані підходи до інтеграції токенів управління можуть бути використані для вдосконалення цифрових інструментів електронного врядування, покращуючи ефективність державних послуг та забезпечуючи більшу прозорість фінансових процесів у публічному секторі.

Для успішної інтеграції DeFi в економічну систему України необхідне формування сприятливого правового середовища та гармонізація регуляторних підходів відповідно до міжнародних стандартів. Аналіз європейського досвіду засвідчив, що адаптація нормативних актів, таких як MiCA, сприятиме створенню прозорої правової бази для учасників ринку та забезпечить контрольоване використання DeFi-технологій у фінансовому секторі. Визначено, що запровадження механізмів KYC/AML у DeFi-інфраструктурі дозволить знизити ризики незаконних транзакцій, підвищити рівень фінансової безпеки та сприяти ефективній інтеграції децентралізованих фінансових послуг у традиційну банківську систему.

У дисертації проведено аналіз міжнародного досвіду країн із високим рівнем розвитку DeFi, зокрема Естонії, Сінгапуру та Великої Британії, що дозволило визначити ефективні стратегії інтеграції децентралізованих технологій у державне управління та фінансову сферу. Встановлено, що ключовими факторами успішного впровадження DeFi є адаптація регуляторного середовища, розвиток цифрової інфраструктури та інтеграція децентралізованих фінансових рішень у традиційні економічні процеси. Обґрунтовано, що ефективна імплементація DeFi в Україні можлива лише за умови врахування її соціально-економічних особливостей та гармонізації міжнародних регуляторних стандартів із національним законодавством. Розроблені рекомендації спрямовані на формування сталого розвитку DeFi-екосистеми в Україні, що сприятиме її інтеграції у глобальну цифрову економіку та посиленню конкурентоспроможності держави у сфері фінансових технологій.

Перспективи впровадження DeFi в Україні є значними завдяки можливості адаптації міжнародного досвіду, розвитку правової бази, автоматизації державних фінансових процесів та застосування токенів управління. Встановлено, що комплексна інтеграція цих технологій здатна забезпечити ефективне функціонування децентралізованих фінансових рішень як у публічному, так і в корпоративному управлінні. Водночас реалізація цих можливостей вимагає вирішення ключових викликів, таких як регуляторна невизначеність, кібербезпека та недостатній рівень цифрової грамотності населення. Обґрунтовано, що

подолання цих бар'єрів сприятиме гармонійній інтеграції України у глобальну цифрову економіку, створенню сприятливих умов для розвитку DeFi-екосистеми та посиленню фінансової інклюзії.

Дослідження DeFi робить вагомий внесок у розвиток фінансової науки та практики, поєднуючи теоретичні концепції, аналітичні методи та практичні механізми застосування децентралізованих технологій у фінансовій системі. Вперше було розроблено деталізовану модель динамічних патернів поведінки DeFi-активів із використанням алгоритмів машинного навчання та ієрархічної кластеризації, що дозволяє ідентифікувати закономірності руху цифрових активів. Встановлено, що аналіз цих патернів дає змогу точніше прогнозувати цінові коливання, вдосконалювати механізми управління ризиками та розробляти оптимальні інвестиційні стратегії. Отримані результати формують науково обґрунтовану базу для подальшого розвитку фінансових аналітичних систем із використанням штучного інтелекту в DeFi-екосистемах, що має значний потенціал для практичного застосування в управлінні цифровими активами.

Інтеграція криптографічних інструментів у фінансові операції є одним із ключових напрямів забезпечення безпеки DeFi-протоколів. Дослідження підтвердило, що використання сучасних алгоритмів шифрування, цифрових підписів та багатофакторної аутентифікації є необхідною умовою для захисту користувачів і мінімізації кіберризиків. Встановлено, що високий рівень безпеки сприяє підвищенню довіри до децентралізованих платформ, що, зі свого боку, стимулює їх широкомасштабне впровадження у державному та корпоративному секторах. Розроблені рекомендації можуть бути використані для вдосконалення стандартів безпеки цифрових фінансових сервісів та адаптації DeFi-рішень до міжнародних регуляторних вимог.

Значущим результатом дослідження є обґрунтування ефективності використання токенів управління як інструменту децентралізованого врядування. Встановлено, що вони забезпечують прозорість, автоматизацію ухвалення рішень та сприяють демократизації фінансових механізмів. Це стимулює активну участь громадян і бізнесу в управлінні ресурсами, зменшуючи ризики централізованого контролю та адміністративних зловживань. Запропонована модель інтеграції

токенів управління у систему електронного врядування дозволяє використовувати децентралізовані механізми для ефективного управління державними фінансами, бюджетними процесами та місцевими адміністративними рішеннями, що є важливим кроком до цифрової трансформації державного сектору.

Доведено, що адаптація міжнародних підходів до регулювання ринку криптоактивів, зокрема європейського регламенту MiCA, до українського законодавства є стратегічним завданням для розвитку DeFi-екосистеми. Встановлено, що створення прозорості та узгодженої правової бази сприятиме зниженню регуляторної невизначеності, залученню інвестицій та гармонійній інтеграції децентралізованих фінансових послуг у національну економіку. Запропоновано конкретні механізми регуляторної адаптації, що дозволять синхронізувати українське законодавство з міжнародними стандартами цифрових фінансів, забезпечуючи юридичну визначеність та стабільність розвитку DeFi у країні.

Розроблені в дисертації вдосконалені підходи до аналізу ключових показників ефективності (KPI) DeFi-протоколів дозволяють систематизувати метрики оцінки їхньої продуктивності та ефективності. Запропонована модель містить такі параметри, як Total Value Locked (TVL), структура токенів, обсяги транзакцій та рівень ліквідності, що дозволяє здійснювати комплексний моніторинг DeFi-проектів. Практична реалізація цієї моделі сприяє ухваленню обґрунтованих рішень фінансовими установами, інвесторами та регуляторами, дозволяючи ефективніше оцінювати стійкість та прибутковість DeFi-екосистем.

Практичне значення дослідження полягає у розроблених автором рекомендаціях щодо інтеграції DeFi в державне управління та бізнес-процеси України. Запропоновано механізми використання смарт-контрактів і токенів управління для автоматизації бюджетних процесів, забезпечення прозорості державних закупівель, посилення контролю над розподілом публічних фінансів та мінімізації корупційних ризиків. Встановлено, що впровадження цих технологій сприятиме не лише оптимізації фінансових потоків, а й зниженню адміністративних витрат і підвищенню ефективності державного фінансового управління.

Результати дослідження підтверджують, що DeFi є важливим фактором цифрової трансформації фінансової системи України. Запропоновано концептуальну модель інтеграції DeFi у державне управління та корпоративний сектор, що сприяє автоматизації фінансових процесів, підвищенню прозорості та зниженню адміністративних витрат. Наукова значущість роботи проявляється у розробці підходів до прогнозування поведінки DeFi-активів, удосконаленні механізмів управління ризиками та адаптації міжнародних стандартів регулювання до українського фінансового середовища. Практична цінність дослідження полягає у створенні рекомендацій для державних органів та фінансових установ щодо безпечного та ефективного впровадження DeFi. Отримані результати можуть бути використані для подальших досліджень у сфері цифрових фінансів, зокрема щодо їхнього регулювання, безпеки та розвитку інституційних механізмів підтримки децентралізованих платформ.

Практична значущість роботи полягає у розробці конкретних рекомендацій щодо впровадження DeFi у державний та корпоративний сектор. Встановлено, що запропоновані рішення забезпечують ефективність, доступність і безпеку фінансових технологій, сприяючи розвитку інклюзивних економічних моделей, залученню інвестицій та формуванню конкурентоспроможної цифрової економіки в Україні. Реалізація результатів дослідження може стати важливим фактором модернізації фінансової системи країни, її подальшої інтеграції у глобальні цифрові ринки та формування провідних фінансових екосистем на базі децентралізованих технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abdulhakeem, S. A., & Hu, Q. (2021). Powered by Blockchain Technology, DeFi (Decentralized Finance) Strives to Increase Financial Inclusion of the Unbanked by Reshaping the World Financial System. *Modern Economy*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.4236/me.2021.121001>
2. Adhami, S., Giudici, G., & Martinazzi, S. (2018). Why do Businesses Go Crypto? An Empirical Analysis of Initial Coin Offerings. *Journal of Economics and Business*, 100, 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.04.001>
3. Agajo, J., Adewale Ajao, L., Adewale Adedokun, E., & Karngong, L. (2019). Crypto Hash Algorithm-Based Blockchain Technology for Managing Decentralized Ledger Database in Oil and Gas Industry. *Multidisciplinary Scientific Journal*, 2, 300–325. <https://doi.org/10.3390/j2030021>
4. Akerlof, G. A. (1970). The market for 'lemons': Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500.
5. Al-Yahyaee, K. H., Mensi, W., & Yoon, S. M. (2018). Efficiency, multifractality, and the long memory of the cryptocurrency market: A more stylized fact. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 526, 120797. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.03.046>
6. Anderson, R. J., & Moore, T. (2024). Security risks in blockchain and decentralized finance: An analytical approach. *Journal of Cryptology*, 37(2), 555–580. <https://doi.org/10.1007/s00145-023-09384-y>
7. Andrienko, A., & Mamatova, T. (2021). Blockchain technology as a driver of the smart city concept development. *The Grail of Science*, 2–3, 101–106. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.04.2021.018> (in Ukrainian)
8. Antonopoulos, A. M. (2014). *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*. O'Reilly Media.
9. Aramonte, S., Huang, W., & Schrimpf, A. (2021). DeFi Risks and the Decentralisation Illusion. *Bank for International Settlements (BIS) Quarterly Review*, 21–36. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2112b.pdf

10. Arazy, O., Lindberg, A., Rezaei, M., & Samorani, M. (2020). The evolutionary trajectories of peer-produced artifacts: Group composition, the trajectories' exploration, and the quality of artifacts. *MIS Quarterly*, 44(4), 2013–2053. <https://doi.org/10.25300/misq/2020/15379>
11. Archireyskaya, N., & Kuchkova, O. (2019). Mechanism of cryptocurrency functioning. *Business Inform*, 2, 407–413. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-2-407-413> (in Ukrainian)
12. Athey, S., Catalini, C., & Tucker, C. (2020). The Digital Privacy Paradox: Small Money, Small Costs, Small Talk. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2020(1), 215–287. <https://doi.org/10.1353/eca.2020.0004>
13. Atzori, M. (2017). Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary? *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 481, 210–218. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.04.030>
14. Avdoshin, S. M., & Savelyeva, A. A. (2006). Cryptographic methods for protecting information systems. *News AIN them. A.M. Prokhorov. Business Informatics*, 17, 91–99. Retrieved from <https://www.hse.ru/data/005/621/1235/001.pdf>(in Russian)
15. Aysan, A. F., Demir, E., Gozgor, G., & Lau, C. K. M. (2019). Effects of the geopolitical risks on Bitcoin returns and volatility. *Research in International Business and Finance*, 47, 511–518. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2018.09.011>
16. Azar, P. D., Baughman, G., Carapella, F., Gerszten, J., Lubis, A., Perez-Sangimino, J. P., Scotti, C., Swem, N., Vardoulakis, A., & Rappoport Wurgaft, D. E. (2022). The Financial Stability Implications of Digital Assets. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4234695>
17. Azzia, R., Chamouna, R., & Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 135, 582–592. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.06.042>
18. Babkin, A. V., Burkaltseva, D. D., Pshenichnikov, V. V., & Tyulin, A. S. (2017). Cryptocurrency and blockchain technology in the digital economy: the genesis of development. *Scientific and Technical Statements of SPbSPU. Economic Sciences*, 10(5), 9–22. Retrieved

from https://economy.spbstu.ru/userfiles/files/articles/2017/5/01_babkin_burkaltseva_ps_henichnikov_tyulin.pdf

19. Bakos, Y., Halaburda, H., & Mueller-Bloch, C. (2021). When permissioned blockchains deliver more decentralization than permissionless. *Communications of the ACM*, 64(2), 20–22. <https://doi.org/10.1145/3442371>

20. Bamakan, S. M. H., Motavali, A., & Babaei Bondarti, A. (2020). A survey of blockchain consensus algorithms performance evaluation criteria. *Expert Systems with Applications*, 154, 113385. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113385>

21. Baranova, V., & Dvornyk, K. (2024). Digitalization of risk management: A new vector of strategic success and sustainable development. *Financial and Credit Systems: Prospects for Development*, 2(13), 132–144. <https://doi.org/10.26565/2786-4995-2024-2>

22. Baranovskyi, O., Kuzhelev, M., Zherlitsyn, D., Serdiukov, K., & Sokyрко, O. (2021). Trends in the development of the cryptocurrency market and fundamental economic indicators: Correlation and regression analysis. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 3(38), 249–261. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i38.237454>

23. Baur, D. G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2018). Bitcoin, gold and the US dollar – A replication and extension. *Finance Research Letters*, 25, 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.10.012>

24. Bilyk, I. I., & Pohyba, A. A. (2023). The role of cryptocurrencies in the economy: advantages and disadvantages. *Actual Problems of the Development of the Economy of the Region*, (19), 113–119. <https://doi.org/10.15330/apred.2.19.113-119> (in Ukrainian)

25. Bondarenko, O. (2021). Introduction of blockchain technology in the public sector. Protocol. Retrieved from <https://bit.ly/3lFNCET> (in Ukrainian)

26. Bondarenko, O. (2023). Concept of virtual assets administrative support in Ukraine. *KELM (Knowledge Education Law Management)*, 1, 199–205. <https://doi.org/10.51647/kelm.2023.1.30> (in Ukrainian)

27. Bornyakov, O. (2023). The European MiSA Regulation – is its implementation timely? Economic Truth. <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/08/4/702908/> (in Ukrainian).
28. Bosu, A., Iqbal, A., Shahriyar, R., & Chakraborty, P. (2019). Understanding the motivations, challenges and needs of Blockchain software developers: a survey. *Empirical Software Engineering*, 24(4), 2636–2673. <https://doi.org/10.1007/s10664-019-09708-7>
29. Bouoiyour, J., Selmi, R., & Wohar, M. E. (2019). Bitcoin: competitor or complement to gold? *The Journal of Risk Finance*, 20(3), 183–198. <https://doi.org/10.1108/JRF-12-2018-0174>
30. Brauneis, A., & Mestel, R. (2018). Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. *Economics Letters*, 165, 58–61. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.02.001>
31. Brucker, A. (2022). De-Fi Protocol Token Valuation by Projecting Token Flows and Estimating an Appropriate Risk Premium. Honors Theses and Capstones. Retrieved from <https://scholars.unh.edu/honors/683>
32. Buterin, V. (2014). A next-generation smart contract and decentralized application platform. Ethereum White Paper.
33. Buterin, V. (2015). Ethereum White Paper. Retrieved from <https://ethereum.org/>
34. Caldarelli, G., & Ellul, J. (2021). The Blockchain Oracle Problem in Decentralized Finance—A Multivocal Approach. *Applied Sciences*, 11(16), 7572. <https://doi.org/10.3390/app11167572>
35. Caporale, G. M., Gil-Alana, L., & Plastun, A. (2018). Persistence in the cryptocurrency market. *Research in International Business and Finance*, 46, 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2018.01.002>
36. Casey, M. J., & Vigna, P. (2018). In blockchain we trust. MIT Technology Review. Retrieved from <https://www.technologyreview.com/2018/04/09/3066/in-blockchain-we-trust/>
37. Casey, M. J., & Vigna, P. (2018). *The Truth Machine: The Blockchain and the Future of Everything*. St. Martin's Press.

38. Casey, M. J., & Wong, P. (2018). *The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and Digital Money Are Challenging the Global Economic Order*. Picador.
39. Catalini, C. (2018). Blockchain Technology and Cryptocurrencies: Implications for the Digital Economy, Cybersecurity, and Government. *Georgetown Journal of International Affairs*, 19, 36–42. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/26567525>
40. Catalini, C., & Gans, J. S. (2021). Some simple economics of the blockchain. *Management Science*, 67(7), 4115–4133. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3820>
41. Chainalysis. (2021). The 2021 Geography of Cryptocurrency Report. <https://go.chainalysis.com/2021-geography-of-crypto.html>
42. Chainalysis. (2022). The 2022 Geography of Cryptocurrency Report. <https://go.chainalysis.com/2022-geography-of-crypto.html>
43. Chainalysis. (2023). The 2023 Geography of Cryptocurrency Report. <https://go.chainalysis.com/2023-geography-of-crypto.html>
44. Chainalysis. (2024). The 2024 Geography of Cryptocurrency Report. <https://www.chainalysis.com/reports/2024-crypto-adoption-index/>
45. Chainalysis. (2021, October). The 2021 DeFi Adoption Index. <https://blog.chainalysis.com/reports/2021-defi-adoption-index/>
46. Chainalysis. (2023, October). Crypto Adoption in Eastern Europe. <https://www.chainalysis.com/blog/eastern-europe-crypto-adoption-2023/>
47. Chainalysis. (2023, September 12). The 2023 Global Crypto Adoption Index: Central & Southern Asia leads the way in grassroots adoption. <https://www.chainalysis.com/blog/2023-global-crypto-adoption-index/>
48. Chan, J. Y. L., Phoong, S. W., Phoong, S. Y., Cheng, W. K., & Chen, Y. L. (2023). The Bitcoin Halving Cycle Volatility Dynamics and Safe Haven-Hedge Properties: A MSGARCH Approach. *Mathematics*, 11(3), 698. <https://doi.org/10.3390/math11030698>
49. Cheah, E. T., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? *Economics Letters*, 130, 32–36. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2015.02.029>

50. Cheah, E. T., Mishra, T., Parhi, M., & Zhang, Z. (2018). Long memory interdependency and inefficiency in Bitcoin markets. *Economics Letters*, 167, 18–25. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.02.010>
51. Chen, Y., Li, Z., & Zhang, T. (2022). The Role of DeFi in Financial Inclusion: Challenges and Opportunities. *Journal of Digital Finance*, 4(2), 123–140. <https://doi.org/10.1007/s41669-021-00210-5>
52. Chen, Y., Pereira, I., & Patel, P. C. (2020). Decentralized Governance of Digital Platforms. *Journal of Management*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/0149206320916755>
53. Chiu, J., & Koepl, T. V. (2019). Blockchain-Based Settlement for Asset Trading. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1716–1753. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy122>
54. Chiu, J., Kahn, C. M., & Koepl, T. V. (2022). Grasping Decentralized Finance through the Lens of Economic Theory. *Canadian Journal of Economics*, 55(4), 1702–1728. <https://doi.org/10.5683/SP3/DIXFK9>
55. Chiu, J., Koepl, T. V., Yu, H., & Zhang, S. (2023). Understanding DeFi through the Lens of a Production-Network Model. Bank of Canada Staff Working Paper 2023-42. <https://doi.org/10.34989/swp-2023-42>
56. Chod, J., Trichakis, N., & Yang, S. A. (2019). Platform Tokenization: Financing, Governance, and Moral Hazard. *Management Science*, 68(9), 6411–6433. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3459794>
57. Chohan, U. W. (2021). Decentralized Finance (DeFi): An Emergent Alternative Financial Architecture. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3791921>
58. Chu, D. (2018). Broker-dealers for virtual currency: regulating cryptocurrency wallets and exchanges. *Columbia Law Review*, 118(8), 2323–2360. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/26542511>
59. Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386–405.
60. CoinGecko. (n.d.). CoinGecko: Cryptocurrency prices and market data. <https://www.coingecko.com>

61. CoinMarketCap Academy. (2021). What Is Tokenomics? CoinMarketCap. Retrieved from <https://coinmarketcap.com/academy/article/what-is-tokenomics>
62. CoinMarketCap. (n.d.). Capitalization cryptocurrency market. Retrieved from <https://coinmarketcap.com>
63. Cong, L. W., & He, Z. (2019). Blockchain disruption and smart contracts. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1754–1797. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz007>
64. Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A., & Yarovaya, L. (2019). Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis. *International Review of Financial Analysis*, 62, 182–199. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003>
65. CryptoCompare. (2018). Cryptoasset Taxonomy Report 2018. Retrieved from <https://www.cryptocompare.com/media/34478555/cryptocompare-cryptoasset-taxonomy-report-2018.pdf>
66. CryptoRank. (2023). Top Countries by Number of Crypto Users in 2023. <https://cryptorank.io>
67. Cui, H., Jiang, F., Fan, J., Chen, G., & Zhao, X. (2019). The Research and Design of Digital Financial Government Affairs Platform Based on Blockchain. In 2019 IEEE 2nd International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA) (pp. 245–250). IEEE.
68. DappRadar. (2024, January 15). DappRadar Report 2024: The adoption of Web3 technology is rapidly growing. DappRadar. <https://dappradar.com/blog/dappradar-report-2024-the-adoption-of-web3-technology-is-rapidly-growing>
69. Davidson, S., De Filippi, P., & Potts, J. (2016). Blockchains and the Economic Institutions of Capitalism. *Journal of Institutional Economics*, 12(4), 919–938. <https://doi.org/10.1017/S1744137416000200>
70. Davidson, S., De Filippi, P., & Potts, J. (2018). Economics of Blockchain. *Research in International Business and Finance*, 46, 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2018.01.002>
71. DeFi Pulse. (2023). Total Value Locked (TVL) in DeFi. Retrieved from <https://defipulse.com>

72. Deloitte. (2018). Breaking blockchain open: Deloitte's 2018 global blockchain survey. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-2018-global-blockchain-survey-report.pdf>
73. Distributed Lab. (n.d.). Official site of Distributed Lab. Retrieved from <https://distributedlab.com>
74. Dotan, M., & Yaish, A. (2023). The Vulnerable Nature of Decentralized Governance in DeFi. Cryptography and Security. Retrieved from <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.04267>
75. Dotsenko, O. (2022). Architecture of Decentralized Applications as Part of the DeFi Ecosystem. Social Economics, (64), 117–124. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2022-64-10>
76. Dotsenko, O. (2024). Cryptocurrency market cycles. Social Economics, (67), 103–111. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2024-67-10>
77. Dotsenko, O., & Chubka, I. (2023). DEFI: a tool for digital transformation of the state. Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series, (105), 94–105. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2023-105-10>
78. Dotsenko, O., & Mykhnia, A. (2023). European regulation of the cryptocurrency market and implementation in Ukraine. The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Law, (36), 163–168. <https://doi.org/10.26565/2075-1834-2023-36-19>
79. Dotsenko, O., & Pushyna, Y. (2024). CRYPTOGRAPHIC TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF INVESTMENT SERVICES IN UKRAINE. Social Economics, (68), 247-259. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2024-68-22>
80. Dotsenko, O., & Zelenskyi, M. (2023). Governance tokens in the concept of electronic government. Social Economics, (66), 141–149. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2023-66-13>
81. Dotsenko, O., Hlushchenko, O., Pronoza, P., Shvaiko, M., & Davydov, O. (2024). Formuvannia dynamichnykh paterniv povedinky tsin DeFi-aktyviv u skladi rynku kryptovaliut [Formation of dynamic price behavior patterns of DeFi-assets within the

cryptocurrency market]. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice, 3(56), 173–184. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.56.2024.4327> (in Ukrainian)

82. Draft Law on Amendments to the Tax Code of Ukraine and Other Legislative Acts on Regulating the Turnover of Virtual Assets in Ukraine. (2023). №10225-1. Retrieved from <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/43232> (in Ukrainian)

83. Dumchikov, M., & Shevtsov, Y. (2021). Prospects for the use of blockchain technology in the context of the formation and development of the state. Young Scientist, 3(91), 267–271. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-3-91-56> (in Ukrainian)

84. Dune Analytics. (2024). DeFi usage by geography. <https://dune.com>

85. Dyhrberg, A. H. (2016). Hedging capabilities of Bitcoin. Is it the virtual gold? Finance Research Letters, 16, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.025>

86. El Mahdy, D. (2021). The Economic Effect of Bitcoin Halving Events on the U.S. Capital Market. In Accounting and Finance Innovations. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.96791>

87. Ethereum Foundation. (2023). Ethereum network statistics. Retrieved from <https://ethereum.org>

88. European Parliament. (2023). Non-EU countries' regulations on crypto-assets and their potential implications for the EU. Retrieved from [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2023\)753930](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2023)753930)

89. Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. The Journal of Finance, 25(2), 383–417.

90. Fan, S., Min, T., Wu, X., et al. (2023). Towards understanding governance tokens in liquidity mining: A case study of decentralized exchanges. World Wide Web, 26, 1181–1200. <https://doi.org/10.1007/s11280-022-01077-4>

91. Fang, L., Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2019). Does global economic uncertainty matter for the volatility and hedging effectiveness of Bitcoin? International Review of Financial Analysis, 61, 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.12.010>

92. Federal Act on Banks and Savings Banks. (n.d.). Retrieved from <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19340083/index.html>

93. Federal Ministry of Finance. (n.d.). Bitcoins recognized as 'units of account'. Retrieved from <https://www.welt.de/finanzen/geldanlage/article119086297/Deutschland-erkennt-Bitcoin-als-privates-Geld-an.html>
94. Ferdous, M. S., Chowdhury, M. J. M., Hoque, M. A., & Colman, A. (2020). Blockchain Consensus Algorithms: A Survey. ArXiv preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2001.07091>
95. ForkLog. (2023, October 10). Chainalysis: Ukrainians increased their volume of DeFi operations. <https://forklog.com/news/chainalysis-ukrainians-defi-2023>
96. ForkLog. (2022, January 13). Chainalysis: Crypto transfers in Eastern Europe reached \$630 billion over the year. <https://forklog.com/news/chainalysis-eastern-europe-crypto-2022>
97. Gandal, N., Hamrick, J. T., Moore, T., & Oberman, T. (2018). Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem. *Journal of Monetary Economics*, 95, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2017.12.004>
98. General Data Protection Regulation. (2016). GDPR Text, Translation and Commentary. Retrieved from <https://gdpr-text.com/uk/> (in Ukrainian)
99. GEO Protocol. (n.d.). Official site of the GEO Protocol project. Retrieved from <https://www.geoprotocol.io>
100. Gerras, P., Abisekaraj, S. B., & Liu, Z. (2023). The fear of missing out on cryptocurrency and stock investments. *Journal of Financial Literacy and Wellbeing*, 1(1), 103–137. <https://doi.org/10.1017/flw.2023.6>
101. Grebeniuk, N., & Dotsenko, O. (2019). Modern cryptographic tools for doing business. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series*, (97), 71–76. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2019-97-08>
102. Gubarev, S., & Mukherjee, A. (2021). Blockchain-Based e-Government: A Systematic Literature Review, Framework and Future Research Directions. *Computers in Human Behavior*, 121, 106823. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106823>
103. Guryanova, L. S., & Lutsenko, R. R. (2024). Models for analyzing cryptocurrency market dynamics with behavioral stakeholder metrics based on social media data. *Business Inform*, (9). <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-9-129-138>

104. Guryanova, L. S., & Lypovetskyi, B. H. (2024). Analysis of industrial cluster management models in the context of the development of the IT sector of Ukraine. *Business Inform*, (8), 175–181. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-8-175-181>
105. Guryanova, L. S., Havkalova, N. L., Lola, Y. Y., Prokopovych, S. V., & Mykhailenko, D. H. (2022). Socio-economic and political development level of countries in view of digitalization of public administration. *Problems of Economy*, (2), 14–22. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2022-2-13-21>
106. Ha, S., & Moon, B. R. (2018). Finding attractive technical patterns in cryptocurrency markets. *Memetic Computing*, 10, 301–306. <https://doi.org/10.1007/s12293-018-0252-y>
107. Hacken. (n.d.). Official site of the Hacken project. Retrieved from <https://hacken.io>
108. Harvey, C. R., Ramachandran, A., & Santoro, J. (2021). *DeFi and the Future of Finance*. John Wiley & Sons.
109. Harvey, C. R., Zeid, T. A., Draaisma, T., Luk, M., Neville, H., Rzym, A., & Van Hemert, O. (2022). *An Investor's Guide to Crypto*. Retrieved from https://people.duke.edu/~charvey/Research/Published_Papers/P164_An_investors_guide.pdf
110. Harwick, C. (2020). Cryptocurrency and the Problem of Intermediation. *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, 23(3), 389–415.
111. Hassani, H., Huang, X., & Silva, E. (2018). Big-Crypto: Big Data, Blockchain and Cryptocurrency. *Big Data and Cognitive Computing*, 2(4), 34. <https://doi.org/10.3390/bdcc2040034>
112. Hlushchenko, O., & Ivashchenko, M. (2023). Zminy ekonomichnoi povedinky v umovakh tsyfrovizatsii ekonomiky [Changes in economic behavior under the conditions of economy digitalization]. *Efektivna ekonomika*, 12. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.12.5> (in Ukrainian)
113. Hlushchenko, O., Shvaiko, M., Khmelkov, A., & Danylkina, O. (2023). *Suchasni tendentsii na rynku kryptovaliut v Ukraini* [Current trends in the cryptocurrency

market in Ukraine]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, 24, 84–92. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.24.84> (in Ukrainian)

114. Hovorun, T., & Yurchenko, V. (2021). Decentralized Finance: Advantages and Disadvantages for Ukraine. *Economic Science for Rural Development Proceedings*, 59, 98–105. <https://doi.org/10.15407/esrd2021.59.98>

115. Hypra. (2024). Analysis of the Web3 startup ecosystem in Ukraine. <https://hypra.fund>

116. Investor Bulletin: Initial Coin Offerings. (2017). Investor Alerts and Bulletins. U.S. Securities and Exchange Commission. Retrieved from https://www.sec.gov/oiea/investor-alerts-and-bulletins/ib_coinofferings

117. Janssen, M., & Estevez, E. (2013). Lean Government and Platform-Based Governance—Doing More with Less. *Government Information Quarterly*, 30(4), 383–391. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.07.005>

118. Ji, Q., Bouri, E., Roubaud, D., & Shahzad, S. J. H. (2019). Risk spillover between Bitcoin and conventional financial markets: A return and volatility spillover analysis. *Finance Research Letters*, 29, 246–253. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.08.011>

119. Johnston, D., Yilmaz, S. O., Kandah, J., Bentenitis, N., Hashemi, F., Gross, R., Wilkinson, S., & Mason, S. (2014). The general theory of decentralized applications – Dapps. Retrieved from <http://cryptochainuni.com/wp-content/uploads/The-General-Theory-of-Decentralized-Applications-DApps.pdf>

120. Kaal, W. A. (2020). Decentralized Corporate Governance via Blockchain Technology. *Annals of Corporate Governance*, 5, 101–147. <https://doi.org/10.1561/109.000000025>

121. Kaal, W. A., Evans, S., & Howe, H. (2022). Digital Asset Valuation. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4033886>

122. Kalodner, H., Carlsten, M., Ellenbogen, P., Bonneau, J., & Narayanan, A. (2015). An empirical study of namecoin and lessons for decentralized namespace design. In 14th Annual Workshop on the Economics of Information Security (WEIS 2015). Retrieved from http://www.econinfosec.org/archive/weis2015/papers/WEIS_2015_kalodner.pdf

123. Kim, J. S. (2018). Ukraine Is The Best Kept Secret In California's Startup Scene. Forbes. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/10/16/ukraine-is-the-best-kept-secret-in-californias-startup-scene/#779e540c7ebc>
124. Klages-Mundt, A., & Abraham, I. (2020). Automated market makers. In *Financial Cryptography and Data Security*(pp. 69–86). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51280-4_5
125. Klimushyn, P. S., & Spasibov, D. V. (2017). Mechanisms of e-government in the information society: monograph. Harri NAPA «Master» Publishing House. (in Ukrainian)
126. Kotukh, E. V. (2020). E-governance as a new paradigm of public administration. *Investments: Practice and Experience*, 3, 122–127. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.3.122> (in Ukrainian)
127. Kuchkovskiy, V. (2021). Consensus algorithms of blockchain systems. *Bulletin of Khmelnytsky National University*, 3, 30–33. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2021-297-3-30-33> (in Ukrainian)
128. Kuna Fintech Limited. (n.d.). Official site of Kuna Fintech Limited. Retrieved from <https://kuna.io>
129. Kuzhelev, M., Zherlitsyn, D., Rekunen, I., Nechyporenko, A., & Stabiyas, S. (2025). Expanding portfolio diversification through cluster analysis beyond traditional volatility. *Investment Management and Financial Innovations*, 22(1), 147–159. [https://doi.org/10.21511/imfi.22\(1\).2025.12](https://doi.org/10.21511/imfi.22(1).2025.12)
130. Kyle, A. S. (1985). Continuous auctions and insider trading. *Econometrica*, 53(6), 1315–1335.
131. Laabs, M., & Đukanović, S. (2018). Blockchain in Industrie 4.0: Beyond cryptocurrency. *Information Technology*, 60(3), 143–153. <https://doi.org/10.1515/itit-2018-0011>
132. Law of Ukraine. (2022). About Virtual Assets: Law of Ukraine № 2074-IX. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text> (in Ukrainian)

133. Lawrenz, S., Sharma, P., & Rausch, A. (2019). Blockchain technology as an approach for data marketplaces. In *Proceedings of the 2019 International Conference on Blockchain Technology* (pp. 55–59). ACM. <https://doi.org/10.1145/3320154.3320165>
134. Ledger Insights. (2022, January 14). NEAR Protocol raises \$150 million led by Three Arrows Capital. <https://www.ledgerinsights.com/near-protocol-raises-150-million/>
135. Leshchenko, O., & Savchuk, O. (2021). DeFi in Ukraine: market overview, regulation and prospects for development. *CEUR Workshop Proceedings*, 2833, 104–113. <https://doi.org/10.18653/v1/iwss21a19>
136. Liashenko, V., & Blagodyr, O. (2021). Decentralized Finance in Ukraine: Legal Aspects and Regulatory Challenges. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.3384/lerji.2021.24.1.01>
137. Liu, Q., Li, L., Yang, X., & Zhang, X. (2019). Blockchain and Privacy Protection in Electronic Government Affairs. In *2019 5th International Conference on Advanced Robotics and Mechatronics (ICARM)* (pp. 27–32). IEEE.
138. Liu, Y., & Tsyvinski, A. (2021). Risks and returns of cryptocurrency. *The Review of Financial Studies*, 34(6), 2689–2727. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa081>
139. Makarenko, I., & Cherniavska, O. (2020). Decentralized Finance: new opportunities for the Ukrainian market. *Economics and Forecasting*, 2, 41–54. <https://doi.org/10.30575/2415-0528.2020.08018>
140. Makarov, I., & Schoar, A. (2022). Cryptocurrencies and Decentralized Finance (DeFi). *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring, 141–196. <https://doi.org/10.3386/w29478>
141. Marcella, A., & Abbate, J. (2019). Blockchain as a Service for E-Government Applications. In *Proceedings of the 6th International Conference on eGovernment and eGovernance* (pp. 163–172). ACM.
142. Marti, G., Nielsen, F., Bińkowski, M., & Donnat, P. (2021). A Review of Two Decades of Correlations, Hierarchies, Networks and Clustering in Financial Markets. In *In Progress in Information Geometry* (pp. 245–274). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65459-7_10

143. Martin, P., Singh, R., & Zhang, Y. (2022). Liquidity Pools and Market Efficiency in DeFi Ecosystems. *Journal of Blockchain Research*, 7(1), 45–62. <https://doi.org/10.1007/s41666-021-00089-1>
144. Ministry of Finance of Ukraine. (2019). Implementation of the state budget of Ukraine 2019. Retrieved from <https://index.minfin.com.ua/finance/budget/gov/> (in Ukrainian)
145. Moin, M., Zhang, X., & Alkhateeb, F. (2021). Stablecoins and Their Role in Decentralized Finance. *Financial Innovation*, 7(1), 15–30. <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00207-6>
146. Momtaz, P. P. (2022). How Efficient is Decentralized Finance (DeFi)? SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4063670>
147. Momtaz, P. P., & Hossain, M. A. (2019). Blockchain Technology for E-Governance: Issues and Challenges. In 2019 2nd International Conference on Computer Science and Engineering (IC2SE) (pp. 1–5). IEEE.
148. Mostova, A., Kapiton, A., & Baranova, V. (2024). Digital transformation of business in Ukraine: Current trends, challenges and prospects. In A. Stepanenko (Ed.), *Scientific trends of the 21st century: Economics, public administration, law* (pp. 69–86). Baltija Publishing. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-437-5-4>
149. Mougayar, W. (2016). *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Wiley.
150. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Bitcoin White Paper.
151. Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton University Press.
152. Osborne, M. J., & Rubinstein, A. (1994). *A Course in Game Theory*. MIT Press.
153. Phemex. (2021a). Is Bitcoin Inflation Proof? Bitcoin and Central Banks – Phemex Academy. Retrieved from <https://phemex.com/academy/is-bitcoin-inflation-proof>

154. Phemex. (2021b). Top 9 Important DeFi Performance Indicators – Phemex Academy. Retrieved from <https://phemex.com/academy/defi-performance-indicators>
155. Phillips, R. C., & Gorse, D. (2018). Cryptocurrency price drivers: Wavelet coherence analysis revisited. *PLoS ONE*, 13(4), e0195200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195200>
156. Portal development of e-democracy. (n.d.). Official site of Portal development of e-democracy. Retrieved from <https://eukraine.org.ua/ua>
157. Povkh, S., & Tymchenko, I. (2020). Decentralized Finance as an Alternative to Traditional Financial Systems. *Investment Management and Financial Innovations*, 17(4), 116–128. <https://doi.org/10.30665/imfi.2020.17.4.011>
158. Prasad, E. (2022). Comment on ‘Cryptocurrencies and Decentralized Finance (DeFi)’. *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring, 206–212. <https://doi.org/10.3386/w29509>
159. Prokhorova, T. (2020). Forecasting Long-Term Effect of Marketing Actions on the Basis of the Analysis of Incremental Retention of Gross Merchandise Volume. Retrieved from <https://proceedings.emac-online.org/pdfs/A2020-64385.pdf>
160. Qin, K., Zhou, L., Afonin, Y., Lazzaretti, L., & Gervais, A. (2021). CeFi vs. DeFi – Comparing Centralized to Decentralized Finance. *ArXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.08157>
161. Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on markets in crypto-assets. (2023).
162. Remme. (n.d.). Official site of the Remme project. Retrieved from <https://remme.io>
163. Reshetova, G. (2023). European experience of e-government implementation. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*, 23(1), 61–67. <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2023-1/23-06> (in Ukrainian)
164. Saengchote, K. (2021). Where do DeFi Stablecoins Go? A Closer Look at What DeFi Composability Really Means. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3893487>

165. Schäfer, T., Ehlers, P., & Richter, F. (2021). Legal Challenges of DeFi: A Comparative Analysis. *Journal of Financial Regulation*, 7(2), 89–115. <https://doi.org/10.1093/jfr/fjab004>
166. Schär, F. (2021). Decentralized finance: On blockchain- and smart contract-based financial markets. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 103(2), 153–174. <https://doi.org/10.20955/r.103.153-74>
167. Schmeiss, J., Hoelzle, K., & Tech, R. P. G. (2019). Designing Governance Mechanisms in Platform Ecosystems: Addressing the Paradox of Openness through Blockchain Technology. *California Management Review*, 62(1), 121–143. <https://doi.org/10.1177/0008125619883618>
168. Schueffel, P. (2021). DeFi: Decentralized Finance – An Introduction and Overview. *Journal of Innovation Management*, 9(3), I–XI. https://doi.org/10.24840/2183-0606_009.003_0001
169. Semenog, A. (2024). Assessment of the use of digital banking as a part of banks' credit management system in Ukraine. *Economic Security and Business Processes*, 1(2), 30–39. <https://doi.org/10.21272/esbp.2024.4-04>
170. Semenog, A. Y., Pakhnenko, O. M., & Shalda, A. A. (2023). Neobanks in Ukraine: Features, trends and obstacles to development. *Modern Economics*, (39), 131–137. [https://doi.org/10.31521/modecon.V39\(2023\)-20](https://doi.org/10.31521/modecon.V39(2023)-20)
171. Semenog, A., Chukhno, R., Neiman, Y., & Kailiuk, O. (2024). Theoretical aspects of the impact of digital transformation on the financial stability of banks. *Digital Economy and Economic Security*, 3(12), 69–75. <https://doi.org/10.32782/dees.12-12>
172. Serhiienko, O., Bril, M., Baranova, V., Tatar, M., & Bilotserkivskiy, O. (2023). Analysis of the dynamics of stock markets development in Europe. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 4(51), 175–189. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.51.2023.4038>
173. Shafagh, H., Burkhalter, L., Hithnawi, A., & Duquennoy, S. (2017). Towards blockchain-based auditable storage and sharing of IoT data. In *Proceedings of the 2017 Cloud Computing Security Workshop* (pp. 45–50). ACM. <https://doi.org/10.1145/3140649.3140656>

174. Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
175. Shestakovska, T. L. (2023). Analysis of trends and challenges of the impact of digital technologies on public administration. *Economic Synergy*, 2, 8–22. <https://doi.org/10.53920/es-2023-2-1> (in Ukrainian)
176. Shin, D. H., & Kim, Y. (2019). Towards an Understanding of the Blockchain Ecosystem in the Sharing Economy and Social Value Creation. *Telematics and Informatics*, 37, 63–79. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.04.001>
177. Shkodina, I. V. (2024). Concept of sustainable digital finance: Integration of sustainable financing with digital innovations. *Business Inform*, (2), 237–243. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-2-237-243>
178. Shkodina, I. V. (2024). Green digital finance: Driving sustainable investments through decentralization and digitalization. *Global Scientific Trends: Economics and Public Administration*, (1), 89–105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10654428>
179. Shkodina, I. V., & Chemchykhalenko, R. A. (2025). A model for integrating digital finance into sustainable finance in a fragmented economy. *Investments: Practice and Experience*, (3), 28–34. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.3.28>
180. Sklavos, N., & Koufopavlou, O. G. (2005). Implementation of the SHA-2 Hash Family Standard Using FPGAs. *The Journal of Supercomputing*, 31, 227–248. <https://doi.org/10.1007/s11227-005-0086-5>
181. Şoiman, F., Dumas, G., & Jimenez-Garces, S. (2022). The Return of (I)DeFiX. ArXiv preprint. Retrieved from <https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.00251>
182. Stepanova, V., & Eriņš, I. (2021). Review of Decentralized Finance Applications and Their Total Value Locked. *TEM Journal*, 10(1), 327–333. <https://doi.org/10.18421/tem101-41>
183. Szabo, N. (1997). Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. *First Monday*, 2(9). <https://doi.org/10.5210/fm.v2i9.548>
184. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*. Penguin.

185. TechCrunch. (2023, November 29). Arkis raises \$2.25M to build DeFi portfolio management. <https://techcrunch.com/2023/11/29/defi-startup-arkis-raises-2-25m/>
186. Terliuk, O. (2022). Blockchain technology in the context of opportunities for effective public administration digitalization. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University*. Series: «Legal Sciences», 1(33), 121–128. <https://doi.org/10.23939/law2022.33.121> (in Ukrainian)
187. Thomas, L. D. W., & Tee, R. (2022). Generativity: A systematic review and conceptual framework. *International Journal of Management Reviews*, 24, 255–278. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12277>
188. Tijan, E., Aksentijević, S., Ivanić, K., & Jardas, M. (2019). Blockchain Technology Implementation in Logistics. *Sustainability*, 11, 1185. <https://doi.org/10.3390/su11041185>
189. Tiwana, A., Konsynski, B., & Bush, A. A. (2010). Research Commentary – Platform Evolution: Coevolution of Platform Architecture, Governance, and Environmental Dynamics. *Information Systems Research*, 21(4), 675–687. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0323>
190. Ukraine Digital News. (2018). Ukraine among top 10 countries by the number of cryptocurrency users. Retrieved from <https://www.uadn.net/2018/05/31/ukraine-among-top-10-countries-by-the-number-of-cryptocurrency-users/>
191. Ustenko, S. V., & Zahorovskyi, I. V. (2019). Opportunities and prospects for cryptocurrencies and blockchain technology. *Modeling and Information Systems in Economics*, (97), 229–240. <https://doi.org/10.33111/mise.97.22> (in Ukrainian)
192. Vaidya, K., De Carolis, B., & Mukhopadhyay, S. (2020). Blockchain-Based E-Governance: Challenges and Opportunities. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Information Technology* (pp. 683–691). Springer.
193. Vasylyshyn, S., & Opirskyi, I. (2022). Development of e-government systems security based on blockchain. *Ukrainian Information Security Research Journal*, 2, 58–70. <https://doi.org/10.18372/2410-7840.24.16931> (in Ukrainian)

194. Velychko, K., & Dotsenko, O. (2023). KPI research in the context of DeFi protocol evaluation. Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series «Mathematical Modeling. Information Technology. Automated Control Systems», 58, 15–27. <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2023-58-02>
195. VentureBeat. (2022, November 15). Matter Labs raises \$200M for zkSync Layer 2 scaling solution. <https://venturebeat.com/business/matter-labs-raises-200m-for-zksync/>
196. VentureBeat. (2021, November 9). Matter Labs raises \$50 million for Ethereum Layer 2. <https://venturebeat.com/2021/11/09/matter-labs-raises-50m-for-ethereum-layer-2/>
197. Vieira Fernandes, D. (2019). Tokens, «Smart Contracts» and System Governance. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3492274>
198. VII Kharkiv International Legal Forum. (2023). European regulation of the cryptocurrency market: implementation in Ukraine [YouTube video]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=lfhvG5r_sPM
199. Vishnevsky, V., & Viter, V. (2021). Decentralized Finance: Market Overview and Investment Opportunities. Journal of Finance and Economics, 9(3), 113–121. <https://doi.org/10.31224/jfe.2021.9.3.113>
200. Vlasov, A. I., Karpunin, A. A., & Novikov, I. P. (2017). System analysis of blockchain data exchange and storage technology. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-analiz-tehnologii-obmena-i-hraneniya-dannyh-blockchain> (in Russian)
201. Voronin, D., & Tolok, S. (2020). The emergence of DeFi and its potential for Ukraine. Financial Space, 6(3), 14–20. <https://doi.org/10.36096/2307-2520-2020-6-3-14>
202. Walch, A. (2019). In Code(rs) We Trust: Software Developers as Fiduciaries in Public Blockchains. In P. Hacker, I. Lianos, G. Dimitropoulos, & S. Eich (Eds.), *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges* (pp. 58–81). Retrieved from <https://www.academia.edu/37208269>
203. Washington State Department of Financial Institutions. (2023). Virtual Currency Regulation. Retrieved from <https://dfi.wa.gov/consumers/virtual-currency>

204. Watanabe, M., Nakadaira, A., & Oba, H. (2018). Blockchain Contract: A Complete Consensus Using Smart Contracts. In *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE 40th International Conference on Software Engineering (ICSE)* (pp. 858–868). IEEE.
205. Werner, S. M., Perez, D., Gudgeon, L., Klages-Mundt, A., Harz, D., & Knottenbelt, W. J. (2022). SoK: Decentralized Finance (DeFi). Retrieved from <https://doi.org/10.1145/3558535.3559780>
206. Wright, A., & De Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2580664>
207. Xu, X., Pautasso, C., Zhu, L., Gramoli, V., Ponomarev, A., Tran, A. B., & Chen, S. (2016). The blockchain as a software connector. *13th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture*, 182–191. Retrieved from https://design.inf.usi.ch/sites/default/files/biblio/2016_WICSA_BlockChainSoftwareConnector.pdf
208. Yasin, A., Nazir, M. S., & Kazmi, R. (2018). Evaluating the Adoption of Blockchain Technology for E-Governance. In *2018 9th International Conference on Information and Communication Technologies (ICICT)* (pp. 135–139). IEEE.
209. Yoo, Y. J., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010). The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research. *Information Systems Research*, 21(4), 724–735. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0322>
210. Yousaf, I., & Yarovaya, L. (2021). Static and Dynamic Connectedness Between NFTs, DeFi and Other Assets: Portfolio Implication. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3946611>
211. Zamani, M., Movahedi, M., & Raykova, M. (2018). Rapidchain: Scaling blockchain via full sharding. In *Proceedings of the 2018 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security* (pp. 931–948). ACM. <https://doi.org/10.1145/3243734.3243853>
212. Zatonatska, T., Rozhko, O., & Tkachenko, N. (2018). Modern trends of impact on economic development of countries: e-commerce and R&D. *Marketing and Management of Innovations*, (4), 129–135. <https://doi.org/10.21272/mmi.2018.4-12>

213. Zetzsche, D. A., Buckley, R. P., & Arner, D. W. (2021). Regulating Decentralized Finance: Crypto Asset Risks, Challenges, and the Role of Financial Law. *Journal of Financial Regulation*, 7(1), 51–75. <https://doi.org/10.1093/jfr/fjab003>

214. Zherlitsyn, D., Kolarov, K., & Rekova, N. (2025). Digital transformation in the EU: Bibliometric analysis and digital economy trends highlights. *Digital*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/digital5010001>

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

10. **Доценко О.**, Глущенко О., Проноза П., Швайко М., Давидов О. Формування динамічних патернів поведінки цін DeFi-активів у складі ринку криптовалют. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2024. Т.3(56). С. 173–184. DOI: [10.55643/fcaptp.3.56.2024.4327](https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.56.2024.4327) (Scopus, Web of Science, Q4).

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – розробка концепції, супровід даних, формальний аналіз, методологія, програмне забезпечення, пошук джерел, проведення дослідження, візуалізація результатів, написання оригінального рукопису.

Глущенко О. – розробка концепції, контроль та нагляд, перевірка результатів, управління проєктом, рецензування та редагування тексту.

Проноза П., Швайко М., Давидов О. – залучення фінансування.

11. Величко К., **Доценко О.** КРІ-дослідження в контексті оцінювання DeFi-протоколів. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління»*. 2023. № 58. С. 15–27. DOI: [10.26565/2304-6201-2023-58-02](https://doi.org/10.26565/2304-6201-2023-58-02)

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – систематизація метрик для оцінки DeFi-протоколів, проведення аналізу показників ефективності, визначення ключових індикаторів інвестиційної привабливості (зокрема TVL), участь у формуванні висновків і концептуальних положень статті.

Величко К. – формулювання загальної наукової ідеї дослідження, розробка логіко-структурної моделі оцінювання DeFi-протоколів, обґрунтування вибору

методів аналізу KPI, статистичний супровід дослідження, підготовка висновків і загальне редагування тексту.

12. Доценко О. Архітектоніка децентралізованих додатків у складі екосистеми DeFi. *Соціальна економіка*. 2022. № 64. С. 117–124. DOI: 10.26565/2524-2547-2022-64-10

13. Доценко О., Зеленський М. Токени управління у концепті електронного врядування. *Соціальна економіка*. 2023. № 66. С. 141–149. DOI: 10.26565/2524-2547-2023-66-13

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – проведено SWOT-аналіз токенів управління, розроблено аналітичну модель впровадження токенів у концепцію електронного урядування, здійснено огляд світових прикладів реалізації токенів управління, підготовлено висновки щодо переваг і ризиків цифрового управління.

Зеленський М. – сформульовано загальну концепцію дослідження, обґрунтовано актуальність тематики, здійснено теоретичний аналіз поняття токенів управління, досліджено технологічні аспекти впровадження блокчейн-рішень в електронне урядування, підготовлено остаточну редакцію тексту статті.

14. Доценко О., Чубка І. DeFi: інструмент цифрової трансформації держави. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Економічна»*. 2023. Вип. 105. С. 94–105. DOI: 10.26565/2311-2379-2023-105-10

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – досліджено можливості застосування DeFi у процесах цифрової трансформації держави, зокрема в напрямі автоматизації бюджетних процесів; здійснено аналіз інституційних бар'єрів щодо впровадження DeFi у врядування; розроблено концептуальні підходи до використання децентралізованих фінансів у державному секторі.

Чубка І. – проведено аналіз міжнародного досвіду цифрової трансформації із застосуванням блокчейн-рішень; узагальнено нормативно-правові виклики впровадження DeFi; підготовлено порівняльну характеристику моделей цифрового врядування та участь у редагуванні та формулюванні висновків статті.

15. **Доценко О.,** Михня А. Європейське регулювання ринку криптовалют та його імплементація в Україні. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Право»*. 2023. № 36. С. 163–168. DOI: 10.26565/2075-1834-2023-36-19

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – проведено аналіз регуляторного впровадження європейського регламенту МіСА в Україні, здійснено зіставлення української законодавчої бази з європейськими нормативами, визначено ключові напрями адаптації та гармонізації правового поля у сфері обігу віртуальних активів.

Михня А. – опрацьовано міжнародну практику правового регулювання криптовалютного ринку, систематизовано положення європейського регламенту МіСА, сформульовано загальний контекст дослідження та підготовлено висновки щодо перспектив сталого економічного розвитку за умов цифровізації фінансового сектору.

16. Доценко О. Ринкові цикли криптовалют. *Соціальна економіка*. 2024. № 67. С. 103–111. DOI: 10.26565/2524-2547-2024-67-10

17. **Доценко О.,** Пушина Ю. Вплив криптографічних технологій на розвиток інвестиційних послуг в Україні. *Соціальна економіка*. 2024. № 68. DOI: 10.26565/2524-2547-2024-68-22

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – здійснено аналіз впливу криптографічних технологій на інвестиційні сервіси в Україні, проведено SWOT-аналіз ринку, розроблено стратегічні напрями впровадження блокчейн-інструментів, сформульовано практичні рекомендації для підвищення прозорості та безпеки інвестиційного середовища, підготовлено висновки щодо регуляторних потреб.

Пушина Ю. – опрацьовано міжнародний досвід застосування криптографічних рішень в інвестиційній діяльності, обґрунтовано актуальність дослідження, систематизовано переваги та ризики впровадження смарт-контрактів, забезпечено аналітичну підтримку при формуванні висновків та участь у редагуванні тексту.

18. Гребенюк Н., Доценко О. Сучасні криптографічні інструменти для ведення бізнесу. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Економічна»*. 2019. № 97. С. 71–76. DOI: 10.26565/2311-2379-2019-97-08

Особистий внесок кожного автора:

Доценко О. – здійснено дослідження сучасних криптографічних технологій, проведено аналіз їх практичного застосування у бізнес-середовищі, розроблено алгоритм впровадження криптографічних інструментів на базі блокчейн-платформ, сформульовано висновки щодо перспективності використання токенизованих моделей для автоматизації бізнес-процесів.

Гребенюк Н. – обґрунтовано загальний теоретичний контекст дослідження, здійснено систематизацію світового досвіду у сфері криптографічного забезпечення бізнес-операцій, підготовлено огляд типів токенів та участь у редагуванні фінального варіанту статті.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Доценко О. В. Децентралізовані фінанси. Збірник наукових праць ЛОГОС, 21 серпня 2020 року, м. Київ, 2020. С. 33–34.

8. Доценко О. В. Кредитування та запозичення в протоколі AAVE. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку бізнесу, фінансово-кредитних та облікових систем: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 20 травня 2022 року, м. Харків, 2022. С. 30–33.

9. Доценко Д. В., Доценко О. В. Особливості обліку криптовалют в Україні. Сучасний стан та перспективи розвитку обліку, аудиту, оподаткування та аналізу в умовах міжнародної інтеграції: матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 21–22 листопада 2023 року, м. Херсон – Хмельницький, 2023.

10. Доценко О. В., Доценко Д. В. Особливості бухгалтерського обліку криптовалют. Сучасні проблеми бухгалтерського обліку та фінансів: матеріали III

Всеукраїнської науково-практичної конференції, 16–17 листопада 2023 року, м. Київ, 2023.

11. Доценко О., Доценко Д. Правові аспекти роботи з DeFi в Україні. Modern Political Processes: Global and National Dimensions: матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 30 листопада 2023 року, м. Одеса, 2023.

12. Доценко О. В., Доценко Д. В. Особливості страхування в DeFi. Мультидисциплінарний науковий часопис: електронне видання, № 10, 2023.

Показники KPI у DeFi та їхній опис

Показники	Опис
Total Value Locked (TVL)	Загальна заблокована вартість (TVL) являє собою суму коштів, яку користувачі внесли у протоколи DeFi як депозити. Цей показник визначає загальну вартість активів, заблокованих в одному конкретному DeFi-проекті або в усьому просторі DeFi (зазвичай виражений в доларах США). До активів DeFi належать винагороди та проценти, отримані від послуг, таких як кредитування, стейкінг та пули ліквідності, реалізовані через смарт-контракти. Наприклад, у випадку стейкінгу TVL допомагає інвесторам обирати DeFi платформи з найвищими винагородами. Конкретно TVL у DeFi-платформах стейкінгу являє собою суму активів, заблокованих постачальниками ліквідності. Наприкінці 2021 року загальна вартість активів DeFi склала близько 250 мільярдів доларів США, збільшившись більше ніж у 600 разів протягом двох років, показавши значне зростання ринку DeFi від 400 мільйонів доларів США до зазначених 250 мільярдів доларів США. Зі зростанням популярності та цінності DeFi в криптовалютному просторі TVL став важливим показником для інвесторів, що допомагає визначити, наскільки безпечною є вся екосистема DeFi або окремий DeFi-протокол для інвестування. Важливо зауважити, що для роботи DeFi-протоколів необхідний капітал, і учасники ринку DeFi зазвичай внесли свій капітал як заставу для кредитів або участі в пулах ліквідності. Це збільшує прибутковість DeFi протоколів і приносить користь інвесторам та кінцевим користувачам. Зростання TVL показує зростаючу популярність конкретного DeFi-протоколу, що призводить до збільшення його ліквідності та користі. Ці фактори сприяють успіху протоколу. Вищий обсяг залученого капіталу в DeFi-протоколи веде до більших винагород і доходів для їх учасників. Навпаки, відтік коштів (тобто зменшення TVL) означає, що доступних коштів менше, і відповідно менше доходів. На основі показника TVL інвестори та учасники ринку DeFi можуть визначити більш надійні протоколи, які мають стійку ринкову позицію завдяки великій вартості внесених коштів. Високий показник TVL свідчить про довіру до DeFi-протоколу, підтверджує високий попит на конкретну платформу DeFi і вказує на наявність досвідченої розробницької команди та цінної бізнес-моделі (Stepanova and Eriņš, 2021). Всі ці фактори сприяють збільшенню TVL і привабленню учасників та інвесторів, сприяючи успіху проекту TVL.

Показники	Опис
Inflation Rate	Багато протоколів DeFi запроваджують правила, які гарантують, що їхня пропозиція токенів не призведе до інфляції та девальвації токенів. Однак не всі токени захищені від девальвації правилами платформи. У деяких випадках механізм підтримки обмеженої пропозиції токенів незрозумілий або навіть не визначений проектом (Phemex, 2021a). Досліджуючи протокол DeFi, важливо звернути увагу на збільшення пропозиції токенів і темпи інфляції. Токенів, які мали тенденцію демонструвати високі темпи інфляції в минулому, краще уникати.
Protocol Revenue (PR)	Дохід протоколу – це сума доходів, яка розподіляється між власниками токенів, що отримана протоколом DeFi. Іншими словами, дохід показує, скільки грошей протокол заробив для користувачів і власників токенів.
Total Revenue (TR)	Загальний дохід визначається як сума всіх платежів, які користувачі здійснюють протягом певного періоду. Наприклад, щоденний загальний дохід за один день дорівнює комісіям, оплаченим протягом цього 24-годинного періоду. Найважливіше, дохід від протоколу та загальний дохід мають різний економічний зміст для власників токенів. В той час як перший містить лише прибуток, який припадає на протокол та/або власників токенів, другий також враховує дохід, отриманий учасниками з боку пропозиції, такими як виробники чи постачальники ліквідності. Іншими словами, дохід з боку пропозиції – це сума прибутку, яку проект DeFi сплачує своїм учасникам, таким як постачальники ліквідності. Вони отримують певну кількість токенів постачальника ліквідності (LPT), коли додають свої криптовалютні активи до пулу DeFi. Токени LPT повертаються до системи DeFi, коли постачальник ліквідності бажає вилучити свої активи.

Gross Merchandise Volume (GMV)	У додаток до зазначених показників, існує ще один показник, який сприяє аналізу росту DeFi-бізнесу – це валова вартість товару (GMV). GMV зазвичай використовується для оцінки діяльності онлайн-бізнесів, зокрема в електронній комерції (Prokhorova, 2020). GMV – це показник, що використовується в онлайн-ритейлі для позначення загальної вартості продажів у доларах США для товарів, проданих через певний ринок за певний час. GMV особливо корисний для аналізу потенціалу зростання DeFi-проектів, додатків та протоколів. Популярність сектору DeFi відображається у збільшенні кількості нових проектів DeFi та обсягу вкладених коштів у ці протоколи. Цей показник також дуже популярний серед маркетплейсів, які займаються онлайн-торгівлею безпосередньо або опосередковано. В найпростішому вигляді GMV обчислюється як загальна вартість продажів протягом певного періоду. За допомогою GMV компанії, які спеціалізуються на продажах нефізичним особам в інтернеті, можуть порівнювати свою ефективність за певний часовий період з минулими періодами. Цей показник дозволяє оцінювати динаміку їхнього бізнесу з плином часу. Інвестори також можуть легко порівнювати компанії зі схожим бізнес-профілем за допомогою GMV. Зрозуміло, що вищий показник GMV вказує на більший потенціал зростання для проекту DeFi. З точки зору інвестора, GMV дозволяє виділяти бізнес-проекти з вищим потенціалом зростання та прогнозувати їхні фінансові результати в майбутньому. Крім того, GMV опосередковано вказує на те, який проект вважається лідером в конкретному сегменті. Чим вище значення GMV, тим більш відомим є проект серед споживачів і користувачів. Лідери ринку зазвичай мають переваги завдяки своєму розміру і відомостям, і тому вони можуть оптимізувати свою діяльність та знижувати витрати на маркетинг. GMV може надати важливі відомості про витрати в галузі. Отже, хоча GMV показує лише валовий дохід, він також може надавати підказки щодо витрат та ефективності проекту.
--------------------------------	--

Огляд інвестиційних послуг

Вид послуги / Type of Service	Опис / Description	Приклади / Examples
Традиційні інвестиційні послуги / Traditional Investment Services	Фондовий ринок / Stock Market	Покупка та продаж акцій, облігацій, інвестиційних фондів / Buying and selling stocks, bonds, investment funds
	Облігації / Bonds	Покупка та продаж облігацій різних компаній / Buying and selling bonds of various companies
	Пенсійні фонди / Pension Funds	Вкладення коштів у пенсійні фонди для майбутньої пенсії / Investing in pension funds for future retirement
	Інвестиційне страхування / Investment Insurance	Страхування вкладених коштів з метою отримання прибутку / Insurance of invested funds with the aim of generating profit
	Венчурне інвестування / Venture Investment	Інвестування у стартапи та молоді компанії / Investing in startups and young companies
Криптовалютні інвестиційні послуги / Cryptocurrency Investment Services	Купівля-продаж криптовалют / Buying/Selling Cryptocurrencies	Купівля-продаж Bitcoin, Ethereum, Litecoin тощо / Buying and selling Bitcoin, Ethereum, Litecoin, etc.
	ICO (Initial Coin Offering)	Інвестування у нові криптовалютні проекти / Investing in new cryptocurrency projects

	STO (Security Token Offering)	Інвестування у криптовалютні проекти, які вважаються цінними паперами / Investing in cryptocurrency projects considered as securities
	Децентралізовані фінансові послуги (DeFi) / Decentralized Financial Services (DeFi)	Участь у фінансових сервісах, які базуються на блокчейн-технології / Participation in financial services based on blockchain technology

Джерело: складено автором.

Порівняння традиційного ринку та крипторинку

Аспекти порівняння / Comparison Aspects	Традиційний ринок / Traditional Market	Крипторининок / Crypto Market
Регулювання та легітимність / Regulation and Legitimacy	Суворе регулювання, стандарти / Strict regulation, standards	Ринок ще не належним чином регулюється, більш вільний, менш стандартизований / The market is not yet adequately regulated, more flexible, less standardized
Ліквідність та волатильність / Liquidity and Volatility	Вища ліквідність, нижча волатильність / Higher liquidity, lower volatility	Нижча ліквідність, вища волатильність / Lower liquidity, higher volatility
Доступність та глобальність / Accessibility and Global Reach	Зазвичай доступні тільки кваліфікованим інвесторам, більш обмежена географія / Typically available only to qualified investors, more limited geography	Доступність для широкого спектру інвесторів, глобальний доступ / Accessibility for a wide range of investors, global reach
Широкий асортимент інвестиційних можливостей / Wide Range of Investment Opportunities	Широкий асортимент, зокрема акції, облігації, нерухомість тощо / Wide range, including stocks, bonds, real estate, etc.	Обмежений асортимент, здебільшого криптовалюти та пов'язані інструменти / Limited range, mainly cryptocurrencies and related instruments

Технологічні інновації / Technological Innovation	Розвинуті технології, але повільний прийом нових технологій / Developed technologies but slower adoption of new technologies	Швидкий прийом нових технологій, інноваційність у криптипросторі / Rapid adoption of new technologies, innovation in the crypto space
Ризик та потенційний дохід / Risk and Potential Return	Зазвичай менший ризик, але також і менший потенційний дохід / Generally lower risk, but also lower potential return	Вищий ризик, але також і вищий потенційний дохід / Higher risk, but also higher potential return
Послуги третіх осіб / Third-Party Services	Велика кількість посередників (банки, брокери, фонди) / Large number of intermediaries (banks, brokers, funds)	Більш прямий доступ, менше посередників, але також менше захисту / More direct access, fewer intermediaries, but also less protection

Джерело: складено автором

Порівняння інвестиційних послуг між традиційним та криптовалютним
ринками

Інвестиційна послуга / Investment Service	Традиційний ринок / Traditional Market	Криптоіндустрія / Crypto Industry	Аналог на крипторинку / Crypto Market Equivalent
Інвестування у криптовалюту / Investment in Currency	Інвестування у валюту / Investment in currency	Купівля-продаж криптовалют, участь у ICO / Buying/selling cryptocurrencies, participation in ICO	Bitcoin, Ethereum, ICO-проекти / Bitcoin, Ethereum, ICO projects
Децентралізовані фінансові послуги (DeFi) / Decentralized Financial Services (DeFi)	Банківські послуги, платіжні системи / Banking services, payment systems	Участь у фінансових сервісах на основі блокчейну / Participation in financial services based on blockchain	Децентралізовані біржі, DeFi-протоколи / Decentralized exchanges, DeFi protocols
Інвестування у криптовалютні фонди / Investment in Cryptocurrency Funds	Інвестиційні фонди / Investment funds	Участь у криптовалютних фондах, ETF / Participation in cryptocurrency funds, ETFs	Bitwise 10 Crypto Index Fund, Grayscale Bitcoin Trust / Bitwise 10 Crypto Index Fund, Grayscale Bitcoin Trust

STO (Security Token Offering) / STO (Security Token Offering)	Випуск цінних паперів / Issuance of securities	Випуск токенів, що є цінними / Issuance of tokens representing securities	Tokenized securities / Tokenized securities
Інвестування у блокчейн-стартапи / Investment in Blockchain Startups	Венчурне інвестування / Venture investment	Інвестування у стартапи, які розвивають блокчейн / Investment in startups developing blockchain technology	Blockchain- based startups / Blockchain- based startups
Децентралізоване управління активами / Decentralized Asset Management	Управління активами / Asset management	Участь у децентралізован их фондах та протоколах / Participation in decentralized management of assets	DeFi protocols, Yield farming / DeFi protocols, Yield farming

Джерело: складено автором

Переваги та недоліки криптовалют

Переваги / Advantages	Недоліки / Disadvantages
Криптовалюта забезпечує анонімність у транзакціях, що дозволяє зберігати приватність користувачів та уникати цензури або контролю з боку третіх осіб. / Cryptocurrency ensures anonymity in transactions, allowing users to maintain privacy and avoid censorship or control from third parties.	Технічна складність використання криптовалют вимагає специфічних технічних навичок та доступу до відповідних технологій, що робить її використання складним для більшості людей та підприємств. / The technical complexity of using cryptocurrency requires specific technical skills and access to appropriate technology, making it difficult for most people and businesses.
Відкритий код алгоритму криптовалют забезпечує прозорість, дозволяючи будь-кому перевірити безпеку та надійність системи. / The open-source code of cryptocurrency provides transparency, allowing anyone to verify the security and reliability of the system.	Можливість розгортання спекулятивних та шахрайських операцій через недостатнє регулювання ринку криптовалют створює ризики для інвесторів, оскільки це може призвести до появи шахрайських схем та пірамід. / The possibility of speculative and fraudulent activities due to lack of regulation in the cryptocurrency market poses risks for investors, as it can lead to the emergence of Ponzi schemes and scams.
Децентралізація криптовалют через брак центрального емісійного центру зменшує ризик маніпуляцій та втручання з боку урядів або фінансових установ. / Decentralization of cryptocurrency, due to the absence of a central issuing authority, reduces the risk of manipulation and interference from governments or financial institutions.	Правова неврегульованість криптовалют у багатьох країнах ускладнює оподаткування та може стимулювати виникнення неправомірних операцій. Це може створити проблеми для фінансової системи та призвести до втрат довіри до криптовалют. / The legal uncertainty of cryptocurrency in many countries complicates taxation and may encourage unauthorized operations. This can create issues for the financial system and lead to a loss of trust in cryptocurrency.

Захищеність криптовалюти забезпечується технологією блокчейн, яка гарантує високий рівень захисту від шахрайства та підробки. / Cryptocurrency security is ensured by blockchain technology, which provides a high level of protection against fraud and counterfeiting.	Нові схеми відмивання грошей. Крім того, втрата приватного ключа може призвести до втрати всіх коштів без можливості відновлення. / New money-laundering schemes. Additionally, the loss of a private key may result in the loss of all funds without the possibility of recovery.
Швидкі та недорогі транзакції стають можливими завдяки відсутності посередників у платежах, що дозволяє ефективно проводити операції навіть на великій відстані. / Fast and low-cost transactions are possible due to the absence of intermediaries and allow for efficient operations even over long distances.	Неможливість заморозки рахунків у криптовалюті може стати проблемою в разі шахрайства або втрати доступу до гаманця, оскільки брак централізованого контролю унеможливорює відновлення доступу до втрачених активів. The inability to freeze accounts in cryptocurrency creates a problem in cases of fraud or the loss of access to a wallet, as there is no centralized control to restore access to lost assets.
Криптовалюта відкриває нові можливості у фінансових ринках, забезпечуючи доступ до інвестицій та мікроплатежів для користувачів. / Cryptocurrency opens new opportunities in financial markets, providing access to investments for micro-investors.	Потенційна можливість анонімних транзакцій в криптовалютах може викликати занепокоєння через можливість їх використання для зловживання та кримінальних дій. / The potential for anonymous transactions in cryptocurrency can raise concerns about its use for illicit and criminal activities.
Неможливість зупинки транзакцій забезпечує стійкість операцій та гарантує їхню надійність, оскільки вони не можуть бути зупинені або скасовані після відправлення. / The impossibility of transaction reversal ensures the integrity of completed operations and guarantees transaction reliability, as they cannot be changed or canceled after approval.	Неможливість зупинки або скасування транзакцій створює потенційні ризики у випадку неправомірних або помилкових операцій, оскільки користувачам не надається можливість втрутитися у процес. / The inability to reverse or cancel transactions poses a potential risk in cases of mistakes or unauthorized transactions, as users have limited means to intervene in the process.

ТОВ «А1 КОНСАЛТИНГ»,
вул. Ушинського, 40, пр. 302, Київ, Україна, 03151
Т: +38 044 300 25 60,
www.a1.consulting



Вих № 16 від 27.03.2025 р.

ДОВІДКА

Щодо впровадження окремих результатів дисертаційного дослідження
Доценка О. В. за темою «Формування екосистеми ринку децентралізованих
фінансових інструментів»

Запропонована у дисертаційному дослідженні Доценка Олексія Володимировича за темою «Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів» методика оцінки ефективності DeFi-протоколів стала підґрунтям для аналізу ризиків і перспективності застосування цифрових активів під час реалізації консалтингових проєктів.

Система класифікації токенів і підходи до аналізу смарт-контрактів, запропоновані Доценком Олексієм Володимировичем, знайшли застосування у діяльності компанії, зокрема, з метою проведення внутрішніх процедур контролю щодо операцій з цифровими активами.

Окремі результати дисертаційного дослідження Доценка Олексія Володимировича, а саме методика оцінки ефективності DeFi-протоколів, стала основою для аналізу ризиків і перспективності криптовалютних проєктів.

Також використані у дослідженні елементи кластерного аналізу динаміки цін цифрових активів, сприяють більш точному прогнозуванню волатильності ринку.

Застосування окремих результатів дисертації дозволяє покращити внутрішні системи контролю компанії щодо операцій у сфері цифрових фінансів а також розширювати спектр аналітичних послуг компанії.

Довідка видана на прохання здобувача та не створює жодних фінансових зобов'язань перед ним.

Директор



Чижиков В. В.


**Raiffeisen
BANK**
**Райф.
Так простіше**

Богодухівське відділення
АТ «Райффайзен Банк»
пл. Свято-Духівська, 3
м. Богодухів, Україна, 62103

№ ДЗ-В5/25/49 від 17 березня 2025 року

ДОВІДКА

Щодо впровадження окремих результатів та пропозицій
представлених у дисертаційному дослідженні Доценка О. В.
за темою «Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів»

У дисертаційному дослідженні Доценка Олексія Володимировича за темою
«Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів»
запропоновано підходи до адаптації банківських стратегій у контексті розвитку
цифрових фінансових послуг. Зокрема, досліджено можливості інтеграції
децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) у практику банківського управління
та розроблено концепцію стратегічного планування для врахування перспектив
розвитку цифрових активів.

Результати дослідження знайшли застосування у діяльності місцевого
відділення АТ «Райффайзен Банк» шляхом розробки аналітичних підходів до оцінки
впливу цифрових фінансових інструментів на кредитну політику та операційні процеси
банку. Запропоновані методи сприяли підвищенню обґрунтованості ухвалення рішень
щодо впровадження цифрових фінансових технологій у роботу відділення, а також
покращенню клієнтського сервісу через використання сучасних фінансових інновацій.

Застосування розробленої методології дозволило покращити планування
стратегічних ініціатив та адаптувати механізми роботи з фінансовими інструментами
нового покоління відповідно до тенденцій розвитку банківського сектору.

Керівник з роздрібного бізнесу
Богодухівського відділення
АТ «Райффайзен Банк»



Швець Є.В.

Інформаційний центр

0 800 500 500

(усі дзвінки зі стаціонарних та мобільних
телефонів в Україні – безкоштовні)

Ліцензія НБУ №10 від 02.07.2021 р.



ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «СТРАХОВА КОМПАНІЯ «АРСЕНАЛ СТРАХУВАННЯ»

Адреса: 03056, Україна, м. Київ, вул. Борщагівська, б. 154
тел.: 0 (44) 500-37-60, 0 (44) 502-67-37, тел. гарячої лінії: 0 800 60 44 53
р/р UA143253650000002650001412254 в АТ «КРЕДОБАНК», м. Київ,
код ЄДРПОУ 33908322

Вих № 10/04/X-03
від «10» квітня 2025 р.

У межах впровадження результатів дисертаційного дослідження Доценка Олексія Володимировича на тему «Формування екосистеми ринку децентралізованих фінансових інструментів» у практичну діяльність страхової компанії ПРАТ "СК "АРСЕНАЛ СТРАХУВАННЯ" було використано розроблені підходи до адаптації страхових продуктів у контексті цифрової трансформації фінансового ринку. Зокрема, методичні положення щодо класифікації цифрових активів та аналізу смартконтрактів були враховані при розробці пілотних моделей страхових послуг, орієнтованих на користувачів криптовалютних гаманців. Також елементи методики стратегічного планування із урахуванням впливу DeFi-інструментів стали частиною процесу оновлення фінансово-інвестиційної стратегії компанії. Це дозволило посилити конкурентні переваги компанії, а також підвищити її готовність до викликів, пов'язаних з диджиталізацією страхового сектора.

Директор Харківської дирекції
ПРАТ "СК "АРСЕНАЛ СТРАХУВАННЯ"



Стефаниць П.М.

ПРОТОКОЛ
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 18:34:31 10.04.2025

Назва файлу з підписом: Dotsenko_diss .pdf.asice
Розмір файлу з підписом: 3.6 МБ

Перевірені файли:
Назва файлу без підпису: Dotsenko_diss .pdf
Розмір файлу без підпису: 3.7 МБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: ДОЦЕНКО ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ
П.І.Б.: ДОЦЕНКО ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ
Країна: Україна
РНОКПП: 3592805752
Організація (установа): ФОП ДОЦЕНКО ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ
Код ЄДРПОУ: 3592805752
Посада: Фізична особа-підприємець
Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 18:34:30 10.04.2025
Сертифікат виданий: КНЕДП "MASTERKEY" ТОВ "АРТ-МАСТЕР"
Серійний номер: 24922C23624140810400000034CF0A00BE7E1F00
Алгоритм підпису: ДСТУ 4145
Тип підпису: Удосконалений
Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)
Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)
Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2025.02.05 13:00