

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ДЯК ОЛЕГ ВІКТОРОВИЧ

УДК 657.6:004]:336.741.243

ДИСЕРТАЦІЯ

**АНАЛІЗ ТА АУДИТ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ
КРИПТОВАЛЮТНИХ БІРЖ**

Спеціальність 071 – Облік і оподаткування
Галузь знань – 07 – Управління та адміністрування

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

_____ О. В. Дяк

Науковий керівник: Петрик Олена Анатоліївна, доктор економічних наук,
професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Дяк О. В. Аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 071 «Облік та оподаткування». – Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана Міністерства освіти і науки України, Київ, 2025.

Дисертацію присвячено розробці науково-методичних підходів до аналізу та аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж з урахуванням особливостей цифрового середовища. У роботі здійснено теоретичне узагальнення сутності криптовалют і особливостей діяльності бірж, запропоновано методику аналізу фінансових показників криптобірж, обґрунтовано підходи до оцінки аудиторських ризиків, розроблено інструменти тестування контролів та цифрових аудитів з урахуванням специфіки блокчейн-інфраструктури. Дисертація містить вступ, три розділи основного тексту, висновки, список використаних джерел та додатки.

У розділі 1 «Теоретичні основи функціонування та обліку діяльності криптовалютних бірж» висвітлено концептуальні засади виникнення, розвитку та функціонування криптовалютних бірж у контексті цифрової трансформації фінансових ринків. Доведено, що криптовалюти, як децентралізовані цифрові активи, є не лише інструментами обміну, а й новим класом облікових об'єктів, які вимагають перегляду традиційних підходів до бухгалтерського обліку, оцінки вартості та формування фінансової звітності.

Розкрито еволюцію криптовалют: від появи концепцій електронних грошей до практичного впровадження таких платформ, як Bitcoin, Ethereum, Binance, а також розширення функціональних можливостей у вигляді смартконтрактів, NFT і DeFi. Визначено ключові риси криптовалютних бірж як новітніх суб'єктів цифрової економіки, що поєднують риси фінансових посередників, децентралізованих платформ і провайдерів цифрових активів.

У дисертації проаналізовано особливості облікового трактування криптовалют в Україні та світі. Зазначено, що, попри активне поширення цифрових активів, нормативна база залишається фрагментарною, а загальноприйняті стандарти (МСФЗ, GAAP) не передбачають єдиної моделі відображення криптоактивів у фінансовій звітності. З цією метою систематизовано підходи до визнання криптовалют як нематеріальних активів, інвестицій або запасів залежно від функціонального призначення, природи володіння та моделі обліку.

Обґрунтовано проблему визначення справедливої вартості криптовалют, яка не має централізованого механізму встановлення й суттєво залежить від волатильності ринку. Запропоновано використовувати середньозважену ринкову вартість, добуту з біржових джерел, із подальшим розкриттям методики оцінювання у примітках до звітності. Проаналізовано рекомендації FASB та SEC щодо класифікації криптоактивів у фінансовій звітності публічних компаній.

Детально охарактеризовано організаційну структуру криптовалютної біржі, до складу якої входять клієнтські акаунти, торгові пули, блокчейн-інтерфейс, гаманець, модуль управління ризиками, систему логування транзакцій і модулі KYC/AML. Встановлено, що криптобіржа виконує функції торговельного майданчика, платіжного посередника, кастодіального сервісу та емітента внутрішніх токенів, що формує складну систему обліку й фінансової відповідальності.

Проаналізовано типові операції криптобіржі, які мають багатокomпонентний обліковий вплив. Визначено відмінності між спот-операціями та деривативами, відображення яких вимагає окремої класифікації у звітності. Встановлено, що основна частина доходів біржі формується за рахунок комісій з транзакцій, які фіксуються автоматично в системі через API-з'єднання, що впливає на особливості аудиту таких операцій.

Запропоновано авторську модель відображення криптовалют у бухгалтерському обліку на основі подвійної системи — реєстрації цифрових активів у розподіленому реєстрі (блокчейн). Доведено доцільність створення

резервів криптоактивів через високі ризики втрати через технічні збої чи хакерські атаки.

У роботі висвітлено структуру фінансової звітності криптобірж. Встановлено, що у більшості випадків форма звітності не відповідає вимогам МСФЗ щодо розкриття сутності нематеріальних активів і ризиків, пов'язаних із їх знеціненням. Рекомендовано використовувати уніфікований підхід до формування фінансової звітності, що включає розширені примітки щодо складу криптоактивів, їх переліку, вартості, періодів утримання, ризиків втрати, процедур доступу, методів оцінки, а також облікову політику, прийняту для цифрових активів.

Проведено міжкраїнний порівняльний аналіз регламентацій (MiCA в ЄС, FinCEN/SEC у США, FSA в Японії), що впливають на порядок звітності криптобірж. Визначено, що відсутність єдиних міжнародних стандартів сприяє суттєвим відмінностям у розкритті інформації, що ускладнює інтерпретацію фінансових результатів криптобірж навіть для інституційних інвесторів. Наголошено на необхідності гармонізації підходів до обліку криптовалют і розробки глобального звітного формату, орієнтованого на цифрову економіку.

У розділі 2 «Аналіз фінансової звітності криптовалютної біржі» розкрито теоретико-практичні підходи до аналізу фінансової звітності криптобірж з урахуванням специфіки формування їх доходів, динаміки ринку криптоактивів та особливостей цифрового середовища. У роботі проаналізовано джерела фінансової інформації, структуровано основні методи й показники аналізу діяльності криптовалютної біржі та здійснено практичну апробацію запропонованих підходів.

Показано, що джерелами фінансової інформації для аналітичних досліджень є як традиційні форми бухгалтерської та фінансової звітності, так і специфічні цифрові ресурси: біржові API, розподілені реєстри, звіти про обсяг торгів, структуру клієнтської бази, рівень ліквідності та активність користувачів. Здійснено класифікацію цифрових джерел даних відповідно до їх точності, стабільності та придатності для фінансового аналізу.

Визначено, що специфіка криптобірж полягає у переважанні комісійних доходів, високій змінності обсягів торгів та великій залежності фінансових результатів від ринкової капіталізації основних криптовалют. Враховуючи ці особливості, автором адаптовано систему коефіцієнтів фінансового аналізу з акцентом на маржинальність, волатильність доходів, коефіцієнт обіговості цифрових активів, співвідношення доходів до вартості обслуговування IT-інфраструктури.

У дисертації здійснено ґрунтовний аналіз доходів криптобіржі з позиції впливу торгового обсягу на величину комісійних надходжень. Побудовано економіко-математичну модель залежності доходу від кількох ключових детермінант: ринкової капіталізації криптовалют, рівня добової волатильності, загального торгового обсягу крипторинку, що оцінювалися за допомогою коефіцієнтів кореляції. Доведено, що найбільший вплив на дохід криптобіржі мають загальний торговий обсяг та інтенсивність торгів за умов високої волатильності.

Проаналізовано фінансову стійкість криптобірж через призму коефіцієнтів ліквідності, прибутковості та ризику. Визначено, що через характер криптовалютних активів традиційні коефіцієнти фінансової стабільності потребують адаптації. Удосконалено систему оцінювання за рахунок введення коефіцієнтів резервування, коефіцієнт покриття ліквідності та коефіцієнту фінансового левереджу.

У роботі обґрунтовано необхідність диференційованого підходу до оцінки ризиків криптобірж: регуляторних, ринкових, інфраструктурних та поведінкових. Представлено інтегрований показник ризику функціонування криптобіржі, що враховує рівень концентрації активів у нестабільних токенах, рівень централізації управління платформою, кількість зареєстрованих клієнтів, схильність до регуляторного тиску та історію технічних збоїв. Зазначено, що для надійної оцінки стійкості необхідне залучення не лише кількісних, а й якісних параметрів.

Особливу увагу приділено моделюванню майбутньої фінансової діяльності криптобірж. На основі регресійного аналізу побудовано прогнозну модель доходів залежно від біржового обсягу, добової волатильності, зміни курсу біткоїна та динаміки числа активних користувачів. Запропоновано використання stress-testing підходу для оцінки стійкості до зовнішніх шоків, таких як різка зміна регуляторного середовища, втрати доступу до цифрових гаманців чи хакерські атаки. Результати прогнозування підтвердили високу залежність фінансових результатів криптобірж від змін зовнішнього середовища.

У результаті аналізу встановлено, що фінансова звітність криптовалютних бірж є високочутливою до ринкових коливань, а отже потребує адаптованої аналітичної моделі, яка включає як класичні показники, так і цифрово-орієнтовані індикатори. Апробація розроблених методик проведена на реальних біржових даних з використанням інструментів аналітики, що підвищило точність результатів.

У розділі 3 «Методика аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі» сформовано комплексне науково-практичне підґрунтя для розробки методики аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж в умовах цифрової трансформації. Особливу увагу зосереджено на формуванні інструментарію аудиторської перевірки, який би враховував специфіку цифрових активів, ризиків, пов'язаних із втратою даних, децентралізацією обліку, смартконтрактами, а також вразливістю криптовалютного середовища до маніпуляцій і шахрайства. Запропоновано авторське трактування змісту та структури цифрового аудиту, який поєднує в собі класичні аудиторські підходи, адаптовані до особливостей функціонування криптобірж, з елементами штучного інтелекту, API-інтеграцій і блокчейн-верифікації.

Визначено, що сучасний аудит фінансової звітності суб'єктів цифрового ринку не може базуватися виключно на традиційних стандартах аудиту, оскільки останні не передбачають належного рівня деталізації щодо обліку криптовалют, перевірки їх походження, оцінки цифрових ризиків, контролю за активами, які існують винятково у віртуальному просторі. Саме тому в дисертації

запропоновано оновлений підхід до розуміння аудиторського ризику в умовах цифрової економіки. Акцентовано увагу на таких чинниках, як технічні вразливості блокчейн-середовища, відсутність централізованих механізмів захисту від збоїв, складність трасування походження криптоактивів, можливість маніпуляцій із біржовим лістингом, а також ризик недостовірної фінансової інформації, зашифрованої в смартконтрактах.

У дисертації подано алгоритм побудови ризикоорієнтованого плану аудиту, в якому послідовно відображаються етапи виявлення, ідентифікації, оцінки та документування специфічних ризиків криптобіржі. Обґрунтовано необхідність врахування ступеня децентралізації торговельної платформи, рівня регуляторного навантаження в юрисдикції функціонування біржі та ступеня відкритості API-інтерфейсів.

Окремо охарактеризовано принципи та підходи до перевірки внутрішнього контролю криптовалютної біржі. У роботі окреслено контури IT-середовища, в якому функціонує криптобіржа, включно з логуванням транзакцій, багатофакторною автентифікацією, криптографічним збереженням ключів, використанням мультипідписів та механізмами доступу до приватних гаманців. Запропоновано методіку аудиторської оцінки функціонування KYC/AML-модулів, визначено процедури верифікації ідентичності та відповідності транзакцій політикам фінансового моніторингу. Встановлено, що системи внутрішнього контролю на криптобіржах значно відрізняються від аналогічних механізмів у класичних суб'єктах господарювання, оскільки значна частина операцій не фіксується у традиційному документообігу, а існує виключно у форматі записів у блокчейні.

У контексті аудиту транзакцій обґрунтовано доцільність використання відкритих блокчейн-оглядачів, для верифікації факту здійснення переказу, часу транзакції, зафіксованого хешу та обсягу активів. Підкреслено важливість інтеграції аудиторської перевірки з технічним аналізом операцій в блокчейні, які є ключовими інструментами взаємодії користувачів на сучасних біржах. Наведено приклади ситуацій, коли маніпулятивний характер операцій

призводять до значних спотворень у фінансових показниках і, відповідно, потребують втручання аудитора на рівні аналізу транзакцій в блокчейні.

Дисертація містить докладний опис використання цифрових технологій у процесі аудиту. Зокрема, застосовано методи обробки великих даних для аналізу аномальної активності, перевірки нетипових змін обсягів торгів, виявлення потенційних схем обходу обліку або ухилення від фінансового моніторингу. Продемонстровано можливість впровадження машинного аналізу транзакційної активності з метою визначення статистично відхилених патернів поведінки клієнтів, які потенційно можуть бути пов'язані з маніпуляціями або внутрішнім шахрайством. Обґрунтовано доцільність поєднання класичних процедур аналітичної перевірки з алгоритмами інтелектуального аналізу даних, що дозволяє зменшити обсяг ручної вибірки і сфокусуватися на найризикованіших об'єктах.

У роботі запропоновано структуру аудиторської документації, адаптованої до цифрового середовища. Окрім традиційних робочих документів, запропоновано включати таблиці аналізу хешів транзакцій, описи алгоритмів формування цифрових підписів, інструкції щодо доступу до резервних копій, протоколи логування дій адміністратора та аналітичні таблиці з ризиковими профілями клієнтів. Розроблено схему взаємозв'язку між програмно-апаратними ризиками та результатами перевірки фінансової звітності, що дозволяє аудиторському висновку враховувати цифрову специфіку звітного середовища.

У результаті опрацювання проблематики аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж у цифрових умовах, у дисертації сформовано цілісну методичну основу, що дозволяє аудитору не лише оцінити достовірність наданої фінансової інформації, але й здійснити ефективну перевірку ІТ-інфраструктури, джерел криптоактивів, облікових моделей доходів і транзакційної поведінки учасників біржі. Запропонований підхід є вагомим внеском у розвиток практики цифрового аудиту та відкриває перспективи стандартизації аудиторської діяльності у сфері віртуальних активів.

Ключові слова: криптовалюта, криптовалютна біржа, блокчейн, фінансова звітність, аудит, оцінка, облік, аналіз даних, тестування ІТ-систем, моделювання, доходи, волатильність, фінансова стійкість, ризик, процедури аудиту.

ABSTRACT

Diak O.V. Analysis and audit of financial statement of cryptocurrency exchanges. – Qualification Scientific Work in the Form of a Manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 071 “Accounting and Taxation”. – Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2025.

The dissertation is devoted to the development of scientific and methodological approaches to the analysis and audit of financial statements of cryptocurrency exchanges, taking into account the peculiarities of the digital environment. The work provides a theoretical generalization of the essence of cryptocurrencies and the peculiarities of exchanges, proposes a methodology for analyzing the financial indicators of crypto exchanges, substantiates approaches to assessing audit risks, and develops tools for testing controls and digital audits, taking into account the specifics of blockchain infrastructure. The dissertation contains an introduction, three chapters of the main text, conclusions, a list of sources used, and appendices.

Chapter 1, “Theoretical Foundations of the Functioning and Accounting of Cryptocurrency Exchanges,” highlights the conceptual foundations of the emergence, development, and functioning of cryptocurrency exchanges in the context of the digital transformation of financial markets. It is proven that cryptocurrencies, as decentralized digital assets, are not only instruments of exchange but also a new class of accounting objects that require a revision of traditional approaches to accounting, valuation, and financial reporting.

The evolution of cryptocurrencies is revealed: from the emergence of electronic money concepts to the practical implementation of platforms such as Bitcoin, Ethereum, Binance, as well as the expansion of functional capabilities in the form of

smart contracts, NFTs, and DeFi. The key features of cryptocurrency exchanges as the newest entities in the digital economy, combining the features of financial intermediaries, decentralized platforms, and digital asset providers, are identified.

The dissertation analyzes the peculiarities of accounting for cryptocurrencies in Ukraine and worldwide. It is noted that, despite the active spread of digital assets, the regulatory framework remains fragmented, and generally accepted standards (IFRS, GAAP) do not provide for a single model for reflecting crypto assets in financial statements. To this end, approaches to recognizing cryptocurrencies as intangible assets, investments, or inventories depending on their functional purpose, nature of ownership, and accounting model have been systematized. The problem of determining the fair value of cryptocurrencies, which has no centralized mechanism for setting and depends significantly on market volatility, has been substantiated.

It is proposed to use the weighted average market value obtained from exchange sources, with further disclosure of the valuation methodology in the notes to the financial statements. The recommendations of the FASB and SEC on the classification of crypto assets in the financial statements of public companies are analyzed.

The organizational structure of a cryptocurrency exchange, which includes client accounts, trading pools, a blockchain interface, a wallet, a risk management module, a transaction logging system, and KYC/AML modules, is described in detail. It has been established that a crypto exchange performs the functions of a trading platform, payment intermediary, custodial service, and issuer of internal tokens, which forms a complex system of accounting and financial responsibility.

Typical crypto exchange transactions that have a multi-component accounting impact have been analyzed. The differences between spot transactions and derivatives have been identified, the reflection of which requires separate classification in reporting. It has been established that the main part of the exchange's income is formed from transaction fees, which are automatically recorded in the system via an API connection, which affects the specifics of auditing such transactions.

An author's model for reflecting cryptocurrencies in accounting based on a dual system — registration of digital assets in a distributed registry (blockchain) — is

proposed. The expediency of creating reserves for crypto assets due to high risks of loss through technical failures or hacker attacks is proven.

The paper highlights the structure of financial reporting for crypto exchanges. It has been established that in most cases, the reporting format does not meet IFRS requirements for disclosing the nature of intangible assets and the risks associated with their impairment. It is recommended to use a unified approach to financial reporting, including extended notes on the composition of crypto assets, their list, value, holding periods, risks of loss, access procedures, valuation methods, and accounting policies adopted for digital assets.

A cross-country comparative analysis of regulations (MiCA in the EU, FinCEN/SEC in the US, FSA in Japan) affecting the reporting procedures of crypto exchanges was conducted. It has been determined that the lack of uniform international standards contributes to significant differences in information disclosure, which complicates the interpretation of crypto exchanges' financial results even for institutional investors. The need to harmonize approaches to accounting for cryptocurrencies and develop a global reporting format focused on the digital economy has been emphasized.

Section 2, “Analysis of the Financial Statements of a Cryptocurrency Exchange,” reveals theoretical and practical approaches to analyzing the financial statements of crypto exchanges, taking into account the specifics of their income formation, the dynamics of the crypto asset market, and the peculiarities of the digital environment. The paper analyzes sources of financial information, structures the main methods and indicators for analyzing the activities of a cryptocurrency exchange, and conducts a practical test of the proposed approaches.

It is shown that the sources of financial information for analytical research are both traditional forms of accounting and financial reporting and specific digital resources: exchange APIs, distributed registries, reports on trading volume, customer base structure, liquidity level, and user activity.

Digital data sources have been classified according to their accuracy, stability, and suitability for financial analysis. It has been determined that the specificity of

cryptocurrency exchanges lies in the predominance of commission income, high volatility of trading volumes, and the high dependence of financial results on the market capitalization of major cryptocurrencies.

Taking these features into account, the author adapted a system of financial analysis ratios with an emphasis on margin, income volatility, digital asset turnover ratio, and the ratio of income to IT infrastructure maintenance costs.

The dissertation provides a thorough analysis of cryptocurrency exchange income from the perspective of the impact of trading volume on commission income. An economic and mathematical model of the dependence of income on several key determinants has been constructed: the market capitalization of cryptocurrencies, the level of daily volatility, and the total trading volume of the cryptocurrency market, which were assessed using correlation coefficients. It was proven that the total trading volume and trading intensity under conditions of high volatility have the greatest impact on the income of a crypto exchange.

The financial stability of cryptocurrency exchanges was analyzed through the prism of liquidity, profitability, and risk ratios. It was determined that due to the nature of cryptocurrency assets, traditional financial stability ratios need to be adapted.

The assessment system has been improved by introducing reserve ratios, liquidity coverage ratios, and financial leverage ratios. The paper justifies the need for a differentiated approach to assessing the risks of crypto exchanges: regulatory, market, infrastructure, and behavioral.

An integrated risk indicator for the functioning of a crypto exchange is presented, which takes into account the level of asset concentration in unstable tokens, the level of platform management centralization, the number of registered clients, the susceptibility to regulatory pressure, and the history of technical failures. It is noted that a reliable assessment of stability requires the use of both quantitative and qualitative parameters.

Particular attention is paid to modeling the future financial activities of crypto exchanges. Based on regression analysis, a predictive model of revenues is constructed depending on the exchange volume, daily volatility, changes in the Bitcoin exchange

rate, and the dynamics of the number of active users. The use of a stress-testing approach is proposed to assess resilience to external shocks, such as sudden changes in the regulatory environment, loss of access to digital wallets, or hacker attacks. The forecasting results confirmed the high dependence of the financial results of crypto exchanges on changes in the external environment.

The analysis found that the financial statements of cryptocurrency exchanges are highly sensitive to market fluctuations and therefore require an adapted analytical model that includes both classic indicators and digitally oriented indicators. The developed methods were tested on real exchange data using analytical tools, which increased the accuracy of the results.

Section 3, “Methodology for auditing the financial statements of a cryptocurrency exchange,” provides a comprehensive scientific and practical basis for developing a methodology for auditing the financial statements of cryptocurrency exchanges in the context of digital transformation. Particular attention is focused on the formation of audit tools that would take into account the specifics of digital assets, risks associated with data loss, decentralization of accounting, smart contracts, as well as the vulnerability of the cryptocurrency environment to manipulation and fraud. The authors propose their own interpretation of the content and structure of digital auditing, which combines classic auditing approaches adapted to the specifics of cryptocurrency exchanges with elements of artificial intelligence, API integration, and blockchain verification.

It is determined that modern auditing of financial statements of digital market entities cannot be based solely on traditional auditing standards, as the latter do not provide for an adequate level of detail regarding the accounting of cryptocurrencies, verification of their origin, assessment of digital risks, and control over assets that exist exclusively in virtual space. That is why the dissertation proposes an updated approach to understanding audit risk in the digital economy. Emphasis is placed on factors such as technical vulnerabilities of the blockchain environment, the lack of centralized mechanisms to protect against failures, the complexity of tracing the origin of crypto

assets, the possibility of manipulating exchange listings, and the risk of unreliable financial information encrypted in smart contracts.

The dissertation presents an algorithm for building a risk-oriented audit plan, which sequentially reflects the stages of detection, identification, assessment, and documentation of specific risks of a crypto exchange. The necessity of taking into account the degree of decentralization of the trading platform, the level of regulatory burden in the jurisdiction where the exchange operates, and the degree of openness of API interfaces is justified.

The principles and approaches to auditing the internal control of a cryptocurrency exchange are described separately. The paper outlines the contours of the IT environment in which a crypto exchange operates, including transaction logging, multi-factor authentication, cryptographic key storage, the use of multi-signatures, and mechanisms for accessing private wallets. A methodology for auditing the functioning of KYC/AML modules is proposed, and procedures for verifying the identity and compliance of transactions with financial monitoring policies are defined. It has been established that internal control systems on crypto exchanges differ significantly from similar mechanisms in traditional business entities, since a significant part of transactions are not recorded in traditional document flow, but exist exclusively in the form of records in the blockchain.

In the context of transaction auditing, the feasibility of using open blockchain viewers to verify the fact of a transfer, the time of the transaction, the recorded hash, and the amount of assets has been substantiated. The importance of integrating audit verification with technical analysis of blockchain transactions, which are key tools for user interaction on modern exchanges, is emphasized. Examples are given of situations where the manipulative nature of transactions leads to significant distortions in financial indicators and, accordingly, requires the intervention of an auditor at the level of blockchain transaction analysis.

The dissertation contains a detailed description of the use of digital technologies in the audit process. In particular, big data processing methods are used to analyze anomalous activity, check for atypical changes in trading volumes, and identify

potential schemes for circumventing accounting or evading financial monitoring. The possibility of implementing machine analysis of transaction activity to identify statistically deviating patterns of customer behavior that could potentially be related to manipulation or internal fraud has been demonstrated. The feasibility of combining classic analytical verification procedures with intelligent data analysis algorithms has been justified, allowing for a reduction in manual sampling and a focus on the riskiest objects.

The paper proposes a structure for audit documentation adapted to the digital environment. In addition to traditional working documents, it is proposed to include tables analyzing transaction hashes, descriptions of digital signature generation algorithms, instructions for accessing backup copies, administrator action logs, and analytical tables with customer risk profiles. A diagram of the relationship between software and hardware risks and the results of financial statement audits has been developed, allowing the audit opinion to take into account the digital specifics of the reporting environment.

As a result of studying the issues of auditing financial statements of cryptocurrency exchanges in a digital environment, the dissertation has formed a comprehensive methodological framework that allows the auditor not only to assess the reliability of the financial information provided, but also to effectively verify the IT infrastructure, sources of crypto assets, income accounting models, and the transaction behavior of exchange participants. The proposed approach is a significant contribution to the development of digital audit practice and opens up prospects for the standardization of audit activities in the field of virtual assets.

Keywords: cryptocurrency, cryptocurrency exchange, financial reporting, audit, cryptocurrency audit, digital money, intangible assets, cryptocurrency valuation, cryptocurrency accounting, trading commissions, analytical procedures, fraud, volatility, liquidity, control testing, audit risks, continuous monitoring, blockchain, reserve audit.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації в наукових фахових виданнях України категорії Б

1. Дяк. О.В. Аналіз торгового об'єму криптовалютної біржі в умовах глобального ринку для потреб аудиту. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2024. №11(324). С.23-30. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-11-324-23-30> (0.48 д.а.).
2. Дяк. О.В. Операційна діяльність криптовалютних бірж та особливості її обліку. Економіка. Фінанси. Право. 2024 №11. С.30-34. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2024.11.5> (0.53 д.а.).
3. Дяк О.В. Застосування сучасних цифрових технологій в процесі аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі. Актуальні питання економічних наук. № 8 (2025). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14956703> (0.72 д.а.).
4. Петрик О. А., Дяк О. В. Сучасні підходи до аналізу фінансової стійкості та ризиків криптовалютних бірж. Фінанси України, 2025 (4), с. 27-45. DOI: <https://doi.org/10.33763/finukr2025.04.027> (загальний обсяг 1,02 д.а., особисто автору належить 0,51 д.а.: запропоновано інтегровану систему показників із урахуванням їх специфічних для крипторинку ознак та здійснено ретроспективний метод вивчення кейсів краху криптобірж на основі даних показників).
5. Петрик О.А., Дяк О.В. Процедури аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі та їх технологічна послідовність. Економіка. Фінанси. Право. 2025 №5. С.90-96. URL: <https://doi.org/10.37634/efp.2025.5.19> (загальний обсяг 0,88 д.а., особисто автору належить 0,44 д.а.: систематизовано особливості планування аудиту у середовищі цифрових активів, запропоновано ризик-орієнтований підхід, що охоплює специфіку крипторинку, сформовано модель аудиту криптовалютної біржі, яка поєднує класичні стандарти ISA зі спеціалізованими криптоінструментами).

Наукові праці апробаційного характеру

6. Дяк. О.В. Передумови виникнення та проблеми функціонування криптовалют у глобальній економіці. Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 69): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (4-5 липня 2022 р., м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща,) ГО “Наукова спільнота”; WSSG w Przeworsku. Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б., 2022 (електронне видання). С. 44-47 (0,15 д.а.).

7. Дяк. О.В. Контроль операцій з криптовалютами в період військового часу. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах глобалізаційних змін: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції; (08 грудня 2022 р., м.Київ) К.: КНЕУ, 2022 (електронне видання). С. 225-227 (0,16 д.а.).

8. Петрик О.А., Дяк. О.В. Специфічні об’єкти фінансового обліку операцій на криптовалютній біржі. Підприємництво під час війни в Україні: виклики та можливості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю кафедри підприємництва, торгівлі та прикладної економіки. (20 листопада 2023 р., Івано-Франківськ) Івано-Франківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2023 (електронне видання). С.199-202 (електронне видання). (загальний обсяг 0,16 д.а., особисто автору належить 0,08 д.а.: проведено аналіз основних операцій криптовалютних бірж, виділено специфічні об’єкти системи фінансового обліку діяльності криптобірж, які зумовлені особливостями діяльності).

9. Дяк. О.В. Аналітичні аудиторські процедури оцінки фінансової звітності криптовалютної біржі. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах повоєнного відновлення України: Збірник матеріалів IX Міжнародної науково-практичної конференції (8 грудня 2023 р., м.Київ) К.: КНЕУ, 2023 (електронне видання). С.182 -185 (0,2 д.а.).

10. Петрик О.А., Дяк О.В. Законодавче регулювання операцій із криптовалютами в Україні як передумова їх контролю. Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія: матеріали XIII Всеукраїнської науково-

практичної дистанційної конференції (6 грудня 2024 р., м.Тернопіль). Тернопіль: ЗУНУ, 2024 (електронне видання). С.38-42 (загальний обсяг 0,2 д.а., особисто автору належить 0,1 д.а.: проаналізовано сучасний стан регулювання крипторинку в Україні, розроблено перелік рекомендацій щодо вирішення поточних регулятивних викликів в даному контексті).

11. Дяк О. В. Особливості аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж. Облік, контроль і оподаткування на шляху повоєнного відновлення України та досягнення цілей сталого розвитку: зб. матеріалів X Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю від дня народження Миколи Григоровича Чумаченка; 10-11 квітня 2025 року – К.: КНЕУ, 2025. (електронне видання). С.326 -329 (0,16 д.а.).

12. Дяк О. В. Аудиторська оцінка відповідності криптовалютних бірж вимогам фінансового моніторингу. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг: сучасні концепції розвитку: зб. матеріалів X Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених; 25 квітня 2025 р. – К.: КНЕУ, 2025. (електронне видання). С.30-32 (0,16 д.а.).

ЗМІСТ

ВСТУП	23
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ОБЛІКУ ДІЯЛЬНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНИХ БІРЖ	34
1.1. Передумови виникнення, сутність криптовалют та їх види	34
1.2. Визнання та оцінка справедливої вартості криптовалют	44
1.3. Діяльність криптовалютних бірж, їх структурні компоненти, механізми функціонування та законодавче регулювання	57
1.4. Основні операції криптовалютних бірж та особливості їх обліку	72
1.5. Формування фінансової звітності криптовалютної біржі	86
Висновки до розділу 1	100
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ	103
2.1 Джерела, завдання та інструментарій аналізу фінансової звітності криптовалютної біржі	103
2.2 Аналіз доходів криптовалютної біржі на основі торгового обсягу біржі	112
2.3. Аналіз фінансової стійкості та ризиків криптовалютної біржі	125
2.4. Прогнозування фінансової діяльності криптовалютної біржі на основі моделювання	139
Висновки до розділу 2	149
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА АУДИТУ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ	152
3.1. Оцінка аудиторських ризиків та планування аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі	152
3.2. Аудиторське тестування внутрішнього контролю та ІТ-системи криптовалютної біржі	165

	20
3.3. Основні процедури аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі.	178
3.4. Застосування сучасних диджитал-технологій у процесі аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі	192
Висновки до розділу 3	200
ВИСНОВКИ	203
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	208
ДОДАТКИ	242

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ :

- ГААП — Загальноприйняті принципи бухгалтерського обліку
 МСА — Міжнародні стандарти аудиту
 МСФЗ — Міжнародні стандарти фінансової звітності
 Мінцифри — Міністерство цифрової трансформації України
 НКЦПФР — Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку України
- стейблкоін — криптовалюта, курс якої прив'язаний до стабільного активу
 t-критерій — Критерій Стьюдента
 ₴ — гривня
 \$ — долар США
 p-значення — ймовірність помилки першого роду у статистичному тесті
 R^2 — коефіцієнт детермінації
 RR — коефіцієнт резервування
 σ — стандартне відхилення
 ρ — коефіцієнт кореляції
 ШІ — Штучний інтелект
 AML — протидія відмиванню коштів
 API — інтерфейс прикладного програмування
 Big Data — Великі обсяги даних (масиви неструктурованої інформації)
 BTC — Bitcoin — біткоїн
 BTC_Capitalization — Ринкова капіталізація біткоїна
 BTCt — Курс біткоїна на момент часу t
 CBDC — Цифрова валюта центрального банку
 COBIT — Система контролю за інформаційними технологіями
 DApp — децентралізований додаток
 DeFi — децентралізовані фінанси
 ETH — Ethereum — ефіріум
 Exchange_Volume — Біржовий обсяг торгів
 F-критерій — Розрахункове значення для порівняння дисперсій
 F-розр — Розраховане значення критерію Фішера
 F-табл — Табличне (критичне) значення критерію Фішера
 FASB — Рада зі стандартів фінансової звітності США
 FCA — Управління фінансового регулювання Великої Британії
 FIFO — Метод оцінки запасів: першим прийшов — першим вибув
 FVPL — Фінансові активи за справедливою вартістю через прибуток або збиток
- HSM — Модуль апаратного шифрування
 IAASB — Міжнародна рада зі стандартів аудиту та засвідчень
 IASB — Рада з МСФЗ
 ICO — Первинне розміщення токенів
 ISO — Міжнародна організація зі стандартизації
 KPI — Ключовий показник ефективності

KYC — знай свого клієнта
LCR — Коефіцієнт покриття ліквідності
Leverage Ratio — Коефіцієнт фінансового важеля
MiCA — Регламент Європейського Союзу «Markets in Crypto-Assets»
MTU — Щомісячна кількість унікальних користувачів
NFT — невзаємозамінний токен
NIST — Національний інститут стандартів і технологій (США)
Operating Margin — Операційна маржа
PoS — доказ володіння часткою
Revenue — Дохід
Revenue_Exchange — Дохід криптовалютної біржі
SEC — Комісія з цінних паперів і бірж США
SOC — Система внутрішнього контролю
Total_Volume — Загальний обсяг ринку
USDT / USDC — Стейблкоїни, забезпечені доларом США
Volatility_day — Денна волатильність
Volatility_max — Максимальна волатильність
XRP — Криптовалюта платформи Ripple

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрової економіки дедалі більшого поширення набувають криптовалюти, технології блокчейну та цифрові фінансові платформи, які суттєво трансформують фінансову систему. Одним із ключових елементів нової фінансової інфраструктури стали криптовалютні біржі, які забезпечують функціонування глобального ринку віртуальних активів, виконуючи функції їх обігу, зберігання, лістингу, обміну та розрахунків.

Зважаючи на обсяги операцій, що вимірюються сотнями мільярдів доларів, та підвищений рівень фінансових, правових і технологічних ризиків, криптовалютні біржі потребують не лише обліку, але й прозорості та достовірної фінансової звітності. Проте чинні стандарти фінансової звітності (МСФЗ, GAAP), а також вимоги МСА лише частково адаптовані до специфіки діяльності криптобірж. Це формує виклик для аудиторської спільноти, регуляторів і науковців, пов'язаний з необхідністю формування нових підходів до оцінки фінансового стану, ризиків і ефективності таких суб'єктів.

Проблематика функціонування криптовалютного ринку, бухгалтерського обліку криптоактивів, особливостей їх класифікації та звітності досліджувалась у працях таких вітчизняних і зарубіжних науковців, як: Альсалмі Н., Ахаван П. Дж., Бекір О., Бондар М., Брухн П., Ван С., Вашархейї М., Гура Н., Дай Цз., Девісон К., Дерун І., Джонатан С., Джонсон Т., Ернст Д., Єрмак С., Каню Д. Г., Копель Т., Крістін Н., Кушнір Л., Лі Н., Могиль Л., Мотсі-Омойідже І., Мур Т., Муравський В., Нійогі К., Озеран А., Остапюк Н., Починок Н., Рафік М., Ревега О., Різа Б., Саджесе П., Сапкота Н., Сатанієвська М., Стовпова А., Ткаленко С., Ткачук В., Уллах С., Фантаціні Д., Цянь Цз., Ченг'ю Л., Чжан Х., Шевченко Л., Яцик Т.

Науковцями обґрунтовано різноманітні підходи до визнання криптоактивів, специфіку бухгалтерського обліку операцій з криптовалютою,

вплив криптовалютного середовища на системи внутрішнього контролю, ризики волатильності та банкрутства бірж, а також теоретичні аспекти блокчейн-аудиту.

Разом із тим, наявні праці здебільшого зосереджуються на питаннях правового регулювання, економічної природи криптовалют або загальних аспектів цифрової трансформації. Недостатньо уваги приділено специфіці фінансової звітності самих криптовалютних бірж, особливостям аудиту в умовах блокчейн-інфраструктури, а також адаптації аудиторських процедур до цифрових активів, транзакцій із використанням смартконтрактів та цифрових гаманців.

Особливої уваги заслуговує обґрунтування методів аудиторської оцінки доходів криптобірж, побудови моделей залежності торгових обсягів від ринкових і поведінкових чинників, а також інтерпретація показників фінансової стійкості з урахуванням ризику волатильності та збоїв у функціонуванні системи. Ці аспекти залишаються поза межами сформованих наукових підходів.

Паралельно з цим, професійні організації — FASB, AICPA, PCAOB — лише нещодавно розпочали розробку стандартів, що стосуються обліку криптовалют. Провідні аудиторські компанії «великої четвірки» (EY, PwC, KPMG, Deloitte) публікують огляди та методичні рекомендації щодо аудитів криптобірж, однак універсальні практики ще не усталені. Це зумовлює неоднорідність методик перевірки, що, у свою чергу, створює ризики недостовірності фінансової звітності та потребу в науково обґрунтованих рішеннях.

Таким чином, актуальність теми зумовлена потребою комплексного теоретико-методичного обґрунтування підходів до аналізу та аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж з урахуванням їх цифрової природи, специфіки формування доходів, рівня ризиків та особливостей внутрішнього контролю у децентралізованому середовищі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано в межах планової науково-дослідної роботи кафедри аудиту Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана за науковою темою «Формування концептуальних засад аудиту,

контролю державних фінансів, форензика та інформаційних технологій в умовах цифровізації суспільства й забезпечення сталого розвитку» (номер державної реєстрації 0122U001764). Автор особисто здійснював дослідження напрямів удосконалення аудиторських процедур стосовно суб'єктів криптовалютного ринку, аналізу цифрових активів та фінансової звітності криптобірж, що становить складову частину виконання зазначеної тематики.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційного дослідження є формування цілісної науково-методичної бази аналізу та аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж в умовах цифрової економіки, що забезпечує достовірність фінансової інформації, об'єктивну оцінку фінансової стійкості, ефективності внутрішнього контролю та рівня ризиків у сфері обігу цифрових активів.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких взаємопов'язаних наукових і практичних завдань:

- здійснити критичний аналіз сучасного стану розвитку криптовалютного ринку, охарактеризувати функціональні особливості криптобірж та роль цифрових активів у фінансовій системі.
- систематизувати існуючі підходи до бухгалтерського обліку криптоактивів і визначити проблеми, що виникають при відображенні віртуальних активів у фінансовій звітності.
- розкрити інформаційні джерела, структуру і логіку формування доходів криптовалютної біржі, включаючи комісійні, стейкінг, лістинг та інші статті доходу.
- дослідити особливості застосування аналітичних методів для оцінювання фінансової стійкості криптобірж та виявлення аномалій у динаміці торгових обсягів і прибутків.
- побудувати економіко-математичну модель, що відображає залежність торгового обсягу криптобіржі від ринкової капіталізації, волатильності криптовалют та поведінкових факторів.

- проаналізувати сучасні ризики, пов'язані з діяльністю криптобірж, і адаптувати принципи ризикоорієнтованого аудиту до цифрових умов.
- визначити специфіку внутрішнього контролю в цифровому середовищі (системи логування, мультипідписи, протоколи безпеки) та можливості його тестування аудиторами.
- удосконалити систему аудиторських процедур з урахуванням застосування технологій блокчейну, смартконтрактів, API, цифрових гаманців, алгоритмічного моніторингу.
- розробити рекомендації щодо впровадження ефективної моделі аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі в умовах нормативної невизначеності та трансформації стандартів.

Об'єктом дослідження є фінансово-господарська діяльність криптовалютних бірж як учасників цифрового ринку фінансових послуг.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та прикладні аспекти аналізу й аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж, а також підходи до оцінювання їх ризиків, доходів і внутрішнього контролю.

Методологія дослідження. Методологічною основою дослідження є сукупність теоретичних положень економічної науки, концепцій фінансового аналізу, аудиту, цифрових технологій, а також міжнародних стандартів обліку (МСФЗ), аудиту (МСА), корпоративного управління та контролю (COSO, COBIT). Для досягнення мети дослідження використано:

- системний підхід – для комплексного аналізу функціонування криптобірж як складових цифрової фінансової інфраструктури;
- структурно-логічне моделювання – для встановлення взаємозв'язків між торговими, фінансовими, ринковими та технологічними показниками діяльності бірж;
- методи фінансового аналізу – для оцінки динаміки доходів, маржинальності, волатильності та ліквідності криптобірж;

- економіко-математичне моделювання – для формалізації взаємозв'язків між зовнішньоринковими факторами та торговим обсягом, побудови прогнозних моделей;
- кореляційно-регресійний аналіз, дисперсійний аналіз — для кількісної оцінки впливу ринкових детермінант на фінансові результати;
- інституційний підхід — для аналізу регуляторного середовища, правового статусу криптовалют та оцінки впливу норм регламентів (MiCA, SEC, FASB) на практику аудиту;
- елементи цифрового аудиту — зокрема технології Big Data, API-логіки, лог-аналізу, смартконтрактів — для адаптації процедур перевірки у блокчейн-середовищі;
- порівняльно-правовий аналіз — для виявлення відмінностей у регуляціях криптовалютного ринку в різних країнах.

Застосування зазначеного методологічного інструментарію забезпечило об'єктивність, наукову обґрунтованість та прикладну цінність результатів дисертаційного дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексній розробці теоретико-методичних та прикладних засад аналізу й аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж в умовах стрімкої цифровізації економіки та відсутності єдиного нормативного регулювання у цій сфері. Основні положення, що характеризують наукову новизну, полягають у наступному:

вперше:

- розроблено комплексну модель інтегрованого аналізу доходів криптовалютної біржі, що поєднує: аналітичні показники, які охоплюють структуру клієнтських операцій, обсяг торговельних угод за різними класами криптоактивів і розмір комісійних нарахувань; програмно-інструментальні методи обробки великого масиву даних для кореляційного аналізу доходів за біржовими сегментами; моніторинг та прогнозування зміни курсів криптовалют у режимі реального часу з урахуванням волатильності та динаміки котирувань. Узгодження всіх цих компонентів у єдиній інтегрованій моделі дозволяє

підвищити точність оцінювання доходів криптобіржі, формувати аргументовані управлінські рішення щодо тарифної політики та покращувати прозорість відображення фінансового результату у звітності;

удосконалено:

- процедури багаторівневої оцінки аудиторських ризиків для криптобірж шляхом деталізації факторів, притаманних цифровим активам, що відрізняє їх від традиційних фінансових інструментів. Розроблено покроковий алгоритм включення ризик-орієнтовного підходу до загального плану аудиту, який охоплює визначення рівня децентралізації торговельних платформ, виявлення ознак шахрайства з криптоактивами та оцінку стабільності IT-інфраструктури біржі. Така багатоетапна система розрахунку ризиків сприяє більш обґрунтованому обранню аудиторських процедур формує додаткові механізми контролю на кожній стадії перевірки;

- класифікацію операцій криптовалютних бірж і способи їх відображення в бухгалтерському обліку з урахуванням попереднього аналізу теоретичних та організаційно-правових аспектів їх діяльності. Запропоновано розподіл операцій на торгові (купівля-продаж криптоактивів з урахуванням біржових комісій), клірингові (взаєморозрахунки між учасниками) та інвестиційні (здійснення біржею операцій з придбання чи утримання криптовалют) з позицій різного впливу на формування доходів і витрат. Такий підхід спрощує узгодження між первинним документуванням і відображенням результатів у регістрах обліку та покращує прозорість формування агрегованих показників фінансової звітності;

- методичні засади аналізу фінансової стійкості та ризиків криптовалютної біржі шляхом доповнення спеціалізованими коефіцієнтами для оцінки ступеня волатильності активів, рівня кредитно-операційних ризиків, а також впливу децентралізованих смартконтрактів на поточну платоспроможність. Удосконалений набір показників дозволяє комплексно визначати взаємозв'язок між ринковими коливаннями криптовалют і консервативними оцінками ліквідності та капіталу біржі;

- порядок аудиторського тестування системи внутрішнього контролю та ІТ-системи криптобіржі, з урахуванням положень про перевірку як традиційних бухгалтерських документів, так і цифрових реєстрів блокчейну. При цьому при перевірці враховуються: цілісність даних, що забезпечується шляхом шифрування та багатофакторної ідентифікації доступу; наявність резервних копій та обмеження впливу людського фактору; механізми дотримання норм КУС/AML для запобігання відмиванню коштів. Такі доповнення дають змогу ефективно виявляти порушення та маніпуляції з криптоактивами, а також знижувати ризик кібератак;

- використання сучасних диджитал-технологій у процесі аудиту на основі впровадження алгоритмів штучного інтелекту та Big Data, покликаних визначати аномальні транзакції, нетипові цінові сплески й можливі схеми маніпулювання на ринку криптовалют. Синтез технологій машинного навчання з класичними аудиторськими процедурами дозволяє суттєво розширити можливості контролю, прискорити аналіз величезного масиву фінансових записів та підвищити обґрунтованість аудиторських висновків.

набуло подальшого розвитку:

- методологічний підхід до розмежування складових обліково-фінансового відображення криптовалют, що першопочатково позиціонувався як інструмент уточнення критеріїв визнання цифрових активів. Розширено його застосування для: урахування суттєвих відмінностей між криптовалютами, які виконують роль засобів обміну та/або інвестиційних ресурсів; інтеграції оцінок справедливої вартості в реєстри бухгалтерського обліку; визначення необхідних розкриттів у підсумковій фінансовій звітності, зокрема щодо обсягу криптоактивів, змін їх вартості та потенційних резервів під знецінення;

- підходи до формування фінансової звітності криптовалютних бірж з урахуванням комплексного обліку торговельних, клірингових і позабалансових операцій. Запропоновано уніфіковану структуру звітності, яка включає спеціалізовані примітки про: характер та призначення утримуваних криптовалют; обсяги операцій із цифровими активами за окремими сегментами;

механізми контролю за коректністю нарахування комісій і врахування волатильності цін. Ці рекомендації створюють передумови для стандартизації порівняльного аналізу звітів різних бірж.

- прогнозування фінансової діяльності криптовалютної біржі на основі моделювання з використанням стохастичних підходів «stress-testing» стосовно різких регуляторних змін, технічних збоїв у блокчейні або раптових коливань курсів. Для забезпечення більшої достовірності розрахунків: залучаються дані про динаміку торговельних обсягів; аналітичні методи оцінки ризиків; показники можливої втрати ліквідності чи часткової недоступності коштів. Результати такого прогнозування сприяють формуванню резервів під нестабільні активи, регулюванню структури комісій та вдосконаленню операційної політики біржі.

- організаційне планування аудиту із комплексом процедур внутрішнього контролю, спрямоване на синхронізацію етапів аналізу ризиків, відбору транзакцій і перевірки ІТ-інфраструктури криптобіржі. Запропоновано доповнити робочі аудиторські плани: блоком оцінки смартконтрактів (чи відповідають вони заявленим умовам); показниками боротьби з відмиванням коштів (KYC, AML); методикою архівування історії транзакцій з використанням розподілених реєстрів. Таким чином, зростає глибина аналізу бухгалтерських і технологічних компонентів, що забезпечує вищу достовірність аудиторського висновку.

Загалом представлена наукова новизна узагальнює результати, отримані у всіх розділах дисертаційного дослідження та формує підґрунтя для подальшого розвитку методології аналізу й аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж в умовах цифрової трансформації.

Практичне значення одержаних у дисертаційному дослідженні результатів полягає в розробці інструментарію, що забезпечує ефективний аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж із урахуванням особливостей функціонування цифрового середовища, ризиків, облікової класифікації та специфіки внутрішнього контролю.

Основні положення і результати дослідження впроваджено у діяльність низки організацій, що підтверджується відповідними довідками, наведеними в додатку Л:

- «Exmo Exchange Ltd» — у процесі організації бухгалтерського обліку та аудиту фінансової звітності криптобіржі, зокрема: застосування авторської класифікації криптовалютних активів, гібридної моделі оцінки цифрових активів, анкетування внутрішнього контролю та алгоритму ідентифікації помилок у звітності (довідка про впровадження №2 від 02.05.2025 р.).
- ТОВ «Десевен Партнер» — у частині інтеграції обліку криптовалют у середовище SAP відповідно до МСФЗ, зокрема: налаштування механізму обліку за справедливою вартістю, розширення аналітики FI/CO-модулів, автоматизація операцій з цифровими активами (довідка про впровадження 17 - 05/2025 від 19.05.2025).
- Global Audit Solutions LLC (GAS LLC) — у частині методики оцінки аудиторських ризиків криптовалютних бірж, моделювання прогностичних показників на основі багатофакторної регресії, а також впровадження підходів до безперервного аудиту з використанням блокчейн-аналізу та моніторингу транзакцій (довідка про впровадження №5 від 27.05.2025).

Також результати дослідження знайшли практичне застосування у освітньому процесі Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана (КНЕУ) — використано у навчальному процесі: підготовка лекцій, кейсів, тестів з дисциплін «Аудит», «Діджитал-аудит», «Звітність підприємств в умовах цифрової економіки»; враховано напрацювання щодо планування аудиту криптобірж, алгоритмів ШІ та Big Data у перевірках цифрових активів (довідка про впровадження від 12 травня 2025 р.).

Загалом запропоновані в роботі аналітичні підходи, моделі, алгоритми оцінки та цифрові аудиторські процедури можуть бути використані: у професійній практиці незалежного аудиту компаній, що працюють із криптовалютами; для розроблення внутрішньої документації, контрольних політик і методик; у практиці цифрового контролю та фінансового моніторингу;

в освітньому процесі для підготовки фахівців з економічних і фінансових спеціальностей.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційне дослідження є результатом самостійної наукової роботи здобувача. Усі теоретичні положення, узагальнення, аналітичні висновки, економіко-математичні моделі, методичні підходи до аналізу та аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж, наведені в дисертації, сформульовано особисто автором.

Окремі положення, які використовувались у дисертації із публікацій, що виконані у співавторстві, належать здобувачу та відображають результати його особистих досліджень.

Апробація результатів дисертації. Положення дисертаційного дослідження були апробовані на 7-ми міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях. Зокрема, результати дисертації було представлено на X Міжнародній науково-практичній конференції «Облік, контроль і оподаткування на шляху повоєнного відновлення України та досягнення цілей сталого розвитку» (м. Київ, 10 квітня 2025 р.), а також на X Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг: сучасні концепції розвитку» (м. Київ, 25 квітня 2025 р.). Окремі теоретичні підходи та практичні напрацювання здобувача апробувалися на XIII Всеукраїнській науково-практичній дистанційній конференції «Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія» (м. Тернопіль, 6 грудня 2024 р.) та на IX Міжнародній науково-практичній конференції «Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах повоєнного відновлення України» (м. Київ, 8 грудня 2023 р.). Аспекти специфіки обліку криптовалютних операцій були апробовані під час виступу на Міжнародній науково-практичній конференції «Підприємництво під час війни в Україні: виклики та можливості», присвяченій 60-річчю кафедри підприємництва, торгівлі та прикладної економіки (м. Івано-Франківськ, 20 листопада 2023 р.). Питання теоретичних основ функціонування криптовалютного ринку презентувалися на Міжнародній науковій інтернет-

конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» (м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 4–5 липня 2022 р.). Результати дослідження були апробовані на VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах глобалізаційних змін» (м. Київ, 8 грудня 2022 р.).

Публікації. Основні положення та наукові результати дисертаційного дослідження опубліковано здобувачем самостійно та у співавторстві у 12 наукових працях загальним обсягом 4,82 друкованих аркушів, з яких особисто автору належить 3,69 друкованих аркуша. До складу опублікованих матеріалів входять: 5 статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б» та 7 публікацій апробаційного характеру, оприлюднених у збірниках матеріалів міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів основного тексту, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 188 сторінок комп'ютерного тексту. У тексті дисертації міститься 12 таблиць на 6 сторінках, 16 рисунків на 8 сторінках, а також 13 додатків. Список використаних джерел налічує 282 найменування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ОБЛІКУ ДІЯЛЬНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНИХ БІРЖ

1.1. Передумови виникнення, сутність криптовалют та їх види

За останнє десятиліття криптовалюти перетворилися з нішевих цифрових цікавинок на всесвітньо визнані активи зі значним впливом на ринок. Визначені в широкому сенсі як децентралізовані цифрові валюти, захищені криптографічними протоколами, криптовалюти є одночасно інновацією в платіжних системах і викликом традиційним монетарним і фінансовим структурам.

Історія формування криптовалют є складним процесом, який бере початок від розвитку цифрових грошових систем і досягнень у криптографії. Значна частина підготовчої роботи над створенням цифрових валют була започаткована у 1990-х роках, зокрема рухом «Сайферпанк», що виступав за посилення приватності та децентралізації фінансових систем. Мотивація до вдосконалення цієї технології була зумовлена побоюваннями щодо державного нагляду і централізованого контролю над фінансами. Проте, незважаючи на ранні спроби запровадження цифрових платежів, практичне рішення стало можливим лише з появою Bitcoin, що став важливим кроком у розвитку цифрових фінансів [1].

Фінансова криза 2007–2008 років стала критичним моментом, який значно підірвав довіру суспільства до традиційних банківських установ і підживив інтерес до децентралізованих фінансових систем. Крах великих фінансових установ і потреба у державному втручанні через стабілізаційну політику призвели до серйозного зниження довіри до банківської системи. Ця втрата довіри стимулювала інтерес до альтернативних фінансових інструментів, що дозволило Bitcoin зайняти нішу першої криптовалюти, яка функціонує незалежно від централізованих інституцій. Завдяки своїй децентралізованій

природі Bitcoin надає користувачам можливість здійснювати фінансові операції без участі банків чи інших посередників. Така незалежність від традиційних фінансових механізмів у поєднанні з криптографічним захистом блокчейну стала привабливою для тих, хто прагне контролю над власними фінансами, звільненими від ризиків державного втручання та інфляційного тиску. Таким чином, криптовалюти стали інструментом, що дозволяє користувачам контролювати власні фінанси, знижуючи інституційний вплив та інфляційні ризики.

У таблиці 1.1 представлено хронологічну послідовність основних подій у світі криптовалют, починаючи з концептуальних засад і закінчуючи їх широким розповсюдженням у період з 1998 по 2024 рік.

Таблиця 1.1

Етапи розвитку криптовалют

Рік	Подія
1998	Запуск b-грошей, перша концепція цифрової готівки
2009	Представлення Bitcoin у Сатоші Накамото
2015	Запущено Ethereum, впроваджено смарт-контракти
2017	Сплеск ICO (первинних пропозицій монет)
2020	Зростання DeFi (децентралізовані фінанси)
2021	Bitcoin сягнув \$64 000
2022	Основні ринкові корекції та регуляторні зміни
2023	Зростання популярності NFT-токенів та початок розвитку Web3, зусилля з регулювання криптовалют
2024	Підвищений інтерес до криптовалют центральних банків (CBDC) та посилення контролю за криптоактивами

Джерело: складено автором за [2, 3]

У 1998 році з'явилася одна з перших теоретичних моделей цифрової валюти, а потім процес продовжувався в напрямку подальшого розвитку. Таким чином, поява Bitcoin у 2009 році відзначається як переломний момент у фінансових технологіях, що ознаменував запуск першої децентралізованої

криптовалюти і початок нової епохи цифрових активів. Запровадження смарт-контрактів у 2015 році, які зараз є візитною карткою запущеного в 2015 році Ethereum, вивело на перший план можливість виконання угод на блокчейні без посередників. Важливою тенденцією є бум ICO 2017 року, коли багато нових проєктів було профінансовано за рахунок первинних пропозицій монет, і, таким чином, кількість криптовалют стрімко зростає. Визнання зростання DeFi (децентралізованих фінансів) у 2020 році та його роль у реформуванні фінансових послуг та пірингових транзакцій без традиційних банків є загальним досягненням того року. Рекордна ціна Bitcoin у 2025 році підкреслює щораз вищий інтерес до криптовалют та інвестицій у них.

Фундаментальна відмінність між криптовалютами та фіатними грошима полягає в їх основних механізмах та структурах управління. Фіатні валюти, як от долар США або євро чи гривня, підтримуються урядами і регулюються центральними органами влади, які контролюють їх випуск, пропозицію і монетарну політику. Ці валюти отримують свою цінність завдяки довірі до уряду, який їх випускає, і вважаються законним платіжним засобом у відповідних юрисдикціях. Іншими словами, цифрова валюта центрального банку (CBDC) – це цифровий еквівалент грошових банкнот, тоді як криптовалюти, зокрема Bitcoin і Ethereum, є децентралізованими цифровими активами, які функціонують незалежно від будь-якого центрального органу влади. Цінність визначається динамікою ринкового попиту і пропозиції, а транзакції підтверджуються розподіленою групою людей, яка називається мережею учасників, більш відомою як ноди, за допомогою процесу, який називається консенсусом [4].

Така децентралізована структура має багато переваг порівняно з традиційними фіатними грошима. Менші транзакційні витрати, насамперед без таких посередників, як банки, роблять криптовалюти ідеальними для транскордонних платежів. Крім того, технологія блокчейн забезпечує середовище прозорості, оскільки кожна транзакція реєструється в електронному вигляді в публічному реєстрі, доступному для всіх.

У Додатку А наведено фундаментальні відмінності між криптовалютами та фіатними грошима, що охоплює кілька ключових характеристик, як-от децентралізація, контроль, безпека, фізична форма, інфляція, швидкість транзакцій і прозорість.

Децентралізація вказує на те, що криптовалюти працюють на основі технології розподіленого реєстру (наприклад, блокчейн), що дозволяє здійснювати однорангові транзакції без центрального органу влади, тоді як фіатні гроші випускаються і регулюються центральними банками. Наявність контролю підкреслює той факт, що криптовалюти підтримуються мережею користувачів, тоді як фіатні гроші регулюються фінансовими установами та державною політикою. Фактор безпеки демонструє, що для криптовалюти використовуються криптографічні методи для захисту транзакцій, забезпечуючи прозорість через публічні реєстри, натомість фіатні валюти залежать від державних гарантій та правил безпеки [5]. Крім того, фізична форма ілюструє, що криптовалюти існують виключно в цифровій формі, на відміну від фіатних грошей, які можуть бути як фізичними (монети і банкноти), так і цифровими (банківські рахунки). В аспекті інфляції пропозиція певних криптовалют (Bitcoin), які можуть пом'якшити інфляцію, обмежена, тоді як фіатні гроші можуть бути надруковані урядами в надлишку, що потенційно може призвести до інфляційного тиску. Також криптовалютні транзакції відрізняються тим, що можуть бути швидшими завдяки відсутності посередників, а фіатні транзакції часто вимагають часу на банківське оброблення. Фактор прозорості підкреслює повністю публічну і доступну природу записів у блокчейні на відміну від обмеженої видимості традиційних фінансових транзакцій.

Розробники криптовалют також працюють над тим, щоб фінансово включитися у сферу традиційної банківської інфраструктури. Однак оскільки централізований контроль відсутній, надзвичайна волатильність цін і регуляторна невизначеність також створюють проблеми. Десятиліттями уряди та фінансові установи намагалися запровадити всеосяжну правову базу для

криптовалют через побоювання щодо використання їх у незаконній діяльності, включаючи відмивання грошей та ухилення від сплати податків [6].

В умовах глобальної цифровізації та трансформації фінансових ринків криптовалюти набули статусу важливого об'єкта досліджень у сучасній економічній науці. Їхнє виникнення та поширення впливають не лише на функціонування фінансових систем, але й на формування теоретико-методологічних засад бухгалтерського обліку, особливо в межах монетаристської та неокласичної парадигм.

Монетаристський підхід акцентує увагу на ролі грошей як інструменту забезпечення макроекономічної стабільності та регулювання інфляції. У межах цієї парадигми криптовалюти розглядаються як можливий субститут традиційних грошей, насамперед у контексті їхнього використання як засобу обміну, збереження вартості та облікової одиниці. Основними викликами для інтеграції криптовалют у бухгалтерський облік є їхня висока волатильність, відсутність централізованого регулювання та ризики маніпуляцій на ринку. Водночас монетаристський підхід підкреслює необхідність стандартизації облікових процедур, що сприятиме зниженню ризиків і підвищенню прозорості фінансової звітності. У свою чергу, неокласична парадигма базується на принципах раціональної поведінки економічних агентів і рівноважного характеру ринків. У цьому контексті криптовалюти розглядаються як фінансовий актив, здатний суттєво впливати на поведінку інвесторів і споживачів. Особливу увагу приділяють їхньому потенціалу в управлінні ризиками та диверсифікації інвестиційних портфелів. Для бухгалтерського обліку це означає необхідність розроблення підходів до оцінки криптовалют, враховуючи їхню ринкову вартість, а також створення механізмів обліку переоцінки активів і управління ризиками, які виникають під час їх використання.

Достеменно відомо, що Bitcoin є основною криптовалютою, яка започаткувала світову фінансову революцію, що призвела до появи інших цифрових валют, таких як Ethereum, Litecoin та Ripple. Існує кілька причин глобальної популярності криптовалют: наприклад, вони забезпечують

анонімність, підвищену безпеку завдяки криптографічним методам, низьку комісію за транзакції, а також не обов'язково залучають посередників у вигляді банків або інших подібних фінансових установ [1]. Для фізичних та юридичних осіб ці особливості в сукупності роблять криптовалюту більш ефективним і привабливим засобом для проведення транзакцій, особливо в регіонах, де традиційні банківські системи можуть бути дорогими, неефективними або недоступними.

Одним із головних чинників поширення криптовалют у всьому світі є їх потенціал для фінансової інклюзивності [7]. Це означає, що криптовалюту дозволяють мільйонам людей, які не мають банківських рахунків, особливо в країнах, що розвиваються, брати участь у світовій економіці без потреби в традиційній фінансовій інфраструктурі. Цифрові гаманці та однорангові мережі дозволяють користувачам надсилати та отримувати платежі незалежно від географічного розташування, пропонуючи новий рівень доступності, з яким не можуть зрівнятися фіатні валюти та традиційні банківські системи. Крім того, децентралізована природа криптовалют зменшує ризик державного втручання, що є привабливим для громадян у країнах з обмежувальним контролем за рухом капіталу, дозволяючи їм зберігати і переказувати вартість без загрози конфіскації або девальвації [8].

Однією з причин популярності криптовалют є використання їх як спекулятивного активу, або більш ризикової довгострокової інвестиції в рамках хеджування свого інвестиційного портфелю. Криптовалюти також є заміником грошей для країн з гіперінфляцією або країн, що переживають кризу. Щоб запобігти розмиванню своїх статків інфляцією або девальвацією валюти, люди звертаються до Bitcoin або стейблкоїнів – тих, що прив'язані до стабільної фіатної валюти (наприклад, долара США) [8].

В Україні популярність криптовалют різко зросла через соціально-політичну нестабільність та послаблення національної валюти – гривні. Криптовалюти є захистом від інфляції та економічної невизначеності. У 2023 році Україна стала однією з країн-лідерів з упровадження криптовалют потрібні в

хеджуванні валютних ризиків, можливостям потенційного заробітку та рівню цифрової грамотності серед населення.

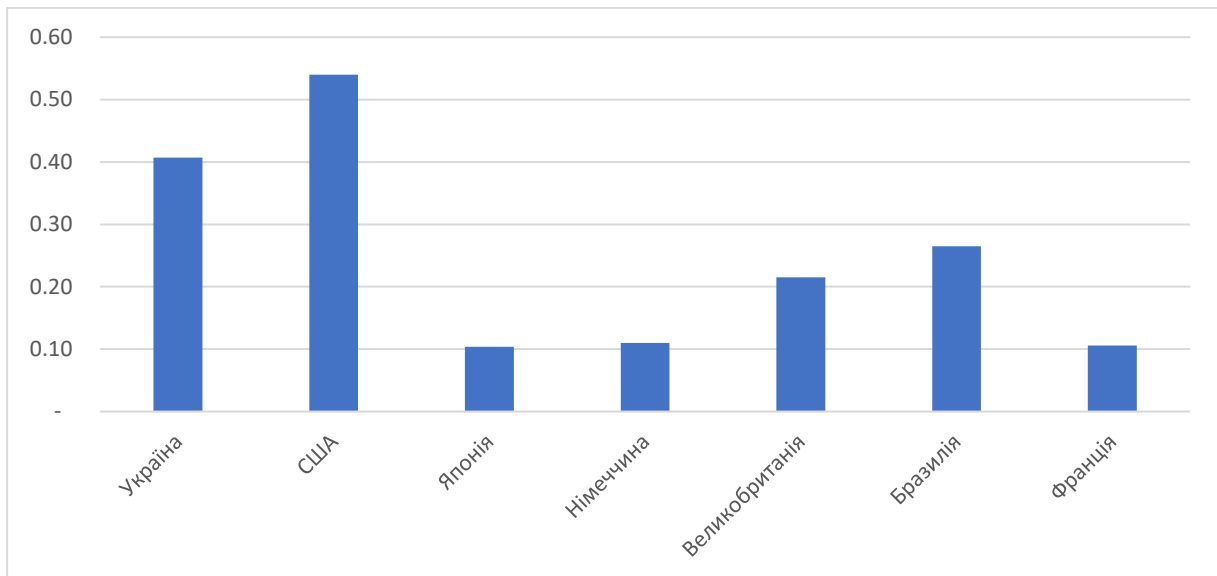


Рис. 1.1. Індекс впровадження криптовалют у світі та в Україні

Джерело: складено автором за [9]

Діаграму (рис. 1.1) побудовано на основі даних Глобального індексу впровадження криптовалют (Chainalysis, 2024), який відстежує темпи розвитку криптовалют у різних країнах світу. Даний індекс розраховується шляхом комплексного аналізу обсягів транзакцій, біржової торгівлі та економічної діяльності, пов'язаної з криптовалютами, на рівні кожної країни. Країни ранжуються окремо за кожним видом транзакцій, після чого розраховується середнє значення, яке переверидиться у відсоки від 0 % (найнижчий рівень) до 100 % (найвищий). Таким чином, індекс показує і масштаб різних видів транзакцій, що дає змогу легко порівняти рівень впровадження криптовалют між країнами.

Важливим фактором використання криптовалют в Україні є потреба в альтернативних каналах для грошових переказів. Враховуючи велику українську діаспору, що працює за кордоном, криптовалюти забезпечують швидший і дешевший спосіб переказу коштів на батьківщину порівняно з традиційними банківськими послугами. Застосування криптовалют у грошових переказах усуває необхідність у посередниках, знижуючи комісії та збільшуючи суму, яку одержувачі отримують у результаті. В умовах девальвації національної валюти

(гривні), грошові перекази стають особливо важливими для фінансової стабільності домогосподарств.

Крім економічних, запровадження криптовалют в Україні зумовлено також політичними факторами. У розпал повномасштабної війни з росією та зумовлених нею проблем, чимало українців і представників бізнесу вдаються до криптовалют для обходу фінансових обмежень. Криптовалюти дозволяють підтримувати економічну активність у кризових умовах завдяки менш жорстким санкціям та обмеженням порівняно з традиційними банківськими системами. Ця гнучкість сприяє безперервності діяльності бізнесу і дає громадянам можливість захистити свої активи від можливих політичних або фінансових ризиків [10].

Криптовалюти дедалі частіше використовуються як засіб міжнародної торгівлі в Україні. Завдяки цьому багато українських компаній, особливо в технологічному секторі, віддають перевагу криптовалютам для здійснення платежів у різні країни світу, оминаючи труднощі, пов'язані з обмінними курсами та міжнародними санкціями. Визнаний потенціал криптовалют як ефективного інструмента для уникнення складнощів традиційних транскордонних платежів і комісій робить їх зручним засобом ведення міжнародної торгівлі [11].

Український уряд і приватний сектор активно досліджують можливості, які надають цифрові активи. Україна має реальні перспективи стати одним із лідерів у галузі впровадження криптовалют. Цінність криптовалют в Україні, ймовірно, зростатиме в умовах триваючої кризи біженців та економічного тиску, що стимулює населення до захисту своїх активів та забезпечення фінансової незалежності. В умовах нестабільності національної валюти та проблем у традиційній банківській системі криптовалюти залишатимуться популярним інструментом серед громадян і бізнесу в найближчі роки. Таким чином, роль України у світовій криптовалютній індустрії набуде ще більшого значення, перетворюючи країну на важливого учасника цифрової фінансової революції.

Впровадження криптовалют має різну динаміку в країнах різних континентів. У таблиці 1.2 показано, як відрізняються темпи впровадження

криптовалют на різних континентах та у вікових категоріях населення в період з 2019 по 2024 рік.

Таблиця 1.2

Темпи впровадження криптовалют за демографічними показниками

Рік	Вікова група	Відсоток користувачів (%)	Географічний регіон
2019	18–24	15	Північна Америка
2020	25–34	20	Європа
2021	35–44	18	Азія
2022	45–54	10	Північна Америка
2023	55+	5	Європа
2024	18–34	25	Глобальний

Джерело: складено автором за [12]

У Північній Америці найвищий рівень використання криптовалют (15%) був серед людей віком від 18 до 24 років у 2019 році, тобто саме молоді люди з технологічно розвинених країн спочатку перейшли на криптовалюти через привабливість децентралізованих фінансів і цифрових активів.

У 2020 році рівень використання криптовалют зріс до 20% у віковій групі 25–34 роки, а потім зосередився в Європі. Це свідчить про зростання обізнаності про криптовалюту серед дещо старших демографічних груп ЄС, де почала формуватися нормативно-правова база на підтримку впровадження криптовалют. У 2021 році прийняття криптовалют в Азії почалося з вікової групи 35–44 років, де 18% придбали криптовалюту. Цей зсув зумовлений зростанням сприйняття криптовалют серед людей середнього віку, особливо в Азії, де такі країни, як Китай, Японія та Південна Корея, відіграють важливу роль на світовому крипторинку.

У 2022 році рівень упровадження знизився до 10%, особливо в Північній Америці, і був орієнтований на людей у віковій групі 45–54 роки. Загалом, це означає, що криптовалютні інновації та розвиток фінансових технологій повільніше поширюються серед старших поколінь, особливо в Північній Америці, хоча вона все ще залишається ключовим центром таких інновацій у

всьому світі. Станом на 2023 рік лише 5% людей у віці 55 років і старше використовували криптовалюту, і це було зосереджено в Європі. Це тому, що люди старших вікових груп зазвичай більш неохоче приймають щось нове, наприклад, цифрові валюти, оскільки вони вважають це досить складним або менш схильні до ризику.

З 2024 року рівень запровадження криптовалют у світі зріс до 25% у віковій групі від 18 до 34 років. Ця цифра свідчить, що, навпаки, молоді покоління є провідними ініціаторами впровадження криптовалют у всьому світі завдяки підвищенню доступності, технологічному прогресу та зростанню довіри до цифрових активів загалом. Отже, триває еволюція демографічної моделі в прийнятті криптовалют, де молодші вікові категорії займають провідні позиції, а Північна Америка, Європа та Азія є регіонами, де зростання кількості користувачів криптовалюти відбувалося протягом багатьох років.

На сьогодні вже набагато складніше узагальнити криптовалютний ландшафт, адже Bitcoin – це лише один із вузлів багатьох різних цифрових валют з різними варіантами використання та функціями. Перша криптовалюта, Bitcoin, усе ще слугує стандартом для децентралізованих пірингових транзакцій. Але з появою альткоїнів, як-от Ethereum, Ripple (XRP) і Litecoin, з'явилися нові можливості, які відрізняють їх від Bitcoin. Наприклад, Ethereum здійснив революцію, запровадивши смарт-контракти, які уможливають автоматичне та самодостатнє виконання угод у своєму блокчейні. Ця функція підтримує розроблення децентралізованих додатків (dApps) і децентралізованих фінансів (DeFi), що робить Ethereum більш універсальним, ніж простий засіб обміну [13]. Ripple (XRP), з іншого боку, фокусується на спрощенні швидких і недорогих транскордонних платежів, орієнтуючись на традиційну фінансову систему і заповнюючи прогалини в міжнародних грошових переказах.

Інша велика категорія – це стейблкоїни, такі як Tether (USDT) і USD Coin (USDC), які прив'язані до стабільних фіатних валют, зокрема долару США. Їх основна функція – пом'якшити волатильність, яка зазвичай асоціюється з криптовалютами, що робить їх більш надійним засобом для повсякденних

транзакцій та бізнес-діяльності. Цінова стабільність цих монет робить їх привабливими для користувачів, які шукають переваги технології блокчейн без фінансових ризиків, пов'язаних з високими ціновими коливаннями.

Різноманітність типів криптовалют відображає постійний розвиток та інновації у цій швидкозростаючій галузі, забезпечуючи не лише стабільність і конфіденційність, але й сприяючи розвитку програмованих фінансів та децентралізованих додатків [14]. Різноманітність ринку криптовалют відображено в Додатку Б.

1.2. Визнання та оцінка справедливої вартості криптовалют

Розвиток системи бухгалтерського обліку криптовалют бере свій початок з перших днів створення Bitcoin у 2008 році [1]. Спочатку цифрові валюти здебільшого розглядалися як маргінальні інвестиції, переважно спекулятивні за своєю природою, з обмеженим впливом на ширший фінансовий ландшафт. З огляду на їх зв'язок з підпільними ринками та відсутність регуляторного нагляду органи бухгалтерського обліку приділяли їм мінімальну увагу. Однак коли Bitcoin та інші криптовалюти набрали значних обертів і набули широкого розповсюдження, ці колись маловідомі активи почали вимагати уваги з боку регуляторів та розробників стандартів бухгалтерського обліку. Зростання ринкової капіталізації криптовалют і збільшення кількості компаній, що приймають або інвестують у них, кинули прямий виклик традиційним системам бухгалтерського обліку, які були погано пристосовані для роботи з унікальними характеристиками цифрових активів. Стало зрозуміло, що фінансова звітність, яка є основною частиною корпоративної прозорості, більше не може ігнорувати вплив цих нових форм грошей.

Спочатку організації, які розробляють правила обліку криптовалют, як-от Рада з міжнародних стандартів бухгалтерського обліку (IASB) та Рада зі стандартів фінансового обліку (FASB), застосовували обережний підхід, розглядаючи питання про те, як працювати з криптовалютами в межах сучасної

системи бухгалтерського обліку. Складності додавав той факт, що ринки криптовалют дуже швидко розвиваються, а також те, що не існувало єдиного глобального регулювання.

Універсального глобального стандарту не існує досі, тому були розроблені різні тимчасові керівництва на основі наявних видів криптовалют. Наприклад, у 2019 році Рада з МСФЗ відреагувала на щораз вищий попит на ясність, випустивши «Рішення з порядку денного: Документ «Запаси криптовалют». [21] У цьому рішенні міститься цінне роз'яснення, що якщо криптовалюти утримуються в межах бізнес-моделі, їх слід розглядати або як нематеріальні активи згідно з МСБО 38, або як запаси згідно з МСБО 2. Цей поділ є важливим, оскільки деякі суб'єкти господарювання утримують криптовалюти як засіб торгівлі, тоді як інші купують їх як довгострокові інвестиції або як форму обміну на товари та послуги. Рішення Ради з МСФЗ визнати важливість чіткої класифікації стало кроком уперед з точки зору забезпечення ясності, однак не всі питання обліку цифрових активів були розв'язані.

У Сполучених Штатах Америки FASB також довелося замислитися над тим, як класифікувати криптовалюти в рамках установлених стандартів бухгалтерського обліку. Після багатьох років дебатів FASB урешті-решт вирішила розглядати криптовалюти як нематеріальні активи, замість того, щоб вважати їх фінансовими інструментами. Відповідно до цього криптовалюти не є фінансовими активами, оскільки вони не мають договірних прав на грошові потоки або частку власності в іншій організації. Це правильне рішення з аналогічних причин, оскільки криптовалюти обліковуються за тими самими правилами бухгалтерського обліку, що й інші нематеріальні активи, як-от торгові марки та патенти, які зазвичай обліковуються за собівартістю з перевіркою на знецінення, якщо їх ринкова вартість падає нижче балансової [21].

Правове регулювання обліку криптовалют в Європейському Союзі здебільшого ґрунтується на рекомендаціях Ради з міжнародних стандартів бухгалтерського обліку (МСБО). Хоча не існує спеціальних стандартів, присвячених виключно криптовалютам, Європейська консультативна група з

фінансової звітності (EFRAG) відіграє провідну роль в інтерпретації наявних концептуальних засад для таких цифрових активів. Як уже підкреслювалося вище, натеper у чинних правилах бухгалтерського обліку криптовалюти класифікуються як нематеріальні активи, що означає, що до них застосовуються ті самі правила обліку, що й до інших нематеріальних активів, що передбачає визнання за собівартістю та перевірку на знецінення в разі значного зниження їх ринкової вартості. Незважаючи на ці рекомендації оцінювання криптовалют, вони за своєю природою є схильними до цінових коливань, а також мають свій власний набір інших специфічних характеристик.

Країни Азії, зокрема Японія та Південна Корея, де криптовалюти історично користуються високим попитом, швидше, ніж їхні глобальні колеги, створили правову та бухгалтерську базу для розвитку цифрових активів. Наприклад, Японія переглянула свій Закон про платіжні послуги у 2020 році, щоб надати більш чіткі вказівки щодо того, як звітувати про криптовалютні транзакції. Закон про платіжні послуги класифікує криптовалюти як криптоактиви, а підприємства повинні дотримуватися певних правил бухгалтерського обліку та публічного розкриття інформації. Це дало Японії чітку та послідовну правову базу для визнання криптовалют, і вона стала однією з перших великих економік, яка надала криптопростору спеціальне правове визнання, що дозволило всім компаніям, котрі працюють із криптовалютами та в криптосфері, своєчасно надавати базову фінансову звітність. Служба фінансового нагляду Південної Кореї (FSS) також оприлюднила рекомендації щодо обліку криптоактивів як нематеріальних активів. Причина, чому Південна Корея отримала таку увагу з боку регулятора, полягає в тому, що цифрові активи вже не є новинкою на ринку Південної Кореї, де криптовалюти зараз використовуються як в особистих, так і в ділових цілях.

Більшість юрисдикцій вимагає, щоб підприємства, які працюють з криптовалютами, використовували загальноприйняті міжнародні стандарти бухгалтерського обліку (МСБО або МСФЗ) або національні стандарти, що регулюють фінансову звітність. Це включає в себе обов'язкову реєстрацію

криптовалют як активів у бухгалтерському обліку, визначення їх вартості на основі ринкових цін, а також точне обчислення прибутку або збитку від операцій з криптовалютами. Також важливо, щоб підприємства публічно розкривали інформацію про свої фінансові результати, що дозволяє інвесторам і регуляторам оцінити ризики та фінансову стійкість компанії.

Незважаючи на зусилля, спрямовані на виправлення цієї ситуації, відсутність спеціального глобального стандарту бухгалтерського обліку криптовалют призвела до того, що в різних юрисдикціях застосовуються різні практики, що вказує на необхідність продовження співпраці між глобальними органами з бухгалтерського обліку.

В Україні активно розробляється новий законопроект про криптовалюти, спрямований на адаптацію європейського регламенту MiCA у вітчизняне законодавство [22]. Основна метою цього документа є інтеграція віртуальних активів у фінансову систему країни та забезпечення захисту прав власників криптовалют. Законопроект був створений у співпраці з міжнародними експертами та компаніями, такими як EY, а також за участю представників криптобірж, включаючи Kuna, WhiteBIT і Binance. Передбачається, що закон дозволить легалізувати криптовалютні операції, впровадити прозоре оподаткування та створити умови для зберігання криптовалют у банках із можливістю брати кредити під їх заставу. Також обговорюється введення нульового податку для довгострокових інвесторів, які тримають криптовалюту більше року. Однак учасники ринку критикують повільність регуляторного процесу та пропонують гнучкіші підходи для стимулювання розвитку галузі в Україні.

Зі стрімким зростанням децентралізованих фінансів (DeFi), невзаємозамінних токенів (NFT) та інших фінансових продуктів на основі блокчейну облік цифрових активів, безсумнівно, ускладнюватиметься. І хоча будуть потрібні подальші рекомендації, оскільки криптовалюти продовжують відігравати все більш провідну роль у світовій фінансовій системі, перші кроки, зроблені Радою з МСФЗ та Радою зі стандартів фінансової звітності, вже заклали

основу для таких рекомендацій. Найбільш значні зміни відбулися після 2020 року, коли регуляторні вказівки було значно посилено, оскільки криптовалюти почали використовуватись на основних фінансових ринках.

Визнання криптовалют у бухгалтерському обліку залежить від природи криптовалюти, способу її використання суб'єктом господарювання та її цільового призначення. Наразі існує кілька способів визнання криптовалют у фінансовій звітності, найпоширенішими з яких є визнання криптовалют у складі нематеріальних активів, запасів або, в деяких випадках, у складі фінансових інструментів. Визнання криптовалют у бухгалтерському обліку в основному залежить від того, чи є вони активом або зобов'язанням, з якою метою вони можуть слугувати суб'єкту господарювання і як вони застосовуються в цим суб'єктом. Якщо різні цифрові активи не підпадають під традиційні категорії активів, для їх відображення у фінансовій звітності застосовуються різні підходи. Залежно від конкретного використання криптовалюти трьома найпоширенішими категоріями активів є винаходи (нематеріальні активи), запаси або навіть фінансові інструменти.

1) Криптовалюта як нематеріальний актив

Один з основних підходів передбачає класифікацію криптовалют як нематеріальних активів відповідно до МСБО 38 та FASB ASC 350 [23]. Згідно з цими стандартами, криптоактиви визначаються як немонетарні активи, які не мають фізичної субстанції, що цілком відповідає опису криптовалют, котрі існують виключно в цифровій формі. Коли компанії тримають криптовалюти як довгострокові інвестиції або як засіб збереження вартості, їх зазвичай відносять до категорії нематеріальних активів. Ця класифікація застосовується, коли криптовалюта не використовується для торгівлі або негайної конвертації в товари чи послуги, а утримується для спекулятивних цілей або майбутнього зростання вартості.

Якщо криптовалюти визнаються нематеріальними активами, вони підлягають тестуванню на знецінення, яке вимагає від компаній оцінити, чи знизилася ринкова вартість активу нижче його балансової вартості. Якщо

вартість криптовалюти падає, необхідно визнати збиток від знецінення, а зменшену вартість відобразити у звіті про прибутки та збитки компанії. Такий підхід може мати значні наслідки для фінансової звітності, особливо на нестабільних ринках, оскільки збитки від знецінення необхідно визнавати, навіть якщо очікується, що вартість криптовалюти відновиться. І навпаки, переоцінювання в бік збільшення не дозволяється, якщо тільки криптовалюта не продається, тобто компанії можуть відображати у звітності нижчу вартість активів, ніж може припустити ринок. Такий консервативний підхід до обліку може спричинити розбіжність між ринковою та балансовою вартістю криптовалюти, особливо в періоди ринкових підйомів [24], що призводить до потенційно занижених фінансових позицій у балансах.

2) Криптовалюти як товарно-матеріальні цінності

Класифікація криптовалют як запасів стосується насамперед суб'єктів господарювання, які утримують цифрові валюти для продажу в ході звичайної господарської діяльності, як-от криптовалютні біржі або торгові платформи. У цьому разі облік ведеться відповідно до МСБО 2 «Запаси». Запаси можуть бути активами, утримуваними для продажу, і криптовалюти, які активно торгуються або продаються в межах господарських операцій. Запаси криптовалют можна оцінювати за собівартістю або, за наявності активного та ліквідного ринку, за справедливою вартістю за вирахуванням витрат на продаж. Останній підхід особливо корисний для компаній, які отримують прибуток від коливань цін на криптовалюту в режимі реального часу, а отже, потребують точної та негайної звітності про фінансовий стан.

Крім того, підхід на основі справедливої вартості також дозволяє компаніям управляти ризиками, відображаючи у фінансовій звітності вплив суперечностей [26]. Коли криптовалюта значно падає в ціні, вартість компанії, що торгує цифровими валютами, може знизитися досить швидко, і компанія може скоригувати свою фінансову звітність, щоб це відобразити. Так само, як і в разі стрибка цін, фінансова звітність компанії покаже миттєве зростання вартості активів. Компаніям, які потребують швидких фінансових рішень на основі

вартості своїх криптовалют, знадобиться така здатність реагувати на ринкову кон'юнктуру.

3) Криптовалюта як фінансовий інструмент

Менш суперечливий і більш нюансований підхід класифікує криптовалюти як фінансові інструменти, оскільки цифрові активи існують у різних формах, а їх правове та регуляторне регулювання пов'язане з невизначеністю. Стандарти (МСБО 32 та МСФЗ 9) визначають фінансові інструменти як будь-який контракт, який призводить до виникнення статті, що є фінансовим активом для однієї сторони, і статті, що є фінансовим зобов'язанням або інструментом власного капіталу, для іншої сторони. Більшість криптовалют не відповідають цим критеріям, проте деякі види, наприклад, токени безпеки, можуть підпадати під цю категорію. Це означає, що токени безпеки – це цифрові активи, які представляють право власності на актив, борг або капітал у бізнесі і можуть надавати права на дивіденди, грошові потоки або інші економічні вигоди. Таким чином, вони більше схожі на типи традиційних фінансових інструментів, як-от акції або облігації, і повинні розглядатися як такі в контексті норм стандартів фінансових інструментів.

Визнання криптовалют фінансовими інструментами дозволяє більш складний і детальний підхід до їх обліку. Згідно з МСФЗ 9, фінансові інструменти класифікуються як утримувані до погашення, наявні для продажу або за справедливою вартістю з відображенням переоцінювання як прибутку або збитку (FVPL). Якщо криптовалюта, наприклад, токен цінних паперів, забезпечує майбутні економічні вигоди (дивіденди, право на грошові потоки тощо), вона повинна розглядатися як традиційний фінансовий актив і оцінюватися за справедливою вартістю. Отже, прибутки та збитки від такої інвестиції негайно визнаються у звіті, аналогічно до того, як компанії визнають аналогічні прибутки та збитки від інших інвестицій в акції або облігації. Ще одна перевага полягає в тому, що підхід на основі справедливої вартості дає динамічний знімок фінансового стану суб'єкта господарювання в реальному часі, що є надзвичайно корисним для таких волатильних активів, як криптовалюти.

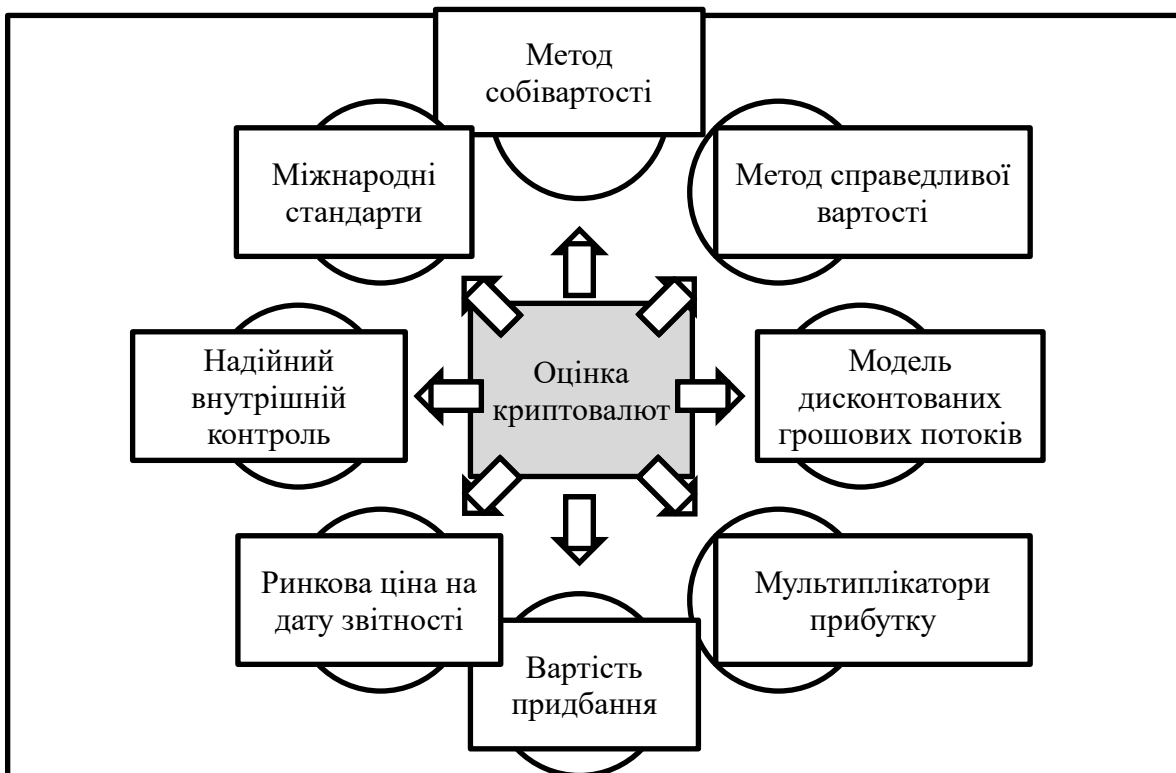


Рис. 1.2. Блок-схема методів та аспектів оцінки криптовалюти
Джерело: складено автором на основі [26] [27]

Узагальнена інформація з приводу підходів до класифікації та оцінки криптовалюти наведена Додатку В.

Оцінка криптовалюти є складним процесом, який відрізняється від традиційних фінансових інструментів, таких як акції або облигації (рис. 1.2).

Оскільки криптовалюти не мають фізичних активів чи доходів, на основі яких можна оцінити їхню вартість, їхня ціна визначається головним чином через попит і пропозицію на ринку. Метод оцінки, що застосовується для криптовалюти, включає кілька підходів: ринкову оцінку, методи на основі аналізу блокчейн-технологій, а також спекулятивні та психологічні фактори, які впливають на вартість монет. Оцінка криптовалюти також може включати використання моделей справедливої вартості (fair value) та вартості за історичними даними.

Основні труднощі з оцінюванням криптовалюти здебільшого пов'язані з тим фактом, що вони не мають внутрішньої вартості й централізованого органу, який би за ними стояв. Тобто, якщо ця монета коштує певну суму гривень, ви не можете довіряти цій цифрі, а скоріше повинні довіряти монеті, яка створила цю цифру. Підхід на основі справедливої вартості часто використовується для таких

активів, як Bitcoin та Ethereum, для яких вони зазвичай слугують для зберігання вартості або як інвестиції. Використання методу справедливої вартості є типовим для суб'єктів господарювання, які утримують криптовалюти як довгострокові інвестиції або торгові активи, що, однак, може призвести до дуже мінливого прибутку, відображеного у звітності.

Стейблкоїни, зокрема найпопулярніша натепер монета Tether, вартість якої базується на фіатному активі, до якого вона прив'язана, є протилежним прикладом. Вважається, що стабільні монети не мають тієї стабільної основи вартості, на яку сподівалися. Їх називають стабільними монетами, тому що вони залежать від резервів так званих стабільних валют, доступних для підтримки кожної одиниці. Це робить оцінювання такої монети набагато простішою, ніж інших криптовалют. Проблема зі стабільними монетами полягає не в тому, щоб з'ясувати, скільки вони коштують, а в тому, як забезпечити прозорість і верифікацію базових резервів, що їх підтримують. Зазвичай для стабільних монет, що утримуються компаніями, вони є надлишковими і мають фіксовану вартість, за винятком випадків, коли є занепокоєння щодо резервів або коли прив'язка монети може бути порушена, і таким чином розв'язати проблеми з оцінкою вартості.

Таблиця 1.3

Підходи до оцінювання криптовалют як нематеріальних активів

Метод	Опис	Приклад
Модель собівартості (Витратний метод)	Розпізнає криптовалюти за вартістю придбання	Bitcoin, куплений за €10 000, реєструється за ціною €10 000
Метод справедливої вартості	Вимірює активи на основі поточної ринкової ціни	У бухгалтерських документах Bitcoin оцінюється в €50 000
Метод ринкової капіталізації (ринкове оцінювання)	Оцінює криптовалюти на основі загальної ринкової капіталізації	Розрахунок загальної вартості на основі пропозиції та ціни

Джерело: складено автором на основі [28, 29]

Для більшості криптовалютних бірж або підприємств, що торгують великими обсягами, такий підхід дозволяє їм коригувати балансову вартість своїх

активів відповідно до поточної ринкової ситуації, щоб вартість на балансі належним чином відповідала вимогам швидкоплинного ринку криптовалют.

Підходи, за якими оцінюються криптовалюти як нематеріальні активи, відображено в таблиці 1.3.

Загальне правило методу собівартості полягає в тому, що криптовалюта обліковується за первісною ціною придбання. Тобто, якщо користувач купив Bitcoin, скажімо, за €10 000, то в бухгалтерському обліку цей актив буде обліковуватися за ціною €10 000, нехтуючи майбутніми змінами його ринкової вартості. Метод справедливої вартості вимірює криптовалюту за поточною ринковою ціною. Тобто, якщо, наприклад, ринкова вартість Bitcoin зростає до €50 000, то ця нова оцінка буде відображена у фінансовій звітності. Метод ринкової капіталізації оцінює криптовалюти, використовуючи загальну ринкову капіталізацію – тобто добуток загальної пропозиції та ціни криптовалюти на певний момент часу. Цей метод корисний для того, щоб дізнатися про вартість криптовалюти з огляду на її існування на ринку. Розглянемо методи оцінювання криптовалют докладніше.

1) Модель витрат

Модель собівартості, яку зазвичай застосовують, коли криптовалюти класифікують як нематеріальні активи відповідно до стандартів МСБО 38, передбачає облік криптовалюти за вартістю її придбання. Це означає, що коли компанія купує криптовалюту, вона спочатку визнається на балансі за ціною, сплаченою за неї, без будь-яких коригувань на подальші ринкові коливання, якщо тільки не відбувається знецінення. Ця модель дотримується консервативного принципу бухгалтерського обліку, оскільки не дозволяє переоцінювати актив у бік збільшення, навіть якщо його ринкова ціна значно зростає після придбання. Як наслідок, у фінансовій звітності може бути відображена значно нижча вартість криптовалюти, ніж її реальна ринкова ціна, що може призвести до суттєвого заниження вартості активів компанії. Наприклад, якщо фірма купує Bitcoin за ціною €10 000 за монету, а згодом ціна зростає до €50 000, актив залишиться в балансі за вартістю €10 000, якщо тільки він не знецінився. Це може

призвести до значних розбіжностей між фінансовим станом і реальною ринковою вартістю криптовалюти, особливо коли фірма володіє великою кількістю цифрових активів.

Витратна модель також обмежує переоцінювання криптовалюти до моменту її продажу, отже, прибуток від зростання вартості криптовалюти визнається лише в момент продажу. Порядок вибуття активів з балансу за методом FIFO (First In, First Out) передбачає, що першими списуються ті одиниці товарів або активів, які були придбані першими. Це означає, що при продажу чи використанні активів компанія спочатку списує старіші активи, а новіші залишаються на балансі. Такий підхід дозволяє більш точно відобразити в обліку собівартість проданих товарів, зберігаючи на балансі новіші активи за актуальнішими цінами. Метод FIFO забезпечує більшу стабільність для фінансової звітності компанії в умовах зростання цін, оскільки старі активи списуються за більш низькими цінами, що може знижувати податкові зобов'язання.

2) Модель справедливої вартості

Модель справедливої вартості є більш динамічним і актуальним підходом до оцінювання криптовалют як для компаній, які активно торгують такими активами, так і для тих, хто володіє ними як частиною запасів. За допомогою цієї моделі криптовалюти оцінюються на основі їх поточної ринкової вартості, а не історичної собівартості, що дає компаніям більш реалістичне уявлення про їхній фінансовий стан у балансі. Цей метод особливо актуальний для організацій, що займаються торгівлею криптовалютами (також відомих як біржі та інвестиційні компанії), оскільки вони можуть зіставляти зміни ринкової ціни в реальному часі з фактичною економічною вартістю одиниць валюти, що беруть участь в операціях.

Наведемо приклад переоцінювання криптовалюти. Наприклад, компанія купує 100 Bitcoin за ціною €30 000 за штуку, що в сумі становить €3 млн. Ці €3 млн залишаються на балансі компанії, тому що згідно з витратною моделлю це зафіксована вартість її криптовалютних активів, незалежно від того, що

відбувається на ринку. Якщо ринкова вартість Bitcoin сягне €60000 за Bitcoin, то витратна модель не дозволить компанії переоцінити активи в бік збільшення. Це також означає, що навіть якщо загальна ринкова вартість Bitcoin-активів зараз становить €6 млн, фактична вартість придбання Bitcoin-активів усе ще становить €3 млн, і такою вона і залишиться в бухгалтерському обліку. Як наслідок, у балансі компанії відображається нижча вартість її криптовалютних активів під час ринкових циклів підвищення курсу криптовалют, що може поставити акціонерів та аналітиків у консервативну грошову позицію, а не продемонструвати реальну міцність активів компанії.

Але тут модель витрат також говорить про те, що якщо, скажімо, вартість Bitcoin падає, компанія повинна визнати зменшення корисності. Наприклад, якщо ринкова ціна Bitcoin впаде до €20 тис., загальна ринкова вартість 100 Bitcoin компанії становитиме €2 млн. Згідно з моделлю собівартості, компанія повинна зменшити свій баланс і вартість своїх криптовалютних активів з €3 млн до €2 млн, зафіксувавши збиток від знецінення в розмірі €1 млн. Це також вплине на звіт про прибутки і збитки компанії та її прибутковість за цей період.

Такий підхід створює асиметрію: під час падіння ринку збитки негайно фіксуються в бухгалтерському обліку, тоді як прибутки визнаються в разі продажу криптовалюти, що призводить до розбіжності між поточною балансовою вартістю криптовалютних активів і фактичною поточною ринковою вартістю.

3) Ринкове оцінювання

Ринкове оцінювання найчастіше використовується для криптовалют, особливо таких, як Bitcoin, Ethereum та інших високоліквідних цифрових активів, які торгуються на відомих криптовалютних біржах. Цей метод базується на оцінюванні вартості активу на основі переважаючих ринкових цін, які беруться з криптовалютних бірж, де ціни котируються в режимі реального часу. Інша причина популярності ринкового оцінювання полягає в тому, що воно просте, і ця біржа має прозору і легкодоступну інформацію для визначення ціни. Це практичний метод для бухгалтерського обліку в тому сенсі, що дані

легкодоступні, а прозорість, пов'язана з біржею, робить його простим способом для визначення ціни.

Однак волатильність, притаманна криптовалюти ринкам, ускладнює використання цього методу. Це означає, що вартість криптовалютних активів може непередбачувано змінюватися, фактично дестабілізуючи фінансові показники компанії. Уявімо, наприклад, компанію, яка володіє значною кількістю Bitcoin, її активи можуть різко зрости під час «бичачого» ринку або впасти під час корекції ринкових цін, незважаючи на те, що бізнес не змінився. Натомість, раптове падіння ринку може призвести до нереалізованих збитків, які можуть вимагати відображення у фінансовій звітності, що потенційно вводить інвесторів в оману щодо фінансового стану компанії.

Враховуючи багатогранність ролей, які криптовалюти можуть відігравати для криптовалютних бірж, рекомендується гібридна модель оцінки:

- *Короткострокова торгівля або брокерська діяльність:* Необхідно оцінювати токени за справедливою вартістю через прибутки та збитки. Ринкове ціноутворення в режимі реального часу узгоджується з операційною моделлю біржі, забезпечуючи відображення у звіті про прибутки та збитки фактичних результатів діяльності.
- *Довгострокові стратегічні запаси:* Для токенів, утримуваних для майбутнього розвитку платформи або стратегічних позицій, може підійти облік нематеріальних активів (МСБО 38). Модель собівартості може бути використана, якщо немає достатніх доказів активного ринку, що виправдовує переоцінку.
- *Депозити користувачів/стейблкоїни:* Якщо біржа зберігає залишки стейблкоїнів користувачів як довірчі вклади, а не як активи, що належать біржі, їх можна визнавати як зобов'язання, а не як запаси, розкриваючи природу зобов'язань з викупу стейблкоїнів [30].

Інтеграція криптовалют у бухгалтерський облік потребує міждисциплінарного підходу, що об'єднує принципи монетаристської та неокласичної парадигм. Такий підхід дозволяє враховувати як макроекономічний

вплив криптовалют на фінансові системи, так і їхню мікроекономічну роль у діяльності суб'єктів господарювання.

1.3. Діяльність криптовалютних бірж, їх структурні компоненти, механізми функціонування та законодавче регулювання

Криптовалютні біржі, або онлайн-платформи, які дозволяють торгувати цифровими активами чи криптовалютою, є надзвичайно важливими для розвитку криптекономіки, оскільки допомагають учасникам ринку здійснювати крипторгівлю в режимі реального часу, зберігаючи при цьому ліквідність і прозорість угод. Тому їх значення у фінансовій системі важко переоцінити, і криптовалюти стають усе більш популярними як на роздрібному, так і на інституційному ринках.

Ці платформи мають структурні компоненти, які забезпечують їх ефективне функціонування. Вони включають механізм узгодження замовлень, який зіставляє вхідні замовлення на купівлю та продаж, і користувальницький інтерфейс, який дозволяє користувачеві отримати доступ до ринкових даних, графіків і можливостей здійснення транзакцій. Базова архітектура також включає надійні протоколи безпеки для захисту від спроб злому та шахрайства з криптовалютною платформою, оскільки все більше таких випадків стають звичайним явищем у бізнесі. Аби гарантувати, що активи, які зберігаються на біржах, максимально захищені, як того вимагає безпека сторонніх зберігачів, необхідна глибока безпека у вигляді двофакторної автентифікації, холодного зберігання активів і технологій шифрування.

Крипторіжжі є мостом між наявною фінансовою системою та світом цифрових активів. Вони сприяють ширшому впровадженню та інтеграції в основну економіку, дозволяючи користувачам конвертувати фіатні валюти (наприклад, долари США, євро або гривні) у криптовалюту. Тому все більше криптовалютних бірж почали надавати послуги з торгівлі деривативами, зі стейкінгу та кредитування (як у традиційних фінансових установах) [31].

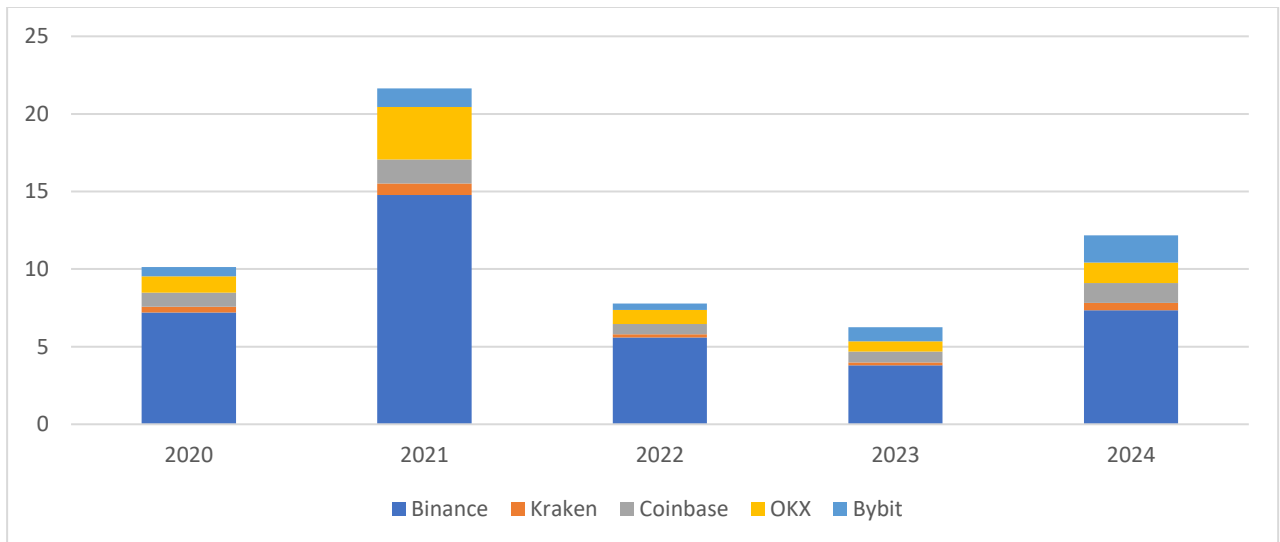


Рис. 1.3. Обсяги торгів на топ-5 криптовалютних біржах (млрд доларів)

Джерело: складено автором за [32]

На рисунку 1.3. показано обсяги торгів бірж Binance, Coinbase, Kraken, Huobi та OKX. Ті, хто активно працює у світі криптовалют, знають цю п'ятірку лідерів за обсягом торгів серед криптовалютних бірж. Цей приклад відображає, як різні біржі впливають на ліквідність світового крипторинку і вказує на необхідність управління ризиками та регулювання в цьому секторі, що швидко розвивається.

Належне функціонування криптовалютних бірж, а також проведення низки торгових операцій всередині них забезпечується наявністю декількох ключових компонентів в їх структурі. Це компоненти, за допомогою яких біржі здійснюють операції з купівлі, продажу та управління цифровими активами. Кожен із цих компонентів має глибокий зміст, і це допомагає зрозуміти складнощі, пов'язані з управлінням криптовалютною біржею, а також критично важливу роль, яку вони відіграють у процесі забезпечення безпеки біржі, забезпечення ліквідності й дотримання нормативних вимог.

Зокрема, біржа Coinbase діє як центральна книга ордерів, де відбуваються всі угоди, тобто її торговий механізм є найважливішою частиною. Даний механізм забезпечує співставлення покупців, так і продавців, а угоди укладаються ефективно і в режимі реального часу. Значення торгового механізму в основному залежить від його здатності обробляти великі обсяги транзакцій і, відповідно, швидкого виконання ордерів, щоб гарантувати ліквідність ринку.

Саме цей компонент включає ведення книг ордерів, оновлення балансів та оброблення угод, що є критично важливим для безперебійної роботи біржі. Ефективна торгова система безпосередньо впливає на користувацький досвід, оскільки швидке розміщення ордерів призводить до мінімального просковзування цін під час торгів [33]. Біржі, які не можуть працювати безперебійно під час високого трафіку або під час волатильності ринку, втрачають велику кількість користувачів на користь конкурентів.

Більше того, книга ордерів – це не просто цифровий журнал, який відстежує всі ордери на купівлю та продаж, виставлені користувачами на криптовалютній біржі. Вона служить дзеркалом поточного ринкового попиту і пропозиції на різні криптовалюти, а також допомагає визначити їх поточну ціну. Ринки, які мають добре підтримувану і прозору книгу ордерів, дозволяють трейдерам стратегічно визначати глибину ринку і, таким чином, приймати більш раціональні рішення. Книга ордерів складається із двох основних частин: сторони попиту (ціни та обсяги, які покупці готові заплатити) та сторони пропозиції (ціни та обсяги, які продавці готові прийняти). Взаємодія між цими двома сторонами й визначає ринкову ціну певної криптовалюти. Низька ліквідність означає, що коли ви намагаєтесь розмістити великий ордер, ви отримуєте велике просковзування ціни або ваш ордер суттєво впливає на ринкову ціну. Як наслідок, біржі надають пріоритет постійній підтримці портфеля ордерів з достатньою ліквідністю для підтримки стабільності торгових умов [34].

Біржі криптовалют функціонують насамперед для того, щоб їхні клієнти могли безпечно зберігати, поповнювати та виводити свої цифрові активи, які захищені завдяки наданню інфраструктури гаманців. Більшість бірж пропонують два типи гаманців: гарячі та холодні. Активна торгівля означає, що існує незахищене з'єднання з гарячим гаманцем, який підключений до інтернету, що забезпечує швидкий доступ до нього, а отже, і до коштів. Натомість холодні гаманці мають рішення для зберігання в режимі офлайн, де пріоритетом є безпека, а не зручність. Більшість резервів біржі зберігаються в холодних гаманцях, щоб захистити їх від спроб злому. Одним із головних викликів для бірж

є пошук балансу між безпекою та доступністю. Холодні гаманці, хоча і є більш безпечними, можуть бути непридатними для торгівлі через велику кількість часу для доступу до коштів, у свою чергу гарячі гаманці більш схильні до ризику злому. Крім цих рішень для зберігання, біржі також використовують технологію мультипідпису, коли для безпеки транзакцій потрібно кілька приватних ключів. Також в структурі гаманців криптобіржі можна виділити такі типи гаманців:

- Гаманці користувачів до яких відносять індивідуальні облікові записи, створені користувачами на біржі для зберігання своїх криптовалют. Кожному користувачеві присвоюється унікальна адреса гаманця для кожної підтримуваної криптовалюти, яку він може використовувати для введення, виведення і управління своїми цифровими активами. Гаманці користувачів можуть бути гарячими гаманцями або пов'язаними з комбінацією гарячих і холодних сховищ, залежно від протоколів безпеки біржі.

- Біржові гаманці – це гаманці, які належать і управляються біржею для полегшення торгової діяльності та зберігання криптовалют, що знаходяться на зберіганні біржі. Біржові гаманці використовуються для об'єднання коштів користувачів, здійснення торгів і виведення коштів. Біржа несе відповідальність за збереження коштів, що зберігаються в біржових гаманцях, і впроваджує заходи безпеки для захисту від несанкціонованого доступу або крадіжки.

- Резервні гаманці – це гаманці, які використовуються біржею для підтримки резервів криптовалют для цілей ліквідності, операційних потреб і буферів безпеки. Резервні гаманці можуть містити частину загального обсягу криптовалют біржі і зазвичай зберігаються в холодильних камерах для мінімізації ризиків.

На криптовалютній біржі алгоритм узгодження виконує функцію співставлення ордерів на купівлю і продаж якомога швидше і точніше. Цей алгоритм гарантує, що угоди відбуватимуться за найкращими доступними ринковими цінами, тобто за найвищою ціною попиту і найнижчою ціною пропозиції в книзі ордерів. Гнучкість торгівлі та можливості, доступні трейдеру

на біржі, значною мірою залежать від складності алгоритму Matching та різноманітності типів ордерів, що підтримуються цією біржею.

Цінність цифрових активів, що зберігаються на криптовалютних біржах, означає, що безпека є одним із найважливіших компонентів. Біржі прагнуть мати широкий спектр протоколів безпеки, щоб захистити кошти користувачів і запобігти зловживанням. Двофакторна автентифікація (2FA), шифрування даних і гаманці з декількома підписами для безпечного зберігання активів є найпоширенішими заходами безпеки. Більше того, переважна більшість бірж зберігає свої цифрові активи в холодних сховищах, тобто в автономному режимі й поза межами досяжності потенційних зловмисників. Незважаючи на це, жодна система не має повного імунітету від атак, подібних до зломів Mt Gox та Coincheck. Із цієї причини біржі постійно змінюють заходи безпеки, які вони використовують, іноді звертаються за допомогою до сторонніх компаній з кібербезпеки, проводячи аудит і тестування на проникнення з метою виявлення вразливостей до того, як вони можуть виникнути [35].

Через зростання популярності торгівлі криптовалютами уряди та органи фінансового регулювання по всьому світу посилюють вимоги до бірж щодо дотримання законодавства. Впровадження політики «Знай свого клієнта» (KYC) та протидії відмиванню грошей (AML) є одним з найвпливовіших регуляторних кроків серед усіх інших. Згідно з правилами цієї політики, біржі повинні знати, хто є їхніми користувачами, перш ніж вони наважаться на торгівлю, що зупиняє відмивання грошей, фінансування тероризму та ухилення від сплати податків. Біржі все більше прагнуть дотримуватися регіональних і міжнародних законів, оскільки глобальні регуляторні рамки вдосконалюються. У деяких юрисдикціях [37] недотримання цих норм може призвести до серйозних штрафів, покарань, а іноді й до закриття біржі. Ці заходи допомагають біржам працювати прозоро і в межах правового поля, а користувачам і урядам – здобути мінімальний рівень довіри.

Злом – це один із найбільших ризиків для криптовалютних бірж. Біржі є першочерговими цілями кібератак через їх децентралізовану природу та великі

суми грошей в їхніх гаманцях. Ще один ризик криптовалютних бірж – це маніпулювання ринком. Такі регулятори, як SEC у США та FCA у Великій Британії, застосовують набори правил, щоб зупинити схеми типу «накачування і демпінгу», «відмивання» грошей та підробки на традиційних фінансових ринках. Але криптовалютні біржі все ще працюють у нерегульованих юрисдикціях, де ними можуть маніпулювати, штучно завищуючи або занижуючи ціни. Це також призводить до нерівних умов гри, особливо для роздрібних інвесторів, які можуть бути втягнуті в ці схеми.

Існує також ще один великий ризик: операційні збої. Криптовалютним біржам доводиться обробляти великі обсяги транзакцій у режимі реального часу. Це може призвести до перебоїв у роботі, затримки транзакцій, роздратування користувачів, якщо їхні системи не впораються з навантаженням. Наприклад, у 2020 році Binance пережила серйозні системні простої після раптового збільшення обсягу торгів, через що користувачі не змогли здійснити транзакції на активному ринку.

Таблиця 1.4

Основні ризики діяльності криптовалютних біржах

Назва біржі	Тип інциденту	Рік	Причина інциденту	Вплив на ринок
Mt. Gox	Банкрутство	2014	Хакерський інцидент, що призвів до втрати 850 000 BTC	Втрата довіри користувачів до криптовалют
Bitfinex	Хакерська атака	2016	Вразливість у системі безпеки біржі	Втрата \$72 млн у Bitcoin; посилення уваги до заходів безпеки
Quadriga CX	Банкрутство	2019	Неефективне управління та втрата доступу до коштів	Постраждали тисячі користувачів, що підняло питання про управління біржами
FTX	Банкрутство	2022	Шахрайські дії та нецільове використання коштів	Серйозний збій на ринку, втрата довіри інвесторів

Джерело: складено автором за [39]

Ризики ліквідності також наявні на біржах під час екстремальних періодів волатильності ринку. Низька ліквідність може призвести до значного просковзування цін, коли угоди відбуваються за неоптимальними цінами. Це є проблемою, коли постачальники ліквідності виводяться з ринку під час ринкових крахів або падінь, що може призвести до дефіциту ліквідності [38].

У таблиці 1.4 показано ключові ризики, пов'язані з криптовалютами біржами, через найважливіші події 2014–2022 років, які суттєво вплинули на втрату довіри користувачів і, як наслідок, завдали шкоди криптовалютному ринку загалом.

Випадки шахрайства та банкрутства серед криптовалютних бірж були досить резонансними протягом багатьох років і показали, наскільки вразливою може бути ця галузь. У 2014 році біржа Mt. Gox, на яку в певний момент припадало понад 70% світових транзакцій з Bitcoin, зазнала однієї з найвідоміших хакерських атак в історії криптовалют. Ця подія значно підірвала довіру до криптовалютних бірж, викрила вразливість їхньої інфраструктури безпеки і акцентувала на посиленні регуляторного нагляду в інтересах інвесторів і всієї фінансової системи. Це також підвищило обізнаність про небезпеку централізованих бірж, де величезна кількість активів користувачів зберігається в централізованих гаманцях, які можуть бути зламани.

У 2016 році з Bitfinex, однієї з найбільших світових бірж на той момент, було викрадено 108 мільйонів доларів через вразливість у системі безпеки. Цей рівень втрати Bitcoin згадується саме тоді, коли всі криптоплатформи перебувають під посиленою увагою до протоколів безпеки, а також до безпеки активів, що базуються на централізованих біржах.

Іншим прикладом є QuadrigaCX, канадська криптовалютна біржа, яка зазнала краху у 2019 році, коли раптово помер її генеральний директор Джеральд Коттен. За словами Коттена, на холодних гаманцях біржі не було обліковано близько 190 мільйонів доларів клієнтських коштів, і він мав до них одноосібний доступ. Подальші розслідування показали, що надійність криптовалютних бірж була поставлена під сумнів через масштабне шахрайство і погане управління, а

також через ризики централізації. Справа QuadrigaCX привернула увагу до необхідності використання гаманців з декількома підписами та прозорих систем управління, щоб запобігти таким катастрофічним збоєм.

У 2022 році FTX, одна з найбільших і найнадійніших бірж, оголосила про банкрутство через шахрайство та неналежне управління коштами. Цей інцидент спричинив значні збої на ринку й посприяв значному зниженню довіри інвесторів, що негативно позначилося на всій криптовалютній системі.

Подібні інциденти нагадують про вразливість криптовалютних бірж у зв'язку з наявністю прогалин у системах безпеки, неефективним управлінням та можливістю шахрайських дій, що можуть призвести до значних фінансових втрат і тривалого підриву ринкової цілісності. Відтак питання регулювання криптовалютних бірж набуває дедалі більшої актуальності.

Різні підходи урядів до криптоактивів та криптобірж у світі криптовалют створюють дуже великі відмінності між законодавством у різних юрисдикціях. У США, на відміну від Китаю та Індії, регулювання криптовалют є децентралізованим, і за окремими аспектами криптовалютної діяльності наглядають кілька відомств. Двома основними регуляторами є Комісія з цінних паперів і бірж (SEC) та Комісія з торгівлі товарними ф'ючерсами (CFTC). У зв'язку з ICO і торгівлею незареєстрованими цінними паперами на біржах SEC дуже зацікавлена в тому, щоб криптовалюти відповідали чинному набору законів про цінні папери. Регуляторний контроль запобігає шахрайству, захищає інвесторів і зберігає цілісність ринку. Наприклад, біржа Binance уже зазнала примусових заходів із боку SEC за відсутність реєстрації або неналежне розкриття інформації. Деякі криптовалюти, наприклад, Bitcoin, розглядаються як товар Комісією з торгівлі товарними ф'ючерсами (CFTC). Комісія здійснює нагляд за цілісністю ринку і запобігає зловживанням на ньому.

Водночас такі країни, як Японія та Південна Корея, створили більш організовану та активну нормативно-правову базу для криптовалют та бірж, намагаючись визначити правила гри як для бізнесу, так і для клієнтів. У цій сфері Японія є лідером – вона була однією з перших країн, яка прийняла Bitcoin як

законний платіжний засіб у 2017 році. Щоб працювати, японські криптовалютні біржі повинні бути зареєстровані урядом країни, дотримуватися суворих правил боротьби з відмиванням грошей (AML) та політики «Знай свого клієнта» (KYC), а також регулярно проходити аудиторські перевірки [40]. Метою цих заходів є запобігання використанню криптовалют у незаконних цілях і водночас створення безпечних і прозорих умов для їх обміну. Нормативно-правова база стала чіткою, що сприяло розвитку та зростанню криптовалют і перетворило Японію на світовий центр криптовалютної активності. Подібно до неї, Південна Корея також досягла значних успіхів у регулюванні криптовалютних бірж і вимагає від них реєстрації у фінансових органах, а також дотримання дуже суворих правил звітності та безпеки. Крім того, південнокорейське законодавство передбачає захист активів споживачів, а також те, що біржі завжди матимуть достатньо резервів для покриття всіх потенційних збитків. Посилення цих правил надало впевненості інвесторам на ринку і закріпило Південну Корею як потужного гравця криптовалют у світовій криптовалютній екосистемі.

Однією з найбільших ініціатив ЄС у цьому напрямі є регулювання ринків криптоактивів (MiCA). Регламент MiCA (Маршрути для ринку криптоактивів) має на меті досягти регуляторної гармонізації серед держав-членів ЄС, створивши єдиний набір правил для бізнесу та користувачів криптовалютних послуг. Це забезпечує правову визначеність, що стимулює інновації в секторах блокчейну та криптовалют, одночасно підвищуючи рівень захисту ринків та споживачів. Наприклад, Регламент MiCA встановлює конкретні вимоги для ліцензування криптовалютних бірж та інших постачальників послуг. Зокрема, компанії повинні забезпечити мінімальний рівень капіталу (від 125 тисяч до 750 тисяч євро залежно від типу діяльності), мати чіткі операційні процедури, включно з політикою управління ризиками, та надавати регулярну звітність для регуляторів. Одним із ключових аспектів MiCA є регулювання стабільних монет (stablecoins), які прив'язані до вартості національних валют або кошика активів. Для емітентів стабільних монет встановлено вимоги до резервів, які мають покривати 100% зобов'язань, і обов'язок надавати прозору інформацію про

механізми стабілізації вартості. Наприклад, компанії, які випускають стабільні монети, повинні отримати дозвіл у відповідних органах ЄС і дотримуватись регулярного аудиту. Окрім того, МіСА зобов'язує постачальників послуг із цифровими активами виконувати заходи з боротьби з відмиванням грошей та фінансуванням тероризму. Це включає обов'язкову верифікацію користувачів, моніторинг транзакцій, а також повідомлення про підозрілі операції до фінансових регуляторів. Наприклад, транзакції на суму понад 1 000 євро повинні бути перевірені на предмет законності джерел коштів. Такі положення сприяють підвищенню прозорості криптовалютного ринку, зменшенню ризиків фінансових злочинів і закладають основу для сталого розвитку сектору цифрових активів у Європейському Союзі [41]. Детальні вимоги стосовно мінімальних вимог до капіталу для постачальників послуг згідно МіСА відображені в Додатку Г.

Інші країни підійшли до регулювання криптовалют більш обмежено або навіть вороже. Деякі з найсуворіших заходів були вжиті Китаєм, який повністю заборонив торгівлю криптовалютою та обмінні операції в межах своїх кордонів. Ця заборона виникла через занепокоєння китайського уряду, що така торгівля, спекулятивна за своєю природою, потенційно здатна стимулювати відтік капіталу та підірвати контроль над грошовою системою країни. Через посилення боротьби з видобутком і торгівлею криптовалютами в Китаї у 2021 році багато криптовалютних компаній переїхали до більш дружніх до криптовалют юрисдикцій.

Урядовці Індії також вагаються між регулюванням і заборонаю криптовалют, вказуючи на свою стурбованість фінансовою стабільністю, захистом інвесторів і використанням цифрових грошей у незаконній діяльності. Наприклад, на розгляд індійського уряду було внесено законопроект про заборону приватних криптовалют, але також обговорювалося питання про державну цифрову валюту, яка була б менш бінарною, ніж повна заборона.

Однак ці різноманітні регуляторні ландшафти підкреслюють, що насправді не існує універсального підходу до регулювання криптовалют. Такі країни, як Японія, Південна Корея та Європейський Союз, розвивають регуляторне

середовище, яке робить акцент на інноваціях та захисті прав споживачів, тоді як Китай та Індія позиціонують себе виключно як країни, що визначають ризики, які криптовалюти можуть становити для фінансової стабільності, безпеки та державного управління. Якщо простежити коріння цифрових активів ще з часів зародження мережі Інтернет, то найпомітнішою перешкодою є відсутність глобального консенсусу щодо регулювання криптовалют, що значно послаблює регуляторні зусилля міжнародного бізнесу, задіяного в різних сферах – від майнінгу до трейдингу та депозитарної діяльності. Але це також створює можливості для країн, які займають більш збалансовану позицію, що передбачає чіткі правила, які дозволяють інновації, не підриваючи при цьому довіру споживачів до розвитку цифрової економіки, що зростає. Загальне визнання криптовалют призведе лише до створення більш узгодженої та ефективної нормативно-правової бази, яка визначатиме майбутнє глобального фінансового світу.

Таблиця 1.5

Законодавче регулювання діяльності криптовалютних бірж у світі

Регіон	Регуляторний орган/установа	Ключові нормативні акти/законодавство	Вплив на біржі
Північна Америка	SEC, CFTC	Закон про біржі цінних паперів, Закон про товарні біржі	Підвищений контроль, вимоги до реєстрації
Європа	Директива ЄС MiCA	Регулювання ринків криптоактивів (MiCA)	Гармонізує регулювання, сприяє захисту прав споживачів
Азія	Залежить від країни	Нормативні акти конкретної країни (наприклад, FSA в Японії)	Змішане регулювання; деякі країни забороняють обміни, а інші підтримують
Інші	Залежить від юрисдикції	Місцеві нормативні акти та закони	Невизначеність в операціях; можливості регуляторного арбітражу

Джерело: складено автором на основі [42, 43]

Законодавче регулювання криптовалютних бірж у різних регіонах світу узагальнено в таблиці 1.5.

Одним із найпопулярніших географічних регіонів для реєстрації криптовалютних бірж є юрисдикції, які пропонують м'якше законодавство та сприятливі умови для ведення бізнесу. В Азії таким регіоном є Сейшельські острови, що не мають чітких і строгих регуляцій для криптовалют, що робить їх привабливими для компаній, які шукають ліберальні умови. Однак найбільш популярними країнами для реєстрації криптовалютних бірж є юрисдикції з помірними регуляціями, такі як Естонія, Кіпр, Гібралтар, а також Мальта. Ці країни пропонують більш гнучке законодавство, що дозволяє компаніям уникати надмірного регуляторного тиску, зберігаючи при цьому прозорість і законність діяльності.

Варто відзначити, що криптовалютні біржі не реєструються у всіх країнах, а переважно вибирають ті, де регуляторні вимоги є чіткими та не вимогливими. Так, наприклад, Мальта зарекомендувала себе як острів блокчейну з комплексним регулюванням криптовалютних бірж. Мальтійське управління з фінансових послуг (MFSA) здійснює нагляд за сектором, надаючи чіткі інструкції та ліцензійні вимоги. Чіткість регулювання та сприятливе середовище зробили Мальту популярним місцем для криптовалютного бізнесу. Також, Естонія відома своїм підходом, орієнтованим на розвиток цифрових технологій, і впровадила надійну нормативно-правову базу для криптовалютних бірж. Естонський підрозділ фінансової розвідки (ПФР) видає ліцензії біржам, забезпечуючи дотримання правил протидії відмиванню коштів та ідентифікації клієнтів (AML) та KYC. Програма е-резидентства Естонії також сприяє створенню крипто-бізнесу. Гібралтар розробив нормативно-правову базу, пристосовану до потреб криптовалютних бірж. Комісія з фінансових послуг Гібралтару (GFSC) вимагає від бірж отримання ліцензій та дотримання стандартів AML і KYC. Регуляторний підхід Гібралтару спрямований на забезпечення балансу між інноваціями та захистом інвесторів.

На противагу цьому, більш регульовані ринки, такі як США, Великобританія та ЄС, пропонують доступ для великих інституційних інвесторів, але накладають більш суворі вимоги до дотримання законодавства та ліцензування.

Україна також є важливим гравцем на світовому ринку криптовалют, з високим рівнем впровадження криптовалют та інновацій в технології блокчейн. Однак регуляторний підхід до криптовалютних бірж в країні залишається недостатньо розвиненим. Незважаючи на значні кроки, зроблені для запровадження всеосяжної правової бази, зокрема проєкт закону «Про віртуальні активи» у 2021 році, закон так і не був прийнятий, що залишає регуляторний ландшафт невизначеним.

У 2021 році Верховна Рада України ухвалила закон «Про віртуальні активи» з метою створення правової бази для регулювання діяльності криптовалютних бірж та інших провайдерів послуг з віртуальними активами. Закон мав на меті дати визначення віртуальних активів, встановити ліцензійні вимоги та запровадити заходи з протидії відмиванню коштів та фінансуванню тероризму (AML/ CTF) для управління цифровими активами відповідно до міжнародних стандартів. Незважаючи на те, що закон був схвалений парламентом, президент України відмовився підписати його, посилячись на занепокоєння щодо певних положень, зокрема щодо створення нового регуляторного органу для нагляду за віртуальними активами та затвердження відповідних змін у податковому законодавстві. Як наслідок, закон так і не набув чинності, а українські криптовалютні біржі продовжують працювати без спеціальної правової бази, пристосованої до цифрових активів.

Швидкий розвиток технологічних інновацій супроводжується змінами в перенесенні розрахунків у електронний формат, що зумовлює появу нових платіжних інструментів. Україна стикається з проблемою регуляторного забезпечення цього нового фінансового сегменту, зокрема з огляду на зарубіжний досвід та позицію Національного банку України щодо обігу криптовалют. Обмеження на персоналізовані перекази (P2P перекази) в контексті криптовалют

виникають через зростаючу кількість незаконних та анонімних операцій. Натомість більшість криптовалютних бірж та платформ намагаються впроваджувати P2P перекази (є основним платіжним засобом в Україні), оскільки вони дозволяють користувачам проводити депозити та виведення криптовалют на біржі без необхідності пройти через офіційні фінансові установи, що часто не підлягає належному моніторингу.

Станом на сьогодні, український ринок криптовалют потребує чітких правил, які б забезпечили безпеку інвесторів і сприяли розвитку інновацій. Існують два основні законопроекти, розроблені Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку (НКЦПФР) і Міністерством цифрової трансформації (Мінцифра), які пропонують різні підходи до оподаткування криптоактивів:

Мінцифра пропонує спрощений підхід до авторизації постачальників послуг та регулювання ринку віртуальних активів. Основна його мета – це створення зрозумілого та доступного законодавства для користувачів і бізнесу. Мінцифра пропонує оподатковувати лише вивід грошей у фіат. Податкова ставка буде пільговою і становитиме: 5% на перші три роки, 9% на наступні два роки, після чого стандартна ставка 18%, що має стимулювати розвиток ринку. Також, Мінцифра планує нову класифікацію віртуальних активів, що враховує українські реалії та потреби ринку. Це включає токенизацію реальних активів (Real World Assets). Мінцифра пропонує у своєму проєкті закону виступити регулятором ринку криптовалют в Україні.

Натомість НКЦПФР акцентує увагу на імплементації європейських стандартів, зокрема Регламенту МІСА, що передбачає більш жорсткі вимоги до регуляції і контролю за ринком. В даному проєкті закону буде впроваджений податок на інвестиційний дохід, що матиме стандартну ставку з пільговими умовами для операцій до 400 тис. грн. Також, НКЦПФР пропонує більш складну класифікацію з додатковими процедурами авторизації. Регулятором згідно даного закону буде виступати НКЦПФР. Детальний аналіз основних пунктів нового проєкту закону стосовно регуляції криптовалютних бірж в Україні разом з рекомендаціями щодо покращення відображено в Додатку Д.

Перед прийняттям закону про регулювання криптовалют в Україні Мінцифри та НКЦПФР мають вирішити дані виклики:

- баланс між сприятливими умовами для бізнесу та захистом інтересів споживачів.

- вплив надмірного регулювання на конкурентоспроможність України.

- відсутність узгодженого бачення між основними регуляторами.

до рекомендацій стосовно регулювання криптовалют в Україні варто віднести:

- розробка адаптивної регуляторної моделі, яка поєднує найкращі практики спрощення та прозорості.

- створення перехідного періоду для малого та середнього бізнесу для підготовки до повного комплаєнсу.

- запровадження стимулюючих податкових ставок на перших етапах функціонування ринку.

- розвиток інфраструктури фіатних шлюзів для забезпечення прозорості операцій.

Оскільки Україна продовжує наближати свою фінансову та регуляторну системи до систем Європейського Союзу, майбутнє регулювання ринків криптовалют (MiCA), яке, як очікується, стандартизує регулювання криптовалют у всьому ЄС, може слугувати моделлю для майбутнього законодавства України. Але на даний момент, поки обов'язкових вимог стосовно регулювання криптовалют від ЄС немає, Україна може створити перехідний закон, який буде враховувати реалії локального ринку та його специфіку. Це дасть змогу залучення криптобізнесу, створення робочих місць і розвиток цифрової економіки, а також підвищить конкурентоспроможність України як юрисдикції в глобальній криптоекосистемі.

Регулювання криптовалют в Україні потребує балансу між дерегуляцією для розвитку галузі та забезпеченням прозорості й захисту споживачів. Вибір оптимальної моделі стане визначальним для формування конкурентоспроможної екосистеми цифрових активів у країні. Успішне впровадження цих підходів може

перетворити Україну на один із провідних криптохабів у світі, що особливо важливо в контексті відновлення країни після війни. Регулювання криптовалют може стати важливим чинником для залучення міжнародних інвестицій і розвитку цифрової економіки України.

1.4. Основні операції криптовалютних бірж та особливості їх обліку

Роль криптовалютних бірж зростає від торгівлі цифровими активами до повноважень гарантувати доставку активів, якими вони володіють, слугуючи фінансовим хабом для гравців блокчейну [45]. Біржі здійснюють багато операцій, які не лише допомагають у торгівлі, але й створюють складні бухгалтерські проблеми.

Кожна з операцій на криптовалютних біржах є життєво важливою для підтримки функціонального та ефективного ринку. Тим не менш, справжня функціональність криптовалютної біржі полягає в її торговому функціоналі, який в основному обертається (у первісному розумінні цього слова) навколо спотової та деривативної торгівлі. Спотова торгівля передбачає, що активи негайно обмінюються за переважним ринковим курсом, а деривативна має справу з ф'ючерсами, опціонами тощо. Комісійні від цих операцій є основним джерелом доходу біржі. Щоб відповідати стандартам бухгалтерського обліку, біржі повинні реєструвати дохід, коли кошти вже отримані, а не тоді, коли вони фактично торгуються. Наприклад, такі популярні біржі, як Binance і Coinbase, покладаються саме на ці операції у своїх фінансових моделях [48]. Це важливо з огляду на необхідність своєчасного і точного обліку для відображення ринкових реалій.

Крім того, узгодження біржових заявок має бути надійним та ефективним. Обсяги торгів і загальна прибутковість біржі залежать від того, наскільки ці механізми використовують складні алгоритми для якнайшвидшого узгодження ордерів на купівлю і продаж. З погляду бухгалтерського обліку винагорода за успіх, отримана в результаті успішного виконання торгових операцій, повинна

бути точно зафіксована. Важливо також зазначити, що обсяг торгів має велике фінансове значення, впливаючи на довіру інвесторів та регуляторну звітність. Облік торгівлі та звітність ускладнюються ще й тим, що розширені типи ордерів, як-от ринкові, лімітні та стоп-ордери, створюють ще один рівень складності. Тому точне відстеження цих операцій є надзвичайно важливим для дотримання нормативних вимог і збереження фінансів. Сам час проведення цих торгів також може вплинути на ліквідність біржі, а отже, і на загальну ефективність ринку.

Також, на криптовалютну біржу покладено завдання захисту цифрових активів своїх користувачів, що є основою операційної цілісності [46]. Це гарячі гаманці (підключені до інтернету), які зберігають ці активи для обміну, і холодні гаманці (офлайн-зберігання) для зменшення ризиків злому. Управління цими активами має серйозні наслідки для бухгалтерського обліку, оскільки біржі повинні розглядати їх як зобов'язання у своєму балансі і як частину стратегій управління ризиками. Крім того, ведення ретельної документації та заходи безпеки для запобігання втратам і зломам, які можуть призвести до величезних фінансових і репутаційних збитків, також є частиною управління депозитарними послугами. Із цих причин повинні існувати надійні системи бухгалтерського обліку, які точно відображають активи, зобов'язання, а також ризики [47]. Балансуючи між довірою користувачів та операційною ефективністю, біржі стикаються зі складним викликом, який полягає в тому, що ліквідність та безпека є одночасно подвійними.

Послуга забезпечення депозитів і зняття коштів користувачами є ще однією базовою функцією бірж і одним із ключів до управління ліквідністю та грошовими потоками. Біржі записуються як з активом, який користувач вніс на депозит, так і з відповідним зобов'язанням, що вказує на здатність користувача виводити свої кошти, коли йому заманеться. Зняття коштів призводить до того, що рахунки активів і пасивів коригуються, щоб точно відповідати поточному фінансовому стану, як це зафіксовано в балансі біржі. Ці операції можуть бути неправильно відображені в обліку, що призводить до викривлення рівня ліквідності й навіть до порушення регуляторних вимог. Крім того, ці процеси є

критично важливими для здатності біржі сплачувати борги, що вимагає ретельної реєстрації транзакцій та актуального обліку. Зважаючи на великі обсяги транзакцій, біржі не можуть дозволити собі розкіш ручного керування системою для управління депозитами та зняттям коштів, водночас забезпечуючи повну відповідність фінансовим нормам.

Ліквідність важлива для криптовалютних бірж, оскільки вони пропонують можливість обслуговувати запити на торгівлю і виведення коштів без затримок і великих коливань цін. Для підвищення ліквідності біржі постійно відстежують ринкові умови, коригують торгові комісії, а часто і безпосередньо беруть участь у формуванні ринку. Під час високої волатильності ринку біржі повинні мати складну систему обліку, щоб забезпечити безперервний моніторинг рівня ліквідності за похідними фінансовими інструментами, якими торгують. Нездатність ефективно управляти ліквідністю може спричинити величезні операційні збої, підірвати довіру користувачів і навіть призвести до кризи ліквідності. Крім того, коливання ліквідності можуть вплинути і на прибутковість, а фінансові звіти необхідно часто оновлювати і відкрито спілкуватися із зацікавленими сторонами, щоб зберегти довіру і дотримання нормативних вимог [48]. Здатність біржі зберегти ліквідність під час раптової ринкової нестабільності є ключовим фактором її довгострокового успіху та фінансового благополуччя.

Ці операції не лише ілюструють основну роботу криптовалютних бірж, але й демонструють необхідність точного обліку, надійної безпеки та високої ліквідності. Функції, які виконує кожна з них, допомагають забезпечити безперебійну роботу криптовалютних бірж у фінансовому плані. Операційна діяльність криптовалютної біржі включає різні основні функції, пов'язані з купівлею, продажем, зберіганням і управлінням криптовалютами, а також взаємодією з клієнтами та регуляторними органами. Вона слугує посередником, який полегшує обмін однієї криптовалюти на іншу або на фіатну валюту (традиційну валюту, таку як долар США, євро, гривні тощо), дозволяючи користувачам брати участь у крипторинку. Перелік операцій на криптобіржах

продовжує розширюватись у відповідності до потреб користувачів, та до бажання постачальників даних послуг отримати прибуток за це.

Облікова практика криптовалютних бірж повинна вирішувати кілька нових питань, включаючи оцінку активів, визнання доходів і дотримання нормативних вимог. Облік операцій на криптовалютній біржі передбачає відстеження та звітування про різні аспекти діяльності бізнесу. Розглянемо детально кожен з них:

1. Визнання доходів

Одним з основних джерел доходу для криптовалютних бірж є комісія за транзакції. Ці комісії, як правило, стягуються у формі криптовалют і становлять певний відсоток від кожної транзакції, що обробляється на платформі. Процес визнання доходу повинен відповідати встановленим стандартам бухгалтерського обліку, а також відображати коливання цін на криптовалюту. Це можуть бути доходи отримані наприклад від торгових комісій, комісій за введення та виведення коштів, комісій за лістинг нових токенів, комісій за маржинальне фінансування та будь-яких інших джерел доходу. Точне визнання доходу в момент здійснення транзакції або в міру надання послуг має ключове значення.

Дохід від комісії за депозити та виведення: Компанія стягує фіксовану суму грошей або відсоток від загальної вартості операції за депозити та виведення фіатних валют та криптоактивів. Дохід, пов'язаний з депозитами та виплатами, визнається біржею одночасно з виконанням депозитів фіатних валют та виплат фіатних та криптовалют на торговій платформі, де компанія надає такі послуги.

Приклад записів для комісій за депозити/виведення у журналі проведення для фіату:

- **Дебет:** Грошові кошти та їх еквіваленти у власності біржі (Актив) - €100
- **Кредит:** Дохід від комісії за депозити/виведення (Дохід) - €100
- **Дебет:** Кошти клієнтів у фіаті (Пасив) - €1000
- **Кредит:** Грошові кошти та їх еквіваленти, що утримуються від імені клієнтів (Актив)- €1000

Приклад записів для комісії за депозити/виведення у журналі проведення для криптовалют:

- **Дебет:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - ₪100 (0.002 BTC по курсу ₪50000 за 1 BTC)
- **Кредит:** Дохід від комісії за депозити/виведення (Дохід) - ₪100 (0.002 BTC по курсу ₪50000 за 1 BTC)

В даній ситуації не зменшується баланс рахунку нематеріальних активів, на якому обліковуються криптовалюти, оскільки криптоактиви користувачів, які зберігаються від імені біржі не відображаються на балансі.

Дохід від торгових транзакцій

Дохід від торгових транзакцій з споживачами представляє собою комісійні збори, отримані від клієнтів. Зазвичай розраховуються як відсоток від загальної вартості транзакції і часто сплачуються в тій же криптовалюті, якою торгують або у фіаті. Щоб визнати дохід, біржа повинна оцінити справедливую ринкову вартість криптовалюти на момент отримання комісії. Це створює додаткову складність, оскільки вартість криптовалют може швидко змінюватися.

Криптобіржа надає послугу, яка складається з одного зобов'язання з виконання – забезпечення сервісу зіставлення криптоактивів, коли клієнти купують, продають або конвертують криптоактиви, або торгують деривативами. Тобто, біржа виступає агентом у транзакціях між клієнтами та представляє дохід за комісійні збори на чистій основі.

Необхідно застосовувати судження для визначення, чи є біржа принципалом або агентом у транзакціях між клієнтами. Криптобіржа оцінює представлення доходу на валовій або чистій основі, виходячи з того, чи контролює вона криптоактив, що надається, до його передачі клієнту (валова основа) або діє як агент, організовуючи надання криптоактиву іншим клієнтам (чиста основа). Біржа не контролює криптоактив, що надається, до його передачі покупцю, не несе ризику інвентаризації, пов'язаного з криптоактивом, і не відповідає за виконання криптоактиву. Криптобіржа також не встановлює ціну на криптоактив, оскільки ціна є ринковою ставкою, встановленою користувачами

платформи. Таким чином, компанія виступає агентом, полегшуючи можливість клієнта придбати криптоактив у іншого клієнта.

Біржа вважає своє зобов'язання виконаним і визнає дохід у момент обробки транзакції. Контракти з клієнтами зазвичай є відкритими і можуть бути розірвані будь-якою стороною без штрафу за розірвання. Тому контракти визначаються на рівні транзакцій і не поширюються на послуги, вже надані.

Криптові біржа стягує комісію на рівні транзакцій. Ціна транзакції, представлена комісійним збором, розраховується на основі обсягу і варіюється в залежності від типу платежу та вартості транзакції. Транзакції з купівлі або продажу криптоактивів, здійснені клієнтом на платформі біржі, базуються на багаторівневому ціноутворенні, яке в основному залежить від обсягу транзакцій, оброблених за певний історичний період. Приклад записів для комісій за торгові транзакції у журналі проведення для фіату:

- **Дебет:** Грошові кошти та їх еквіваленти у власності біржі (Актив) – €100,
- **Кредит:** Дохід від комісії за торгові транзакції (Дохід) – €100,
- **Дебет:** Кошти клієнтів у фіаті (Пасив) – €100,
- **Кредит:** Грошові кошти та їх еквіваленти, що утримуються від імені клієнтів (Актив) – €100.

Приклад записів для комісій за депозити/виведення у журналі проведення для криптовалюти:

- **Дебет:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) – €100 (0.002 BTC по курсу €50000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Дохід від комісії за торгові транзакції (Дохід) - €100 (0.002 BTC по курсу €50000 за 1 BTC).

Аналогічно до доходів від комісій за депозити/виведення баланс рахунку нематеріальних активів при знятті комісії з клієнта у криптовалюті баланс рахунку нематеріальних активів не змінюється.

Дохід отриманий від стейкінгу криптовалют

Криптові біржі дають можливість клієнтам заробляти додаткову криптовалюту як винагороду за підтримку операцій та безпеки мережі блокчейну

Proof-of-Stake (PoS). За участь клієнти отримують криптовинагороди, які визначаються та розподіляються основним протоколом PoS, оскільки біржа не має контролю над протоколами або винагородами. Крипобіржа при наданні цих послуг діє виключно як постачальник послуг, що з'єднує клієнтів, валідаторів та протокол. Біржа в цій ситуації отримує криптовинагороди від основного протоколу та передає будь-які винагороди, зароблені від стейкінгу, клієнтам, за вирахуванням комісії.

Приклад записів по відкриттю стейкінгу у криптовалюті у журналі проведення:

- **Дебет:** Криптоактиви біржі у стейкінгу – Нематеріальні активи (Актив) - ₴1000 (0.02 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - ₴1000 (0.02 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC).

Приклад записів по закриттю стейкінгу у криптовалюті із отриманням доходу у журналі проведення:

- **Дебет:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - ₴1200 (0.02 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Криптоактиви біржі у стейкінгу – Нематеріальні активи (Актив) - ₴1000 (0.02 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Дохід від результатів стейкінгу (Дохід) - ₴200 (0.004 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC).

Дохід від кредитування

Криптовалютні біржі перетворилися з базових платформ для торгівлі цифровими активами на складні фінансові екосистеми, що пропонують широкий спектр послуг, включаючи торгівлю деривативами та маржинальне кредитування. Кредитування клієнтів на ринку криптовалют відбувається переважно через два механізми:

Маржинальна торгівля: При маржинальній торгівлі користувачі позичають кошти у біржі, щоб збільшити свою купівельну спроможність, що дозволяє їм займати більші позиції на ринку, ніж вони могли б з власним капіталом. Позичені

кошти забезпечуються заставою, як правило, криптовалютою, а біржа нараховує відсотки на позичену суму.

Торгівля деривативами: Торгівля криптовалютними деривативами включає контракти, вартість яких залежить від базового цифрового активу (наприклад, ф'ючерси або опціони на Bitcoin). У багатьох випадках біржі виступають посередниками, надаючи клієнтам криптовалюту або фіатні валюти в позику, сприяючи створенню позицій з кредитним плечем. Обидва механізми покликані максимізувати обсяги торгівлі та надати клієнтам можливість посилити свої позиції на ринку, одночасно генеруючи значні потоки доходів для бірж за рахунок відсотків, комісій та спредів.

Процентний дохід визнається протягом періоду, коли він зароблений, що відповідає принципу нарахування. Дохід від комісій за додаткове фінансування визнається на основі процентної ставки, яка задана в умовах кредитування. Приклад записів по отриманню комісій за кредитування у криптовалюті у журналі проведення:

- **Дебет:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - ₴100 (0.002 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Дохід від комісії за кредитування (Дохід) - ₴100 (0.002 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC).

У випадках, коли клієнт не виконує зобов'язання за маржинальним кредитом або позицією по деривативах, біржа має право ліквідувати заставу (зазвичай криптовалюту), щоб покрити непогашений борг. Це може призвести до прибутку або збитку, залежно від ринкової вартості застави на момент ліквідації. Облік ліквідації застави передбачає визнання ринкової вартості криптовалюти на момент ліквідації та будь-яких прибутків або збитків від продажу застави.

Приклад обліку по отриманню комісій за ліквідацію у криптовалюті у журналі проведення:

- **Дебет:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - ₴100 (0.002 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),

- **Кредит:** Дохід від комісії за ліквідацію (Дохід) - €100 (0.002 BTC по курсу €50000 за 1 BTC).

2. Визнання активу

Визнання та оцінювання криптовалют створюють нові виклики порівняно з традиційними фінансовими активами через децентралізовану природу, волатильність та відсутність чітких рекомендацій щодо надання оцінки. Наразі найчастіше застосовуються такі підходи визнання та оцінювання криптовалют, як витратна модель, модель справедливої вартості та модель ринкового оцінювання, про що детально йшлося вище (див. підрозділ 1.2).

Криптовалютні біржі діють як зберігачі цифрових активів користувачів. Це означає, що вони управляють і захищають активи користувачів, які зберігаються або в гарячих гаманцях (онлайн-сховищах), або в холодних гаманцях (офлайн-сховищах). Криптовалюти не класифікуються як традиційні фінансові активи в більшості систем бухгалтерського обліку (наприклад, МСФЗ, GAAP). Натомість їх часто розглядають як нематеріальні активи. Це означає, що вони обліковуються за собівартістю або справедливою вартістю, залежно від облікової політики. З точки зору бухгалтерського обліку, важливим є розмежування між власними активами біржі та активами, що зберігаються від імені користувачів.

Криптовалюти, що зберігаються на відповідальному зберіганні для користувачів, зазвичай не відображаються на балансі біржі. Замість цього вони визнаються як позабалансові зобов'язання, що відображає той факт, що біржа не має прямого права власності або контролю над цими активами. Для забезпечення точності фінансової звітності необхідно ретельно розмежовувати депозитарні та власні активи.

Хоча криптовалюти, що зберігаються для клієнтів, не вважаються активами біржі, біржі все ж можуть мати зобов'язання, пов'язані з цими коштами. Наприклад, біржі повинні забезпечити наявність адекватних резервів для покриття виведення коштів користувачами, що може вимагати проведення аудиту третьою стороною або підтвердження резервів.

Біржі визнають свої власні криптовалюти як нематеріальні активи з необмеженим терміном корисного використання за справедливою вартістю на момент покупки, оскільки вони не мають дати закінчення терміну дії та не мають передбачуваної межі періоду, протягом якого вони будуть обмінюватися з клієнтами на готівку або товари та послуги. Криптові біржі можуть також визнавати криптоактиви, отримані через аірдропа або форки, якщо очікується, що цей криптоактив принесе ймовірну майбутню вигоду і якщо є підтверджувальні докази щодо зберігання або виведення цих активів. Біржі обліковують криптоактиви, отримані через аірдропа або форки, за їх собівартістю. При покупці та продажі криптоактивів криптобіржею можуть бути додаткові транзакційні витрати пов'язані із сплатою комісій в мережі блокчейн.

Приклад обліку по купівлі криптовалюти біржею у журналі проведення:

- **Дебет:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - ₴900 (0.018 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),
- **Дебет:** Транзакційні витрати (Витрати)- ₴100 (0.002 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Грошові кошти та їх еквіваленти у власності біржі (Актив) - ₴1000 (0.02 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC).

Приклад обліку по продажу криптовалюти біржею з реалізованим прибутком у журналі проведення:

- **Дебет:** Грошові кошти та їх еквіваленти у власності біржі (Актив) - ₴1260 (0.018 BTC по курсу ₴70000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - ₴900 (0.018 BTC по курсу ₴50000 за 1 BTC),
- **Кредит:** Прибуток від продажу криптовалюти – Інші операційні доходи (Доходи) - ₴360 (різниця по курсу ₴20000 для 0.18 BTC).

Приклад обліку по продажу криптовалюти біржею з реалізованим збитком у журналі проведення:

- **Дебет:** Грошові кошти та їх еквіваленти у власності біржі (Актив) - ₴720 (0.018 BTC по курсу ₴40000 за 1 BTC),

- **Дебет:** Збиток від продажу криптовалюти – Інші операційні витрати (Витрати) - €180 (різниця по курсу -€10000 для 0.18 BTC),
- **Кредит:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - €900 (0.018 BTC по курсу €50000 за 1 BTC).

3. Оцінка криптовалют

Відповідно до стандартів МСФЗ, криптовалюти зазвичай класифікуються як нематеріальні активи. Однак відсутність регуляторного консенсусу часто ускладнює застосування цього стандарту. Багато бірж вважають за краще оцінювати криптовалюти за їхньою справедливою ринковою вартістю, використовуючи обмінні курси на світовому ринку. Однак цю справедливу вартість необхідно періодично переоцінювати, враховуючи волатильність цифрових валют.

Оцінювання криптовалют передбачає тестування на знецінення як ключовий компонент моделі справедливої вартості або гібридного підходу до оцінки. Коли ринкова вартість криптовалюти є нижчою за балансову вартість у фінансовій звітності під час падіння ринку або надзвичайної волатильності цін, відбувається знецінення. Коли це відбувається, біржі повинні реєструвати збитки від знецінення, і ці збитки відображаються у фінансовій звітності бірж, справляючи значний вплив на прибуток. Зареєстрована вартість криптовалюти повинна відображати її відшкодовану вартість за допомогою регулярного тестування на знецінення. Але ця практика призначена не тільки для того, щоб переконатися в дотриманні стандартів бухгалтерського обліку, але й для того, щоб інвестори та зацікавлені сторони знали, наскільки фінансово здоровою є організація.

Зменшення у вартості криптовалют, якими володіє біржа, повинні відображатися у звітності як збитки, з коригуванням справедливої вартості між звітними періодами. Прибутки від збільшення від вартості криптовалют не визнаються на кінець звітного періоду, якщо криптоактив не був вибутий. Дохід від збільшення вартості криптовалют визнається лише під час продажу або вибуття за методом FIFO (перший прийшов, перший пішов). Детальніше про

підходи до оцінки та переоцінки криптоактивів розглянуто у підрозділі 1.2. Справедлива вартість вимірюється за котируемими цінами на активних ринках до застосування будь-якого знецінення протягом періоду. Якщо відшкодована сума активу менша за його балансову вартість, збиток від знецінення визнається у збитках відразу. Криптоактиви, що були знецінені на основному ринку компанії, повинні оцінювати знецінення на основі найнижчого рівня котирування при продажу та утилізації раніше знецінених криптоактивів, що відображаються у валових знеціненнях, чистих у консолідованих звітах про операції.

Приклад обліку по переоцінці криптовалюти біржею на звітну дату з реалізованим збитком у журналі проведення:

- **Дебет:** Збиток від переоцінки криптовалюти – Інші операційні витрати (Витрати) - €200 (різниця по курсу -€10000 для 0.2 BTC),
- **Кредит:** Утримувані криптоактиви біржею – Нематеріальні активи (Актив) - €200 (різниця по курсу -€10000 для 0.2 BTC).

4. Конвертація та переоцінка іноземних валют

У багатьох випадках криптовалютні біржі мають справу з багатьма фіатними. Коли користувачі конвертують одну валюту в іншу, біржа наражається на валютний ризик. Коли біржа пропонує торгові пари між різними криптовалютами та фіатними валютами (наприклад, BTC/USD або ETH/EUR), вона повинна враховувати прибутки або збитки, що виникають внаслідок курсових різниць. Згідно зі стандартами МСФЗ, такі операції повинні відображатися у валюті, яка є функціональною валютою компанії, а будь-які прибутки або збитки, пов'язані з конвертацією, повинні бути включені у фінансову звітність.

Біржі можуть зазнавати прибутків або збитків, пов'язаних з конвертацією криптовалют у різні фіатні валюти. Ці прибутки або збитки необхідно визнавати, коли відбувається транзакція, а суми повинні бути відображені з використанням справедливої вартості валюти на момент здійснення транзакції.

5. Дотримання регуляторних вимог та бухгалтерський облік

Криптовалютні біржі стикаються з регуляторними вимогами, що постійно змінюються, особливо щодо протидії відмиванню грошей (AML) та правил «знай свого клієнта» (KYC). Дотримання цих стандартів є важливим не тільки з юридичних причин, але й для точної фінансової звітності.

Впровадження систем AML і KYC вимагає значних інвестицій в технології, персонал і аудит. Біржі повинні враховувати ці витрати на комплаєнс, гарантуючи, що вони будуть визнані як операційні витрати.

Оподаткування криптовалютних активів і транзакцій залежить від юрисдикції. Деякі країни розглядають цифрові валюти як майно, в той час як інші класифікують їх як фінансові інструменти або товари. Біржі повинні відстежувати та звітувати про податки на прибуток або збитки від торгівлі криптовалютою, а також забезпечувати дотримання місцевого податкового законодавства.

З огляду на регуляторну невизначеність у криптовалютному секторі, біржам може знадобитися нараховувати потенційні зобов'язання, що виникають у результаті юридичних суперечок, штрафів регулятора або судових розглядів. Ці непередбачені зобов'язання повинні бути розкриті у фінансовій звітності, якщо ймовірність їх виникнення є достатньо визначеною.

6. Витрати, пов'язані з технологіями та безпекою

Функціонування криптовалютної біржі передбачає значні інвестиції в технологічну інфраструктуру, кібербезпеку та захист даних. З огляду на ризики злому, шахрайства та витоку даних, біржі повинні впроваджувати надійний внутрішній контроль і виділяти достатні ресурси для захисту активів та особистої інформації користувачів.

Криптовалютні біржі інвестують у високопродуктивні сервери, системи інтеграції з блокчейном та заходи безпеки, щоб забезпечити стабільність платформи та цілісність даних. Ці інвестиції часто капіталізуються як активи і з часом амортизуються.

З огляду на високий ризик кібератак, криптовалютні біржі повинні розкривати ризики кібербезпеки у своїх фінансових звітах. Залежно від рівня

ризиків та попередніх інцидентів, може також знадобитися створення резервів на покриття потенційних збитків, пов'язаних з порушенням безпеки.

Розробка систем внутрішнього контролю, які захищають активи і знижують ризики, наприклад, гарантії з декількома підписами або рішення для холодного зберігання, є ключовим моментом у фінансовій звітності. Біржі повинні гарантувати, що їхні механізми контролю задокументовані і що ці системи ефективно знижують операційні ризики.

7. Облік транзакційних та інших операційних витрат криптовалютної біржі

Транзакційні витрати включають витрати, понесені на експлуатацію платформи біржі, обробку транзакцій з криптоактивами та обслуговування гарантів. Ці витрати включають комісію за верифікацію облікового запису, комісію за обробку транзакцій в мережі блокчейн, комісію, сплачену платіжним системам та іншим фінансовим установам за транзакції клієнтів, а також втрати криптоактивів внаслідок відміни транзакцій. Витрати на фіксовану комісію відносяться на витрати протягом терміну дії контракту, а витрати на рівні транзакцій відносяться на витрати по мірі їх виникнення.

До інших операційних витрат належать послуги для клієнтів, коли біржа виконує транзакції клієнтів, використовуючи власні криптоактиви. Інші операційні витрати включають вартість криптоактивів біржі, які використовуються для виконання транзакцій ініційованих клієнтами. Біржа зберігає і контролює криптоактиви до їх продажу клієнту і реєструє дохід в той момент, коли здійснюється продаж клієнту. Відповідно, біржа відображає загальну вартість продажу в інших доходах, а вартість криптоактиву – в інших операційних витратах.

Операційна діяльність криптовалютних бірж включає в себе широкий спектр завдань, від торгівлі та зберігання активів до дотримання регуляторних стандартів і протоколів безпеки. Безперебійне управління цією діяльністю має важливе значення для успіху і стабільності біржі. Крім того, ефективно

управління ліквідністю, стратегії маркет-мейкінгу та надійні заходи безпеки є ключовими компонентами, які сприяють загальному функціонуванню бірж.

Облік на криптовалютних біржах створює унікальні виклики через децентралізовану та волатильну природу цифрових активів. Облікові операції криптовалютних бірж є складними і включають поєднання традиційних принципів бухгалтерського обліку та адаптацій для врахування унікальних властивостей цифрових активів. Визнання доходів, оцінка криптовалют, депозитарні активи, дотримання нормативних вимог та інвестиції в технології – все це сфери, які потребують спеціалізованої уваги. Надійна система фінансового обліку для криптовалютної біржі необхідна не тільки для внутрішнього управління, але й для підтримки довіри серед користувачів, дотримання регуляторних вимог, а також для забезпечення стійкості та зростання бізнесу. Нестабільна природа криптовалют і мінливе регулювання вимагають частих коригувань оцінки та надійного внутрішнього контролю. Оскільки регулювання криптовалют продовжує розвиватися, стандарти бухгалтерського обліку, ймовірно, потребуватимуть подальших коригувань, щоб відповідати цим унікальним потребам.

1.5. Формування фінансової звітності криптовалютної біржі

Нестабільний і високо глобалізований характер ринку криптовалют змушує все більше підприємств, включаючи централізовані криптовалютні біржі, розробляти та вдосконалювати практику фінансової звітності, яка б відповідала як міжнародним очікуванням, так і специфічним галузевим вимогам. Хоча ці біржі розвинулися з нішевого сегмента цифрових інноваторів, багато з них зараз працюють у масштабах, порівнянних з традиційними фінансовими установами, а щоденні обсяги торгів сягають мільярдів доларів. У зв'язку з цим регулятори та зацікавлені сторони вимагають всебічної, надійної та прозорої фінансової звітності.

Підготовка фінансової звітності для криптовалютної біржі пов'язана з унікальними викликами через природу цифрових активів, високу волатильність цін на криптовалюту та регуляторні відмінності в різних юрисдикціях. Однак фінансова звітність криптовалютної біржі загалом відповідає тим самим базовим принципам, що й будь-яка інша компанія, з деякими додатковими міркуваннями щодо цифрових активів, зобов'язань та визнання доходу.

Сфера регуляторного нагляду за криптовалютними біржами значно розширилася. Спочатку багато з них працювали в правовому вакуумі, однак зростаюча кількість законодавчих актів і регуляторних директив тепер роз'яснює, кому і як криптовалютні біржі повинні подавати фінансову звітність. У Сполучених Штатах, наприклад, Комісія з цінних паперів і бірж (SEC) відіграє активну роль у роз'ясненні зобов'язань щодо розкриття інформації для суб'єктів, пов'язаних з цифровими активами, тоді як регулятори на рівні штатів іноді вводять додаткові стандарти ліцензування та звітності [49]. У Європейському Союзі майбутній регламент «Про ринки криптоактивів» (MiCA) передбачає необхідність для зареєстрованих постачальників послуг у сфері криптоактивів надавати періодичну фінансову звітність, яка відповідає стандартизованому формату [41]. В інших юрисдикціях (наприклад, Сінгапур, Японія) місцеві органи грошово-кредитного регулювання вимагають не тільки внутрішні звіти про ризики, але й річну перевірену аудиторами фінансову звітність відповідно до визнаних стандартів бухгалтерського обліку, таких як МСФЗ (Міжнародні стандарти фінансової звітності) або місцеві еквіваленти.

Характерною рисою багатьох криптовалютних бірж є їхня транскордонна база користувачів. Як наслідок, на них можуть поширюватися вимоги «паспортизації» або взаємного визнання в різних регіонах. Така глобальна присутність часто змушує їх складати консолідовану фінансову звітність відповідно до МСФЗ або US GAAP - особливо якщо вони залучають іноземні інвестиції або якщо їхня материнська компанія торгує на традиційній фондовій біржі. MiCA в Європі, наприклад, передбачає «паспортизацію» криптовалютних послуг у всіх країнах-членах, що вимагатиме уніфікованого розкриття

інформації, яку регулятори зможуть легко порівнювати [50]. Аналогічно, в Азії визнані біржі часто приймають МСФЗ, оскільки місцеві регулятори, такі як Агентство з фінансових послуг Японії (FSA) або Валютне управління Сінгапуру (MAS), залишаються суворо прихильними до міжнародних стандартів [51]. Дотримання цих норм, як правило, передбачає щорічну аудиторську звітність, з більш частими проміжними звітами, якщо це передбачено законодавством. Взаємодія між різними регуляторними органами може бути складною, зобов'язуючи криптовалютні біржі адаптувати розкриття інформації відповідно до різних визначень – наприклад, чи є цифрові токени нематеріальними активами, товарами або фінансовими інструментами. Незважаючи на ці відмінності, об'єднуючою темою є прагнення до більшої прозорості, послідовної класифікації цифрових активів та надійного корпоративного управління.

Хоча основні принципи подвійного запису залишаються універсальними, унікальне поєднання безперервної торгівлі, нематеріальних активів і швидких технологічних циклів призвело до того, що криптовалютні біржі розробили спеціалізовані процеси для підготовки фінансової звітності. Простеживши шлях від щоденної фіксації транзакцій до остаточного публічного розкриття інформації, можна побачити, наскільки різним може бути це середовище. Хоча кожна біржа може уточнювати деталі, загальні етапи залишаються незмінними:

Щоденний запис транзакцій: Враховуючи цілодобову торгівлю, більшість бірж обробляють нові угоди, депозити і зняття коштів у своїх внутрішніх системах бухгалтерського обліку в режимі реального часу або в режимі, близькому до реального. Кожен депозит (криптовалютний чи фіатний) збільшує зобов'язання користувача, тоді як зняття коштів зменшує їх; угоди між користувачами безпосередньо не відображаються у власному звіті про прибутки та збитки біржі, якщо тільки біржа не займає власної позиції. З іншого боку, торгові збори відображаються як дохід, коли послуги надаються.

Періодична оцінка цифрових активів: Біржі повинні вирішити, як часто оцінювати вартість токенів, якими вони володіють, особливо якщо ці токени слугують корпоративними казначейськими активами або функціонують як

застава для забезпечення операційної ліквідності. Цей крок ускладнюється, коли на біржі котируються тисячі токенів, деякі з яких мають нестабільні ринки або торгуються на низькому рівні. Традиційні щомісячні або щоквартальні відсікання можуть більше не охоплювати основні зміни в оцінці, що викликає потребу в надійній щоденній або навіть внутрішньоденній оцінці.

Агрегування даних бухгалтерського обліку та узгодження з блокчейном: Важливою особливістю є зв'язок між внутрішніми бухгалтерськими книгами і даними в ланцюжку. Біржі повинні звіряти записи про депозити і зняття коштів з фактичними транзакціями в блокчейні, гарантуючи, що кошти користувачів не занижені і не завищені. Для великих платформ щоденна звірка з кількома дослідниками блокчейну може займати багато часу, що вимагає спеціалізованого програмного забезпечення.

Формування попередніх звітів: Після агрегування даних керівництво перевіряє попередні звіти – баланси, звіти про прибутки і збитки та звіти про рух грошових коштів – на наявність аномалій. Розбіжності часто виникають через швидкозмінні ринки токенів або неправильно відображені транзакції. Проміжні коментарі керівництва можуть стосуватися тригерів знецінення нематеріальних активів, якщо ціна токена різко падає.

Перевірка внутрішнього аудиту та зовнішніх аудиторів: Команди внутрішнього аудиту перевіряють суттєві транзакції (наприклад, плату за лістинг, великі депозити користувачів або інциденти, пов'язані з безпекою). Зовнішні аудитори, особливо ті, що спеціалізуються на фінтеху, перевіряють повноту визнання доходів, класифікацію активів, що належать користувачам, і надійність оцінок справедливої вартості.

Фінальні коригування та підготовка розкриття інформації: Перед публікацією біржа завершує коригування (наприклад, зменшення корисності або реалізовані прибутки) і готує примітки до розкриття інформації. Враховуючи, що активи користувачів зазвичай не належать біржі, в примітках повинні з'явитися роз'яснення, щоб уникнути плутанини між зобов'язаннями і власним капіталом фірми.

Фінансова звітність криптовалютної біржі складається з п'яти ключових компонентів, які відповідають традиційним принципам бухгалтерського обліку, але повинні бути адаптовані для врахування унікальних аспектів криптовалютних транзакцій.

1. Звіт про фінансовий стан (баланс)

Звіт про фінансовий стан криптовалютної біржі відображає фінансовий стан і структуру біржі на певний момент часу. Він дає уявлення про активи, зобов'язання та власний капітал біржі, пропонуючи зацікавленим сторонам моментальний знімок її платоспроможності, ліквідності та структури капіталу. Хоча базова структура подібна до структури традиційних фінансових установ, кілька ключових компонентів балансів криптовалютних бірж створюють унікальні проблеми для визнання, оцінки та звітності.

1. Цифрові активи, якими володіє біржа: З'являються в розділі нематеріальних активів (оцінюються або за собівартістю, або за справедливою вартістю), іноді поділяються за типами монет (наприклад, BTC, ETH, стейблкоіни).

2. Депозити користувачів: Розкриваються як зобов'язання, якщо біржа здійснює безпосереднє зберігання.

3. Власні інвестиції: Не кожна біржа інвестує в токени, але деякі мають стратегічні пакети акцій або резерви стейблкоінів.

4. Резерви на випадок кіберінцидентів: Деякі просунуті платформи створюють «захисний фонд», схожий на гарантійний резерв, який відображається в розділі «Резерви».

Однією з основних проблем при підготовці фінансової звітності для криптовалютних бірж є визнання та оцінка цифрових активів, як тих, що належать самій біржі, так і тих, що перебувають на відповідальному зберіганні у клієнтів. Класифікація криптовалют у балансі залежить від ролі біржі в транзакції. Біржі часто зберігають криптовалюти від імені клієнтів у депозитарних гаманцях. Ці депозитарні активи не належать біржі, а отже,

зазвичай визнаються позабалансовими, якщо тільки біржа не має значного контролю над цими активами.

2. Звіт про фінансовий результат

Звіт про прибутки та збитки відіграє важливу роль та відображає доходи, витрати і витрати біржі, що в кінцевому підсумку визначає її прибутковість або збитковість. З огляду на унікальність операцій криптовалютних бірж, таких як торгівля криптовалютою, депозитарні послуги, маржинальне кредитування і торгівля деривативами, структура і зміст звіту про фінансовий результат значно відрізняються від традиційних фінансових установ.

Головною статтею в даному звіті є доходи криптобіржі. Визнання доходу на криптовалютних біржах є різноманітним і охоплює різні потоки, безпосередньо пов'язані з операціями біржі. Одним з основних джерел доходу криптовалютних бірж є торгові комісії. Комісії, як правило, встановлюються у вигляді відсотка від вартості транзакції або фіксованої ставки і визнаються в момент виконання транзакції відповідно до МСФЗ 15 (Дохід за договорами з клієнтами) або його еквівалента, складеного згідно з GAAP. Біржі також отримують дохід від проектів, які прагнуть розмістити свої токени на платформі. Ці збори за лістинг часто є одноразовими платежами, які емітент криптовалюти сплачує біржі. Відповідно до МСФЗ 15, дохід від лістингових зборів може бути визнаний після завершення надання послуги з лістингу [52].

Також до доходів біржі може входити процентний дохід від кредитування, з використанням методу ефективної процентної ставки відповідно до МСФЗ 9 (Фінансові інструменти) [53]. Дохід від процентного доходу часто визнається протягом певного періоду часу в міру його нарахування, що забезпечує стабільний і постійний потік доходів для бірж.

Додаткові послуги, такі як підписки на сервіси біржі, депозитарні збори, послуги зі зберігання та виведення коштів, входять до загальної структури доходів. На додаток до традиційних джерел доходу, біржі можуть також отримувати дохід від таких видів діяльності, як стейкінг, майнінг або надання послуг децентралізованого фінансування (DeFi). Ці нові потоки доходів можуть

не вписуватися в існуючі системи бухгалтерського обліку, вимагаючи нових інструкцій та інтерпретацій.

Операційні витрати криптовалютних бірж в першу чергу включають витрати, пов'язані з підтримкою інфраструктури платформи, безпекою, дотриманням нормативних вимог та обслуговуванням клієнтів.

Однією з найбільш значних операційних витрат криптовалютної біржі є витрати на підтримку та модернізацію її технічної інфраструктури, включаючи сервери, програмне забезпечення та заходи кібербезпеки, які забезпечують безперебійну та безпечну роботу. До загальної структури витрат криптовалютної біржі входять, як і інших компаніях витрати на персонал, маркетинг, прибутки та збитки від курсових різниць, процентні доходи і витрати та інші.

Оскільки криптовалюта біржа має у власності криптоактиви, то для відображення справедливої вартості на балансі на звітну дату, біржа потрібно проводити оцінку на знецінення криптовалют. В результаті у звіті про фінансові результати наявна стаття про валові збитки від зменшення корисності утримуваних криптоактивів за вирахуванням наступних реалізованих прибутків від продажу та вибуття раніше знецінених утримуваних криптоактивів.

3. Звіт про зміни у власному капіталі

Звіт про зміни у власному капіталі є важливим компонентом фінансової звітності компанії, що відображає зміни у власному капіталі за певний період. Він дає уявлення про те, як змінюються залишки власного капіталу внаслідок прибутків, збитків, дивідендів, випуску або викупу акцій та інших статей сукупного доходу. Для криптовалютних бірж Звіт про зміни у власному капіталі відображає не лише звичайні операції, але й унікальний набір проблем, пов'язаних з природою цифрових активів, випуском токенів і волатильністю ринку.

Для криптовалютних бірж на ці зміни впливають кілька різних факторів, таких як продаж токенів, утримання прибутку, а також законодавчі або регуляторні вимоги до капіталу. Враховуючи природу криптовалютних бірж, особливу увагу слід приділяти власним токенам, випущеним біржею, оскільки

вони можуть являти собою капітал або боргові зобов'язання, залежно від їхнього дизайну та використання.

Операції з акціонерним капіталом включають випуск акцій для засновників, інвесторів або громадськості під час раунду збору коштів. Криптовалютні біржі часто залучають кошти як у традиційних фіатних валютах, так і в криптовалютах, і порядок обліку залежить від характеру операції. Коли криптовалютна біржа випускає акції, операція, як правило, відображається за справедливою вартістю отриманої компенсації, як у фіатній, так і в криптовалюті. Якщо криптовалюта приймається в обмін на акції, вартість криптовалюти повинна оцінюватися за справедливою вартістю відповідно до МСФЗ 13 (Оцінка справедливої вартості) на дату випуску [54].

Нерозподілений прибуток, як і в інших компаніях включає в себе накопичені прибутки та збитки, які не були розподілені між акціонерами у вигляді дивідендів. Для криптовалютних бірж волатильність цифрових активів, ринкові коливання та нові потоки доходів роблять нерозподілений прибуток важливою сферою для ретельного моніторингу.

Криптовалютні біржі часто випускають власні токени в рамках своїх операційних стратегій та стратегій залучення коштів. Ці токени можуть слугувати різним цілям, наприклад, надавати користувачам знижки на торгові збори, залучати капітал або стимулювати використання платформи. Випуск цих токенів має значний вплив на власний капітал, особливо коли токени мають характеристики, подібні до акцій або боргових інструментів.

Облік нативних токенів у фінансовій звітності залежить від їх класифікації. Токени, випущені з характеристиками, схожими на капітал, наприклад, ті, що надають право власності або право голосу, зазвичай класифікуються як капітал. З іншого боку, токени, які дають право власникам на фіксований дохід або повинні бути викуплені, класифікуються як зобов'язання. Багато криптовалютних бірж випускають власні токени в рамках заохочувальних програм для користувачів, таких як винагороди за стейкінг, аеродропа або програми лояльності. Залежно від умов, ці токени можуть бути пов'язані з

власним капіталом і часто відображаються в розділі резервів звіту про власний капітал.

Криптовалютні біржі можуть також створювати резерви для певних цілей, таких як захист від волатильності ринку або виконання регуляторних вимог. Резерви можуть також включати суми, зарезервовані для вирішення майбутніх операційних проблем або дотримання нормативів достатності капіталу.

4. Звіт про рух грошових коштів

Звіт про рух грошових коштів – це фінансовий звіт, який дає уявлення про ліквідність компанії, деталізуючи надходження та вибуття грошових коштів протягом звітного періоду. Він має важливе значення для оцінки фінансового стану та операційної діяльності компанії. Звіт про рух грошових коштів показує рух грошових коштів (фіатної валюти) всередині біржі протягом певного періоду. Оскільки криптовалюта не кваліфікується як «грошові кошти» згідно зі стандартними бухгалтерськими визначеннями, у звіті про рух грошових коштів відображаються лише операції з фіатною валютою. Звіт про рух грошових коштів, як правило, складається з трьох розділів:

1. Грошові потоки від операційної діяльності, отримані від основної діяльності, включаючи торгові комісії, операційні витрати та поточні витрати;

2. Грошові потоки від інвестиційної діяльності, пов'язані з придбанням та продажем довгострокових активів, включаючи інвестиції в цифрові активи, капітальні витрати або придбання;

3. Грошові потоки від фінансової діяльності, пов'язані із залученням капіталу, включаючи випуск акцій або токенів, запозичення і погашення боргу.

Для криптовалютової біржі ці категорії повинні охоплювати як звичайні транзакції, так і діяльність, пов'язану з цифровими активами, наприклад, випуск токенів та інвестиції в цифрові активи.

Операційна діяльність криптовалютової біржі включає основні види діяльності, що приносять дохід. Грошові потоки в цьому розділі, як правило, є результатом щоденних операцій, пов'язаних із забезпеченням торгівлі криптовалютою та наданням інших супутніх послуг.

Однією з унікальних особливостей криптовалютних бірж є сприяння торгівлі між криптовалютами, коли користувачі обмінюють один цифровий актив на інший. З точки зору бухгалтерського обліку, ці операції не пов'язані з грошовими коштами в традиційному розумінні. Однак вони можуть впливати на звіт про рух грошових коштів, коли частина торгової комісії збирається в криптовалюті і конвертується у фіатну валюту.

Інвестиційна діяльність на криптовалютній біржі часто пов'язана з придбанням або продажем цифрових активів, інвестиціями в нові технології або інфраструктуру, або придбанням інших підприємств. Криптові біржі часто мають значні резерви цифрових активів для забезпечення операційної ліквідності, власної торгівлі або спекулятивних інвестицій. Коли біржа купує або продає цифрові активи в рамках своєї інвестиційної стратегії, ці операції відображаються в грошових потоках від інвестиційної діяльності.

Фінансова діяльність на криптовалютних біржах передбачає залучення капіталу через розміщення акцій або токенів, запозичення або погашення боргу. Враховуючи інноваційний характер галузі, фінансування може також включати нові методи, такі як первинне розміщення монет (ICO) або розміщення токенів безпеки (STO), які мають різні наслідки для бухгалтерського обліку та грошових потоків. Біржі також можуть залучати кошти шляхом запозичення, часто використовуючи цифрові активи як заставу.

Ще однією проблемою є визначення того, чи можна вважати криптовалюту еквівалентами грошових коштів відповідно до стандартів бухгалтерського обліку, таких як МСБО 7 (Звіт про рух грошових коштів) [55]. Криптовалюти, як правило, не вважаються еквівалентами грошових коштів через їхню волатильність і відсутність загального визнання як засобу обміну. Однак деякі стейблкоїни – криптовалюти, призначені для підтримання стабільної вартості відносно фіатної валюти, – можуть відповідати критеріям класифікації як еквіваленти грошових коштів. Однозначного рішення про класифікацію стейблкоїнів як еквівалентів грошових коштів наразі немає серед регуляторів, тому поки вони не враховуються у звіті про рух грошові коштів.

5. Примітки до фінансової звітності

У структурі фінансової звітності Примітки до фінансової звітності надають детальні пояснення та розкриття інформації, які супроводжують основну фінансову звітність. Вони забезпечують прозорість і надають додатковий контекст для інвесторів, регуляторів та зацікавлених сторін. Враховуючи складність та унікальні ризики, пов'язані з криптовалютами, розділ «Примітки» фінансової звітності криптовалютної біржі вимагає детальної уваги до різних специфічних аспектів, включаючи схильність до ризиків, методи оцінки, дотримання нормативно-правових вимог тощо.

У примітках пояснюється, як біржа оцінює свої криптовалютні активи та активи клієнтів. Це включає в себе:

- використаний метод оцінки (наприклад, справедлива вартість або собівартість);
- джерело ціноутворення або обмінні курси, що використовуються для визначення вартості криптовалют;
- збитки від знецінення через зниження ринкової вартості;
- будь-які суттєві зміни в політиці оцінки або припущеннях, використаних при визначенні справедливої вартості.

Значна частина активів, якими управляють криптовалютні біржі, належить клієнтам. У примітках розкривається, як біржа поводить себе з цими активами у своїй фінансовій звітності. Ключові моменти, які включаються до звітності:

- Чи вважаються криптовалюти клієнтів активами біржі, чи вони обліковуються поза балансом як депозитарні активи;
- Розмежування коштів клієнтів і коштів компанії;
- Будь-яке страхування або гарантії, що надаються клієнтам щодо безпеки їхніх активів;
- Розкриття інформації про потенційні ризики, пов'язані зі сторонніми зберігачами (за наявності) або технічними вразливостями, такими як ризики злочину.

Криптовалютні біржі наражаються на широкий спектр ризиків, таких як ринковий ризик, ризик ліквідності, ризик кібербезпеки та регуляторний ризик. У проспектах емісії необхідно детально описати ці ризики:

- ринковий ризик розкриває чутливість фінансового стану біржі до змін ринкової вартості криптовалют. це включає аналіз волатильності та стрес-тестування;
- ризик ліквідності надає інформацію про те, як біржа управляє ризиком ліквідності, включаючи процеси, що забезпечують наявність ліквідних коштів у періоди ринкового стресу;
- ризик кібербезпеки: показує як біржа зменшує загрози кібербезпеки, включаючи використання шифрування, холодного зберігання та інших заходів безпеки, оскільки біржі є цінною мішенню для хакерів;
- операційний ризик описує будь-які ризики, пов'язані з перебоями в роботі системи або технічними збоями, які можуть вплинути на торгові операції;
- регуляторний ризик: розкриває вразливість біржі до змін у регулюванні, включаючи дотримання правил боротьби з відмиванням грошей (AML) і правил «знай свого клієнта» (KYC).

Криптовалютні біржі повинні дотримуватися зростаючої кількості регуляторних вимог, і в облігаціях повинен бути наданий огляд статусу відповідності біржі регуляторним вимогам. Це включає в себе:

- опис регуляторного середовища, в якому працює біржа, включаючи місцеві та міжнародні вимоги до ліцензування;
- вплив конкретних нормативно-правових актів, таких як ті, що стосуються протидії відмиванню коштів, захисту даних та оподаткування, на фінансову звітність біржі;
- розкриття інформації про будь-які регуляторні заходи, штрафи або поточні розслідування, які можуть суттєво вплинути на фінансовий стан біржі.

Приклади основних компонентів фінансових звітів криптовалютних бірж згідно МСФЗ та ГААП відображені в Додатку Е.

Щоб впоратися складнощами формування звітності, багато криптовалютних бірж впровадили рішення для автоматизованої звітності, які використовують передове програмне забезпечення, аналітику блокчейну і навіть виявлення аномалій за допомогою штучного інтелекту. Ці сучасні системи відповідають двом основним вимогам: швидкість, з якою повинні збиратися дані, і спеціалізований характер звірки в ланцюжку.

Останні розробки демонструють платформи, що інтегрують модулі на основі API, які безпосередньо зчитують дані в ланцюжку з дослідників блоків, зіставляючи кожен депозит з обліковим записом користувача у внутрішній бухгалтерській книзі. Така автоматизація зменшує кількість помилок, що допускаються вручну, і скорочує цикл звірки з декількох днів до часу, близького до реального. Наприклад такі біржі, як Coinbase та Binance використовують штучний інтелект для позначення підозрілих транзакцій або обсягів, які відхиляються від історичних моделей, автоматично генеруючи сповіщення для бухгалтерії, щоб перевірити правильність розрахунків доходів або класифікації активів [56].

Для формування більш узгодженої, надійної та прозорої звітності, на нашу думку, доцільно запровадити наступні вдосконалення, які в сукупності спрямовані на зниження ризиків і підвищення порівнянності в галузі:

Розширені цифрові звіти про стан активів: Запровадити спеціальний звіт, що деталізує кожен основний цифровий актив, яким володіє біржа, собівартість (якщо використовується), справедливу вартість на звітну дату та коментар щодо ліквідності. Така структура буде паралельною до розкриття інформації про інвестиційні портфелі в управлінні активами, зменшуючи плутанину щодо складу нематеріальних активів.

Диференційований підхід до активів користувачів та біржових активів: Роз'яснити в окремому розділі (можливо, у вигляді таблиці), як ведеться облік користувацьких активів. Необхідно зазначити, чи залишаються вони позабалансовими або відображаються як відповідні зобов'язання, щоб користувачі розуміли, що біржа не «володіє» цими токенами. Такий підхід

перегукується з кращими практиками депозитних банків, які вказують «Активи на зберіганні» як окремий показник [57].

Розкриття інформації про кібер-ризики та страхування: Включити сегментовану примітку з описом страхового покриття біржі для «гарячих» гаманців, процедур «холодних» гаманців і типових рівнів резервів. Таке розкриття інформації про ризики може кількісно оцінити вплив «найгіршого сценарію». Біржі можуть класифікувати, скільки токенів знаходиться в холодному і гарячому сховищах, щоб зацікавлені сторони могли з першого погляду побачити частку, потенційно схильну до злому.

Сегментована розбивка доходу: Замість одноразового «комісійного доходу», розбивати його за торговими парами, категоріями користувачів (роздрібні або інституційні) і за регіонами. Географічна сегментація може виявити, звідки надходить більша частина комісійного доходу, що корелює з місцевим ринковим або регуляторним ризиком.

Адаптивні графіки переоцінки: Якщо біржа переоцінює нематеріальні токени щодня або впродовж дня, необхідно додавати примітку з поясненням тригерів або порогових значень. Наприклад, біржа може прийняти правило: «Зміна ціни на 30% протягом 24 годин викликає переоцінку». Така чітка політика сприяє послідовності в застосуванні нематеріальних стандартів МСФЗ і допомагає зовнішнім аудиторам перевіряти дотримання вимог.

Інтеграція за принципом доказовості запасів: Хоча це не є прямою вимогою МСФЗ, біржа може створювати проміжну звітність, яка узгоджує офіційну фінансову звітність з криптографічним підтвердженням резервів. Вказуючи день/час останньої атестації та надаючи посилання або криптографічний хеш, біржа може зменшити занепокоєння щодо неперевірених залишків монет або прихованих зобов'язань.

Ці пропозиції відображають, що поєднання традиційних рамок і нематеріальної сфери криптовалют, яка працює в режимі реального часу, вимагає часткового переосмислення звітності. Традиційні статті та виноски самі по собі не можуть відобразити плинність діяльності в мережі. Тим не менш, цей місток

повинен залишатися достатньо узгодженим з МСФЗ або місцевими GAAP, щоб інвестори, кредитори та регулятори могли покладатися на звітність при прийнятті рішень.

Висновки до розділу 1

1. Криптовалюти виступають унікальним явищем, що трансформує класичне уявлення про гроші, фінансову систему та функції фінансових посередників. Їх поява стала реакцією на інституційну недовіру до централізованих фінансових систем, а розповсюдження — наслідком технологічної еволюції, зокрема розвитку блокчейн-архітектури. Економічна сутність криптовалют визначається синтезом функцій засобу обміну, накопичення вартості та обмеженої платіжної одиниці, що формує нову парадигму фінансової взаємодії. Ці активи не підтримуються державою, не мають централізованого емітента і є незалежними від монетарної політики, що зумовлює їхню волатильність, але водночас — високу привабливість у періоди криз.

2. Багатоваріантність криптовалют зумовлює необхідність їх класифікації за типом емісії (майнінг, стейкінг, централізований випуск), функціональним призначенням (платіжні, інвестиційні, утилітарні), забезпеченням (стейблкоїни, альткоїни, CBDC) та правовим статусом. У сучасному середовищі цифрові активи одночасно можуть виступати засобом обігу, об'єктом інвестування та інструментом токенизованого представлення прав. В Україні, на тлі економічної нестабільності, криптовалюти набули функцій не лише інвестування, але й збереження купівельної спроможності. Така багаторівнева роль зумовлює складність у визначенні їх облікової природи, оцінці вартості та побудові правових рамок.

3. Існуюча міжнародна практика демонструє множинність підходів до бухгалтерського відображення криптовалют. Найпоширенішими є трактування їх як нематеріальних активів (відповідно до МСБО 38), запасів (МСБО 2) або

фінансових інструментів (МСФЗ 9, МСБО 32) — залежно від функціонального призначення. Відсутність єдиного підходу ускладнює порівнянність звітності та підвищує ризик формального тлумачення стандартів. Водночас обраний обліковий підхід повинен відображати не юридичну, а економічну сутність активу.

4. Особливості оцінки криптовалют зумовлюються їх динамічною ринковою вартістю, фрагментарністю біржового середовища та нерівномірною ліквідністю. В умовах відсутності єдиного регуляторного підходу визначення справедливої вартості базується на професійному судженні, обліковій політиці та доступності ринкових даних. Особливої складності набуває оцінка активів, не представлених на регульованих біржах або із низькою капіталізацією, що актуалізує потребу в застосуванні змішаних або непрямих методів розрахунку.

5. Криптовалютна біржа — це не просто майданчик для торгівлі цифровими активами, а цілісна інфраструктурна платформа, що поєднує ІТ-рішення, інструменти фінансового ринку та механізми захисту цифрової власності. Її архітектура включає модулі внутрішніх гаманців, блок реєстрації транзакцій, торгові інтерфейси, інструменти лістингу та системи контролю. Суттєвою особливістю є виконання функцій клірингу та зберігання цифрових активів без участі класичних банківських інституцій. Міжнародні практики (США, Південна Корея, Японія) показують переваги інтеграції бірж у формалізоване правове поле. Водночас в Україні правове регулювання криптобірж лише формується, що створює прогалини в контролі, оподаткуванні та захисті прав споживачів.

6. Господарські операції криптобірж мають специфічний характер, що проявляється у високій швидкості, непередбачуваності та відсутності класичного документального сліду. Основні види таких операцій — купівля-продаж криптоактивів, стейкінг, лістинг, надання біржових послуг, трансфери між гаманцями, конвертація — потребують переосмислення облікових процедур. Основним викликом є забезпечення достовірності записів без класичного первинного документа. У цьому контексті актуалізується питання цифрової

аутифікації, застосування смарт-контрактів як джерел облікової інформації та вбудованих механізмів контролю за правильністю транзакцій.

7. Формування фінансової звітності криптобіржі потребує адаптації до особливостей цифрового середовища. Висока волатильність криптоактивів, множинність біржових операцій, відсутність уніфікованих методів оцінки — все це вимагає модифікації класичних підходів до складання звітності. Потребують особливого розкриття: облікова політика щодо цифрових активів, методи визначення справедливої вартості, структура зберігання криптовалюти (гарячі/холодні гаманці), ризики кіберзагроз. Особливе значення має формування приміток до фінансової звітності, які забезпечують користувачів інформацією про цифрові активи, незважаючи на відсутність прямої вимоги з боку чинних МСФЗ.

8. Усе вищезазначене свідчить про те, що сфера криптовалют вимагає не лише адаптації чинних обліково-звітних моделей, а й розроблення спеціалізованих методик, які б ураховували гібридну природу цифрових активів. На перетині технологій, економіки та права формується новий вимір регулювання, в якому прозорість, відповідальність та достовірність фінансової інформації мають стати ключовими елементами сталого функціонування криптовалютної інфраструктури.

Основні результати розділу опубліковано в наукових працях автора: [272, 276, 277, 280].

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ

2.1 Джерела, завдання та інструментарій аналізу фінансової звітності криптовалютної біржі

У науковій літературі аналіз фінансової звітності криптовалютних бірж набув актуальності через їхню ключову роль у цифровій економіці. Дослідження [59, 60] підкреслюють, що традиційні інструменти аналізу потребують адаптації до особливостей операцій з цифровими активами. Зокрема, як зазначено в [61], специфіка таких бірж вимагає інтеграції даних з блокчейну, управлінської звітності та офіційної звітності за МСФЗ.

Огляд наукових джерел з питання аналізу фінансової звітності криптовалютних бірж засвідчив, що дослідження можна структурувати за трьома напрямками. По-перше, це концептуальні праці, в яких розкрито економічну сутність криптоактивів і їх відображення у фінансовій звітності бірж [62; 63]. По-друге, методологічні публікації, що пропонують адаптацію традиційних коефіцієнтів ліквідності, прибутковості та платоспроможності до цифрових площадок на основі даних реєстрів блокчейну [64; 65]. Третій кластер становлять роботи по ідентифікації шахрайства та нетипових операцій та застосування інструментів штучного інтелекту при аналізію [66; 67]. На нашу думку, систематичний підхід до джерел даних та адаптований інструментарій аналізу є ключем до підвищення прозорості та надійності оцінок фінансової стабільності бірж цифрових активів.

Перетворення криптовалютних бірж на великих фінансових посередників підкреслило необхідність ретельного підходу до аналізу їхньої фінансової звітності. На відміну від звичайних підприємств, чиї години роботи та продуктивні лінійки відповідають встановленим нормам, криптовалютні біржі функціонують у безперервно активному, високо оцифрованому середовищі. Це суттєво впливає на їхні баланси, динаміку ліквідності та загальні профілі ризиків, що вимагає

аналітичної методології, здатної врахувати складність і характер операцій з цифровими активами, які відбуваються в режимі реального часу.

Криптовалютні біржі створюють все більше документів і потоків даних, які можуть використовувати аналітики, проте ці джерела відрізняються від тих, що зазвичай доступні в традиційному фінансовому середовищі. Успішна оцінка фінансового стану біржі залежить від доступу та співставлення декількох інформаційних пулів, кожен з яких висвітлює різні аспекти діяльності платформи.

Офіційна фінансова звітність за встановленими стандартами. Багато бірж публікують періодичну звітність відповідно до Міжнародних стандартів фінансової звітності (МСФЗ) або ГААП США, особливо якщо вони обслуговують велику кількість користувачів або працюють у декількох юрисдикціях. З цих документів аналітик отримує баланс, звіт про прибутки та збитки, звіт про рух грошових коштів та супровідні примітки. Саме в цих примітках біржі, як правило, розкривають інформацію про те, як вони поведуться з депозитами користувачів, управляють нематеріальними активами у вигляді цифрових токенів і визнають доходи від транзакцій і зборів за лістинг. У зв'язку з безперервним розвитком торгівлі, посилення на конкретні дати оцінки нематеріальних активів стають особливо актуальними. Аналізуючи ці звіти, аналітики повинні з'ясувати, наскільки точно вони відповідають визначеним керівним принципам (наприклад, МСФЗ 13 щодо справедливої вартості [54]) і чи належним чином класифіковані та відокремлені активи користувачів від корпоративних активів.

Внутрішні операційні дані та управлінська звітність Через те, що торговий цикл на біржі триває майже 24/7, внутрішні дані біржі часто надають найбільш детальне відображення умов у реальному часі. На практиці ці дані включають щоденні обсяги торгів, журнали введення і виведення коштів користувачами, історії переказів гаманців, а також інформацію про те, які токени знаходяться в гарячому або холодному сховищі. Управлінська звітність зазвичай інтегрує ці операційні записи в проміжні звіти, які відстежують короткострокову

ліквідність або використання капіталу. Хоча такі дані не завжди оприлюднюються, вони часто лежать в основі внутрішніх оцінок ризиків і можуть бути доступні аудиторам або великим інституційним партнерам. Порівняно зі стандартною звітністю за МСФЗ, яка часто обмежується щомісячними або щоквартальними знімками, внутрішні записи можуть виявити короточасні стресові події або сплески виведення коштів користувачами.

Публічні записи в блокчейні. На відміну від типових корпоративних бухгалтерських книг, криптовалютні транзакції реєструються в блокчейнах, які є загальнодоступними через блокчейн-платформи. Така прозорість дозволяє аналітикам безпосередньо перевіряти залишки на гаманцях, досліджувати кластери транзакцій і підтверджувати чисті надходження на конкретні адреси, які, як відомо, належать біржі [68]. Крім того, внутрішньоланцюговий аналіз може виявити підозрілу активність – наприклад, великі відтоки коштів, які можуть свідчити про втрату довіри користувачів або потенційні хакерські інциденти. Не будучи повною заміною офіційних заяв (оскільки певні транзакції між ланцюжками або поза ланцюжками можуть не з'являтися в публічних книгах), аналітика блокчейну суттєво підвищує надійність зовнішніх даних, виступаючи в якості незалежного рівня верифікації.

На нашу думку, звичайні фінансові показники ліквідності (наприклад, коефіцієнт поточної ліквідності, коефіцієнт швидкої ліквідності) можуть не відображати потреби платформи в реальному часі, яка може зіткнутися з раптовими вимогами користувачів про виведення коштів. У середовищі, де мільярди доларів в токенах можуть бути переведені протягом декількох годин, аналіз ліквідності виходить за рамки одного коефіцієнта. Основні завдання аналізу діяльності криптовалютної біржі:

- оцінка фіатних і криптовалютних балансів: Якщо кількість виведень коштів користувачами різко зростає, чи може біржа забезпечити достатню кількість фіатної валюти для користувачів, які бажають ліквідувати токени? Або чи існує збалансована пропозиція стейблкоїнів і фіатних резервів для обробки масового відтоку?

- моніторинг «гарячих» і «холодних» гаманців: Оскільки холодні гаманці зберігають приватні ключі в автономному режимі, вони забезпечують безпеку активів, але уповільнюють здатність біржі швидко розгортати ліквідність. Аналітики оцінюють, наскільки доступні резерви токенів біржі для щоденних операцій [69].

- вивчення історичних стресових ситуацій з ліквідністю: Спостереження за тим, як біржа справлялася з минулими періодами високої волатильності або різкого виведення коштів, дає уявлення про стабільність операційних процесів.

Другим центральним питанням є розподіл валют. У той час як деякі біржі зосереджуються на BTC, ETH або стейблкоїнах, інші підтримують широку базу токенів. Співвідношення криптовалют і фіатних активів на балансі впливає не тільки на ризик, але й на те, як швидко біржа може виконати зовнішні платіжні зобов'язання (наприклад, виплатити зарплату персоналу або сплатити судові витрати). Завдання тут полягають у наступному:

- Виявлення надмірної концентрації нестабільних токенів: Небезпечний сценарій виникає, якщо біржа зберігає непропорційно велику частину резервів у високоспекулятивних альткоїнах. Різне падіння курсу може погіршити платоспроможність або здатність користувачів викупувати токени.

- Виявлення невідповідностей у валютах: Якщо дохід накопичується переважно в стейблкоїнах, а основні витрати здійснюються у фіатних валютах, біржа може наразитися на позабалансовий валютний ризик.

- Відстеження змін у співвідношенні криптовалют і фіатних валют: Значні або раптові зміни в цьому співвідношенні можуть свідчити про стратегічний поворот, реакцію на регуляторні обмеження або наслідки порушення безпеки, що вимагає відшкодування в фіатній валюті.

Важливим є також операційний ризик та депозитарні зобов'язання. На відміну від багатьох фінансових установ, які є лише посередниками у транзакціях, криптовалютна біржа зазвичай зберігає активи користувачів – тобто,

зберігає приватні ключі від депозитів. Таким чином, при аналізі оцінюють операційний контроль і зобов'язання користувачів:

- Інциденти та резерви безпеки: Чи є резерви на випадок хакерських атак? Яка частина коштів користувачів застрахована або зберігається в автономному режимі в холодильних камерах?
- Обсяг транзакцій та навантаження на систему: Високочастотне використання може ускладнити внутрішній контроль, збільшуючи ймовірність помилок при звірці бухгалтерських книг або ненавмисних розбіжностей у балансах користувачів.
- Відповідність нормативним вимогам: Чи стикалася біржа зі штрафами або санкціями за порушення законодавства про боротьбу з відмиванням грошей (AML) або недостатніми протоколами «Знай свого клієнта» (KYC)? Постійні порушення нормативних вимог можуть погіршити фінансову стабільність і довіру користувачів [5].

При аналізі необхідно звертати увагу на оцінку структури доходів і витрат. Оскільки криптовалютні біржі отримують дохід здебільшого від комісійних за транзакції, лістингу, маржинального кредитування або власної торгівлі, перед аналітиком стоять такі завдання:

- Оцінка концентрації доходів: Велика залежність від одного типу комісії (наприклад, за лістинг нових токенів) може бути вразливою до регуляторних змін або змін у поведінці користувачів.
- Визначення прибутків/збитків від власних токенів: Якщо біржа спекулює альткоїнами, значні нереалізовані прибутки або збитки можуть спотворити звітну прибутковість або чистий капітал [211].

Порівняльний аналіз і частка ринку є обов'язковою процедурою при розгляді показників біржі. Враховуючи глобальний характер крипторинку, частку ринку біржі або щоденний обсяг торгів можна порівняти з конкурентами. Падіння обсягу може свідчити про проблеми з репутацією або посилення конкуренції. Перехресні посилання на офіційні звіти про обсяги з веб-сайтами-агрегаторами (наприклад, CoinMarketCap, CoinGecko) та аналітикою в мережі

можуть виявити розбіжності, які можуть викликати занепокоєння щодо завищених або «відмитих» торгових практик.

Впровадження аналітичного підходу зазвичай передбачає поєднання аналізу коефіцієнтів і трендів, які давно використовуються в корпоративних фінансах та спеціалізованої перевірки на основі блокчейну, яка є характерною для платформ цифрових активів.

Коефіцієнтний аналіз, адаптований до криптовалютного контексту включає в себе такі показники:

1. Коефіцієнт поточної ліквідності = Поточні активи / Поточні зобов'язання. Інтерпретація «поточних активів» на криптовалютній біржі вимагає розмежування нематеріальних активів у вигляді токенів і легко конвертованих рахунків у фіатних валютах або стейблкоїнах. Таким чином, аналітики можуть переробити нематеріальні токени з невизначеною ліквідністю в окремі підкатегорії (стейблкоїни проти високо волатильних альткоїнів).

2. Операційна рентабельність = (Операційний прибуток / Чистий дохід). Оскільки чистий дохід часто формується переважно за рахунок торгових комісій, зміни в операційній маржі можуть свідчити про ефективність витрат або розширення/зменшення бази користувачів.

3. Оборот цифрових активів = (Обсяг торгів / Середній розмір цифрових активів, що зберігаються на біржі). Цей показник вимірює, наскільки швидко змінюються запаси токенів. Високий оборот може свідчити про активне використання платформи, але також ускладнює ризик зберігання та щоденну звірку.

Окрім статичних знімків, трендовий аналіз за кілька звітних періодів показує, чи покращується або погіршується ліквідність біржі, чистий приплив користувачів або достатність капіталу. Аналіз тенденцій може включати такі компоненти:

- щотижневі або щомісячні зміни в загальній сумі депозитів користувачів. Різкий відтік депозитів може передвіщати репутаційні збитки або проблеми з безпекою;

- кореляція з індексами цін на криптовалюту. Порівнюючи дохід або чистий капітал біржі з основними індексами токенів, аналітики бачать, чи не надто залежна платформа від бичачих ринкових настроїв.

Аналогічно, порівняння між біржами може виявити, чи відстає організація у прийнятті або довірі користувачів порівняно з провідними конкурентами. Розбіжності можуть вказувати або на операційні недоліки (наприклад, менш досконалу технологію), або на більш розсудливий контроль ризиків.

Публічний характер багатьох блокчейн-мереж токенів уможливорює зовнішні перевірки, які відсутні в стандартних корпоративних фінансах. Наприклад, при аналізі потрібно:

- Визначити відомі адреси біржових гаманців: Дослідники блокчейнів або спеціалізовані аналітичні платформи, пов'язують певні адреси з біржею, розкриваючи баланси в реальному часі. Ця практика, яку іноді називають тестуванням «підтвердження резервів», може перевірити відповідність активів у ланцюжку із зобов'язаннями, заявленими у фінансовій звітності;

- Вивчення кластерів транзакцій: Великий або раптовий відтік коштів може свідчити про інциденти з безпекою або паніку користувачів. Такі інструменти, як аналіз ланцюжків, можуть висвітлити моделі підозрілої активності гаманців, на які слід звернути увагу в офіційних заявах біржі при розкритті інформації про ризики.

Великі біржі використовують машинне навчання або штучний інтелект для виявлення аномальних обсягів торгів. З точки зору аналітика, зовнішні постачальники даних на основі штучного інтелекту можуть аналогічним чином аналізувати активність у публічному реєстрі, щоб оцінити моделі розподілу користувачів або швидкість зміни депозитних адрес. Вдосконалюючи ці інструменти, вони можуть стати частиною всеосяжного аналізу, який пов'язує підозрілі події в ланцюжку з офіційною корпоративною інформацією про дотримання нормативних вимог або заходів протидії відмиванню коштів.

Незважаючи на прогрес у зближенні традиційних фінансів та крипто-специфічних даних, залишаються прогалини, які ускладнюють аналіз та

знижують довіру інвесторів до криптовалют. До рекомендацій спрямованих на покращення наукового дискурсу та практичного аналізу звітності криптовалютних бірж можна віднести:

1. Гібридні показники ліквідності. Класичні коефіцієнти ліквідності не є достатніми, коли нематеріальні токени можуть різко коливатися. Щоб заповнити цю прогалину, пропонується «коефіцієнт крипто-фіатної готовності», який вимірює частку токенів, що можуть бути конвертовані у фіатні або стейблкоіни протягом 24 годин за нормальних ринкових умов. Враховуючи глибину різних торгових майданчиків і потенційне падіння цін, цей коефіцієнт є більш реалістичним показником здатності біржі до викупу токенів у найближчій перспективі. На нашу думку, такий коефіцієнт значно точніше відображає поточну ліквідність у цифровому середовищі, ніж класичні показники.

2. Безперервна перевірка блокчейну. У той час як багато передових пропозицій щодо аудиту виступають за періодичну перевірку резервів, ми пропонуємо «рухому криптографічну атестацію», при якій біржа публікує хешовані знімки зобов'язань користувачів і резервів в ланцюжку через часті інтервали часу – наприклад, щодня або щотижня. Аналітики можуть перехресно перевіряти їх зі звітністю за МСФЗ на кінець місяця, зменшуючи залежність від підтверджень на одну дату, якими можуть маніпулювати. Такий підхід добре узгоджується з ідеєю децентралізації, використовуючи технології для підзвітності в режимі реального часу. Цей підхід удосконалює традиційні практики підтвердження резервів шляхом підвищення частоти та прозорості таких перевірок.

3. Адаптивні тригери зменшення вартості. Традиційний облік нематеріальних активів часто планує перевірку на знецінення щороку або за певними тригерами. Щоденні коливання цін на криптовалюту вимагають більш динамічного підходу: наприклад, система на основі правил, яка автоматично фіксує зменшення корисності після того, як ринкова капіталізація токена знижується на 30-40% протягом тривалого періоду, що призводить до негайної переоцінки у звіті про прибутки та збитки. Така політика, хоча і є більш

складною, забезпечує своєчасне відображення основних економічних подій, краще узгоджується з очікуваннями користувачів щодо прозорості та актуальної оцінки.

4. Уніфіковане розкриття ключових показників ефективності.

Враховуючи новизну середовища, стандартизовані ключові показники ефективності (KPI) можуть покращити порівнянність. Розроблено базовий набір KPI, які уніфікують підходи до порівняння фінансової стійкості криптовалютних бірж:

- 24-годинна безстрокова ліквідність: Підсумовує притоки/відтоки депозитів користувачів;
- Співвідношення гарячого та холодного зберігання: Показує, яка частка активів користувача знаходиться в офлайн;
- Кількість токенів біржі: Розкриття інформації про кількість токенів, якими володіє сама біржа (особливо якщо вона випускає власні токени);
- Сповіднення щодо протидії відмиванню коштів та комплаєнсу: Частота підозрілих транзакцій, позначених внутрішніми прапорами.

У разі широкого впровадження, ці KPI можуть прокласти шлях до більш послідовного порівняльного аналізу між біржами, що принесе користь користувачам, регуляторам та інвесторам, які прагнуть ясності в непрозорому середовищі.

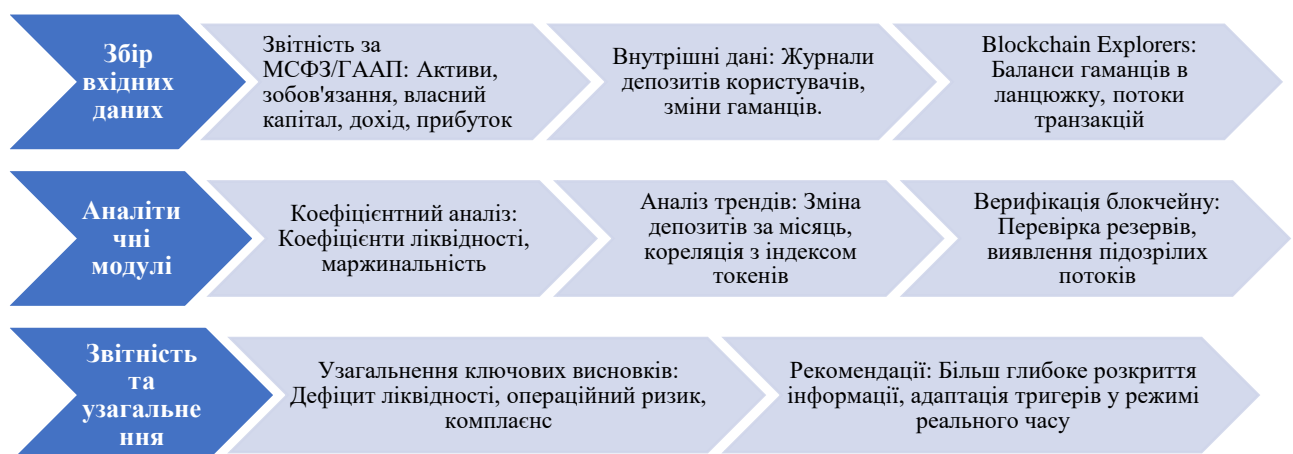


Рис. 2.1. Процес аналізу криптовалютної біржі

Джерело: складено автором на основі [70, 71, 72]

Рисунок 2.1 підкреслює багатоканальну агрегацію даних, необхідну для точної інтерпретації фінансового стану криптовалютної біржі.

Аналіз фінансової звітності криптовалютної біржі виходить за рамки звичайного читання балансів і звітів про прибутки та збитки. Синтезуючи офіційну інформацію, внутрішні показники в реальному часі та дані блокчейну, аналітики отримують більш глибоке розуміння ліквідності, операційних ризиків та взаємозв'язку між нематеріальними токенами та депозитами користувачів.

2.2 Аналіз доходів криптовалютної біржі на основі торгового обсягу біржі

Важливою процедурою у кожному аудиті насамперед є підтвердження доходів компанії. Головною статтею у доходах криптобіржі є дохід від торгових комісій, так, наприклад, у звітності Coinbase за 2022 рік [45] він становить більше 50%. Оскільки торгові комісії містять мільярди і більше записів, на перший план висуваються аналітичні процедури під час аудиту цього класу рахунків.

У науковій літературі активно досліджується питання залежності доходів криптовалютних бірж від торговельної активності. Зокрема, у дослідженнях [73, 74] аналізується торговий обсяг бірж та кореляція його із загальноринковим. На нашу думку, особливої уваги заслуговує модельний підхід до аналізу динаміки обсягів торгів, оскільки саме він дає змогу оцінити вплив ринкової волатильності, капіталізації та курсових змін на обсяги і, відповідно, на доходи криптобірж.

Таким чином, модель доходу дуже чутлива до торгової активності на платформі, яка може коливатися залежно від ринкових тенденцій, настроїв інвесторів, регуляторних змін і технологічного прогресу. Розуміння кореляції між обсягом торгів на біржі та загальним обсягом ринку є важливим для оцінки впливу зовнішніх факторів на потоки доходів.

На криптобіржах доступними є безліч активів, але оскільки домінація Bitcoin є беззаперечною і становить близько 57%, тому сконцентруємо увагу саме

на ньому [75]. Згідно з Міжнародним стандартом аудиту 520 «Аналітичні процедури», під час проведення аналітичних процедур по суті необхідно визначити очікувані результати з побудованої моделі, які можуть призвести до суттєвого викривлення статті фінансової звітності – доходи [76].

Кореляційний аналіз проводиться за допомогою статистичних методів для визначення сили та напрямку зв'язку між двома змінними – доходів біржі та обсягом біржової торгівлі. Для цього зазвичай використовується коефіцієнт кореляції Пірсона (r), який вимірює лінійний зв'язок між двома змінними. Коефіцієнт коливається від -1 до +1, причому:

- +1 вказує на ідеальну позитивну кореляцію,
- 0 вказує на відсутність кореляції, і
- 1 вказує на ідеальну негативну кореляцію.

Позитивна кореляція свідчить про те, що обсяг торгів на біржі зростає зі збільшенням загального обсягу ринку, що вказує на значну залежність доходів біржі від торгового обсягу біржі. Негативна кореляція свідчить про зворотний зв'язок.

Кореляційний аналіз полягає у перевірці наступних гіпотез:

Нульова гіпотеза (H_0): Не існує значущої кореляції між обсягом торгів на криптовалютній біржі та загальним обсягом ринку.

Альтернативна гіпотеза (H_1): Існує значуща кореляція між обсягом торгів криптовалютної біржі та загальним обсягом ринку.

Тест на статистичну значущість (p -значення) супроводжує кореляцію Пірсона, щоб визначити, чи є спостережувана кореляція статистично значущою, як правило, на 95% довірчому рівні ($p < 0,05$).

Для цього візьмемо такі дані для аналізу:

- Revenue_Exchange – доходи криптобіржі від комісій в BTC на нет основі, враховуючи транзакційні витрати за 2022 рік на денній основі;
- Exchange_Volume – дані по торговому обсягу з BTC за 2022 рік на денній основі.

На основі цих даних побудуємо спочатку діаграму розсіювання, яка зображена на рисунку 2.2.



Рис. 2.2. Діаграма розсіювання доходу криптобіржі від торгового обсягу
Джерело: складено автором

З точкової діаграми розсіювання можна зробити висновок що фактор `Exchange_Volume` має сильний вплив на показник `Revenue_Exchange`. Тому побудуємо однофакторну регресійну модель залежності між цими показниками. Обґрунтовуємо, що сильна залежність між `Exchange_Volume` та `Revenue_Exchange` є передумовою для регресійного прогнозування доходів біржі. Отримуємо:

$$Revenue_Exchange = 0.000182 \cdot Exchange_volume + 230.12 \quad (2.1)$$

F-критерій та t-критерії є вищими за табличні значення (928.05 та 30.46 відповідно), тобто модель добре пояснює загальну дисперсію залежної змінної, а незалежна змінна `Exchange_Volume` є значущою по відношенню до `Revenue_Exchange`. Коефіцієнт детермінації становить лиш 0.72, тобто можна зробити висновок, що дохід криптобіржі має сильну кореляцію від її торгового обсягу. Графік моделі у порівнянні із реальними доходами зображений на рисунку 2.3.

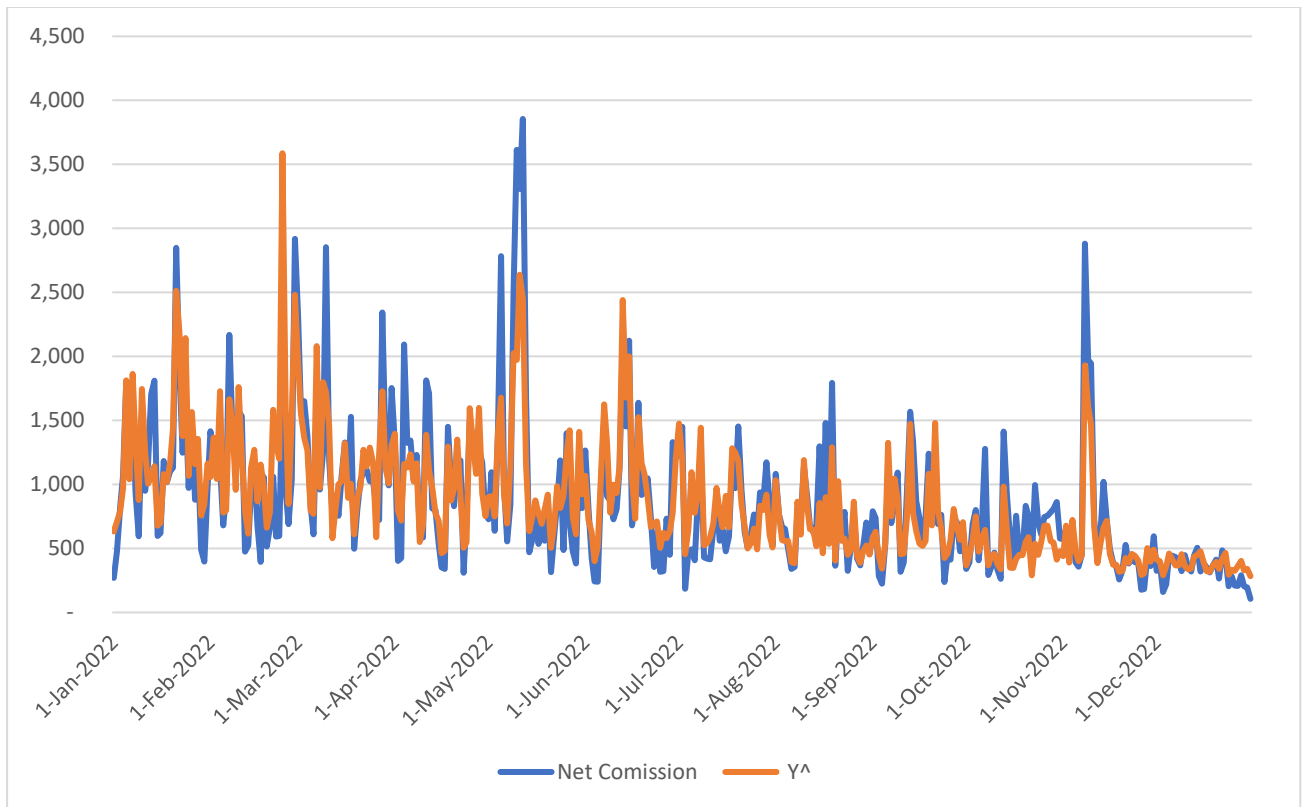


Рис. 2.3. Модель залежності доходів біржі від торгового обсягу

Джерело: складено автором

Проведемо далі кореляційний аналіз обсягу торгів на біржі та загального обсягу ринку, який може дати цінну інформацію про динаміку потоків доходів біржі та її залежність від ширших ринкових тенденцій.

Аналіз цього взаємозв'язку допомагає зрозуміти, чи синхронізована біржа з більш широким ринком, чи демонструє вона унікальні характеристики з точки зору поведінки користувачів, ліквідності або частки ринку. Якщо обсяг торгів на біржі демонструє сильну позитивну кореляцію із загальним обсягом ринку, це свідчить про залежність біржі від макроринкових умов для отримання доходу.

Для проведення кореляційного аналізу між обсягом торгів на біржі та загальними крипторинковими показниками необхідні історичні дані як з біржі, так і з ринку криптовалют. Ключові дані включають в себе:

- Поденний торговий обсяг криптовалютної біржі Exmo на ринках з BTC (еквівалент USD) (Exchange_Volume);
- Поденний торговий обсяг на глобальному ринку BTC (еквівалент тисяч USD) (Total_Volume);

- Щоденна капіталізація глобального ринку BTC (еквівалент тисяч USD) (BTC_Capitalization);
- Волатильність BTC на денній основі (Volatility_day);
- Волатильність BTC по екстремумам за день (Volatility_max);
- Середній курс BTC/USD на глобальному ринку (BTC_ex_rate).

В цілому масив даних містить інформацію за 2022 рік.

Дані отримані з загальнодоступних сервісів фінансових даних, таких як CoinMarketCap, CoinGecko та представлені в Додатку Є.

Очікується, що більшість криптовалютних бірж продемонструють сильну позитивну кореляцію між обсягом торгів та загальним обсягом ринку. Це пов'язано з характером моделі доходів біржі, яка значною мірою залежить від комісійних за транзакції, отриманих від торговельної діяльності. У періоди високої ринкової активності – наприклад, під час «бичачих» ринків, періодів підвищеної волатильності або після важливих регуляторних оголошень – обсяг торгів має тенденцію до зростання, що призводить до збільшення доходу біржі. І навпаки, під час ринкових спадів або періодів низької волатильності очікується зниження обсягів торгів, а отже, і доходів.

Хоча кореляція, як очікується, буде позитивною, сила кореляції (яка вимірюється коефіцієнтом кореляції Пірсона) може змінюватися в залежності від декількох факторів:

Ринкова частка біржі: Більші біржі зі значною часткою ринку, ймовірно, демонструють сильнішу кореляцію із загальним обсягом ринку, оскільки вони охоплюють більшу частку загальної торговельної активності. Менші біржі з нішевими пропозиціями можуть демонструвати слабшу кореляцію, якщо їхній обсяг торгів менше відображає ширші ринкові тенденції.

Специфічні особливості біржі: Деякі біржі можуть пропонувати унікальні торгові продукти (наприклад, деривативи, стейкінг), які приваблюють користувачів навіть у періоди низької загальної ринкової активності, що призводить до меншої кореляції із загальним обсягом ринку. Наприклад, біржа,

яка зосереджується на торгівлі деривативами, може мати стабільний обсяг у періоди неактивності ринку завдяки спекулятивній торговій активності.

Активність на ринку криптовалют, як правило, зростає навколо важливих подій (наприклад, регуляторних оголошень, технологічних розробок або значних цінових коливань). Кореляція між обсягом біржі та обсягом ринку може бути сильнішою в періоди високої волатильності і слабшою в періоди відносного ринкового спокою.

Розуміння кореляції між обсягом біржових торгів та загальним обсягом ринку дає ключове розуміння передбачуваності потоків доходів біржі. Висока позитивна кореляція свідчить про те, що доходи біржі дуже чутливі до ринкових умов. Це створює певний ризик, оскільки на фінансові показники біржі можуть негативно вплинути ринкові спади. Однак це також створює можливості для зростання доходів під час ринкових підйомів.

На противагу цьому, слабша кореляція вказує на те, що біржа може мати альтернативні джерела доходів або залучати торговельну активність незалежно від ширших ринкових тенденцій. Це може забезпечити більш стабільний дохід у періоди ринкової неактивності, але може обмежити потенціал зростання доходу під час «бичачих» ринкових кон'юктур.

Згідно Міжнародного стандарту аудиту 520 перед проведенням аналітичних процедур необхідно побудувати очікування, в залежності від того чи буде воно дотримано, можна буде підтвердити дані доходи [76].

Оскільки ми будемо будувати модель регресії, ключовим показником адекватності даної моделі є показник детермінації. Припустимо, що даний показник має становити більше 0.8, що свідчитиме про кореляцію між торговим обсягом і ринковими параметрами.

Нашим завданням буде побудувати регресійну модель залежності торгового обсягу BTC криптовалютної біржі від поданих вище факторів та перевірити її на адекватність.

Розглянемо для початку графік торгового обсягу криптовалютної біржі (рис. 2.4).

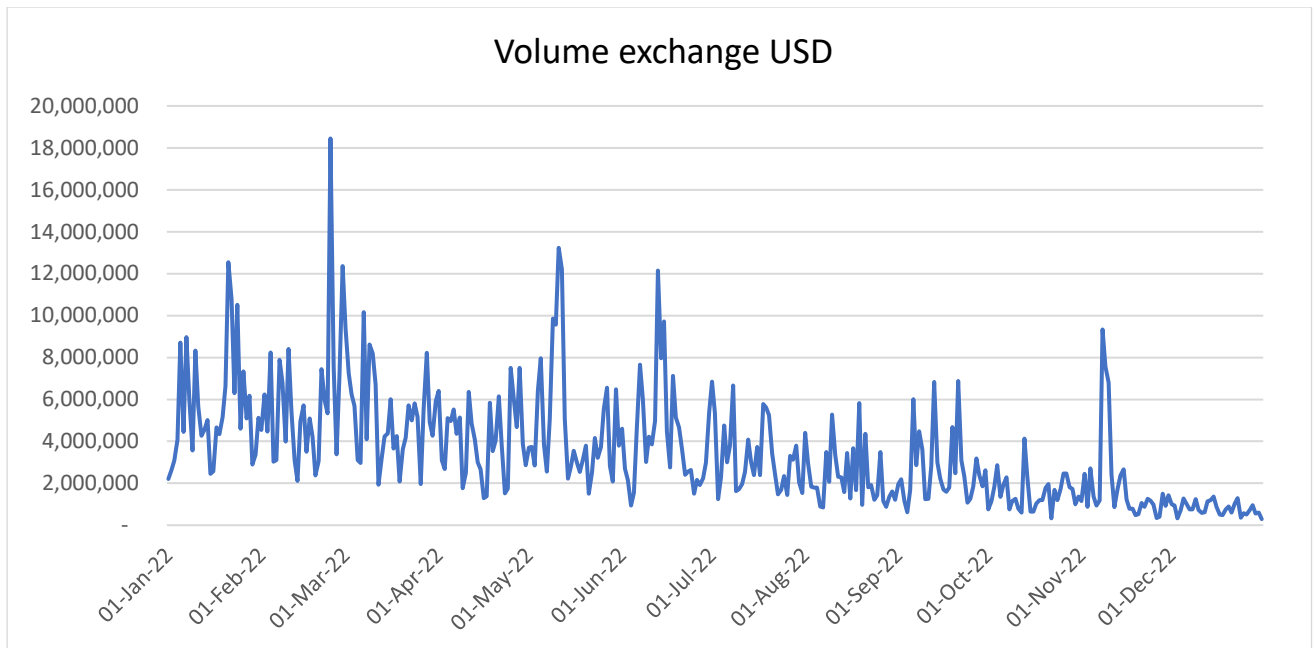


Рис. 2.4. Торговий обсяг біржі Ехто

Джерело: складено автором

З графіку видно, що наявний тренд до спадання обсягів торгів. Це пов'язано із падінням курсу BTC впродовж року та і спаданням загальної активності на глобальному ринку криптовалют. Також можемо ідентифікувати максимальний розмір, торгів 24-го лютого 2022 року, що звісно пов'язано із початком повномасштабної війни росії проти України. Оскільки біржа локально орієнтується на центрально-східну Європу, то дані події значною мірою вплинули на активність користувачів біржі.

Побудуємо точкові діаграми розсіювання для різних пар показників, щоб проаналізувати отримані показники (рис. 2.5 –2.9).

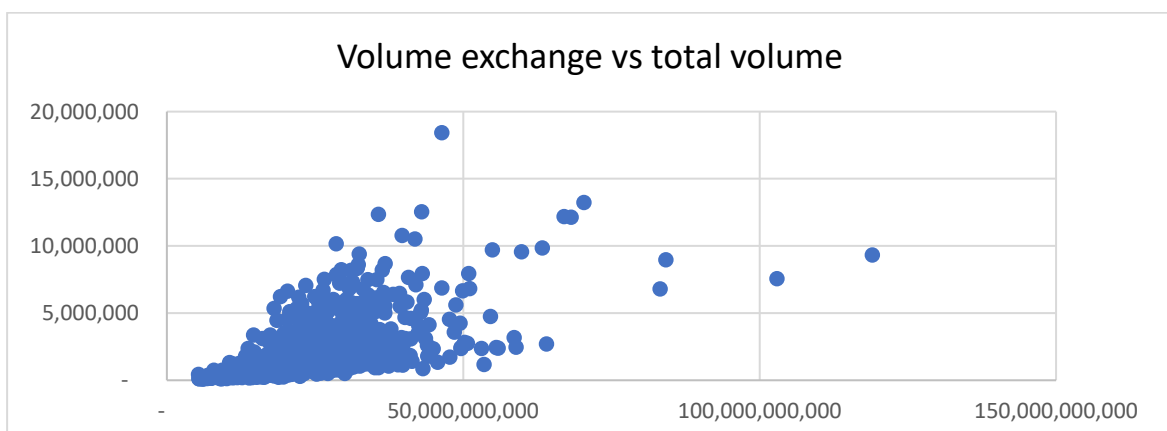


Рис. 2.5 Торговий обсяг криптобіржі до загального обсягу

Джерело: складено автором

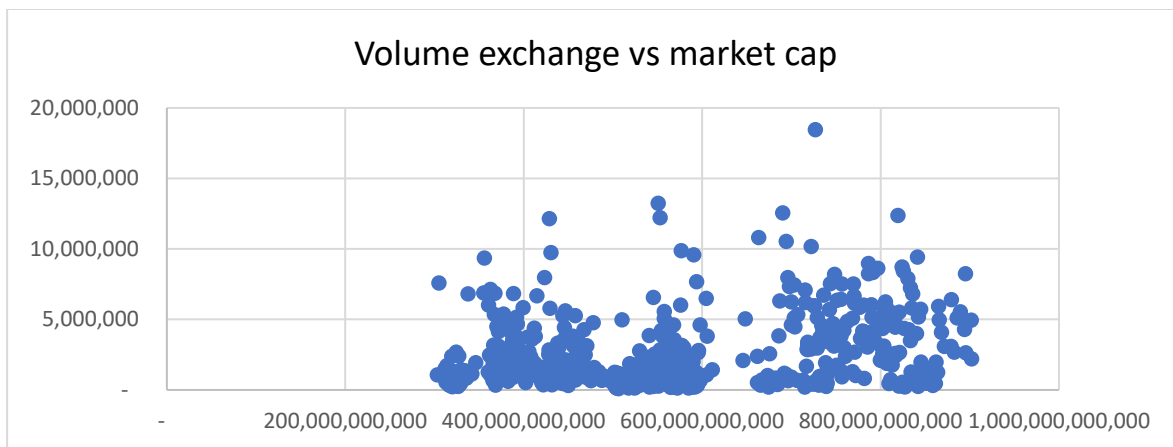


Рис. 2.6. Торговий обсяг криптобіржі до капіталізації ринку

Джерело: складено автором

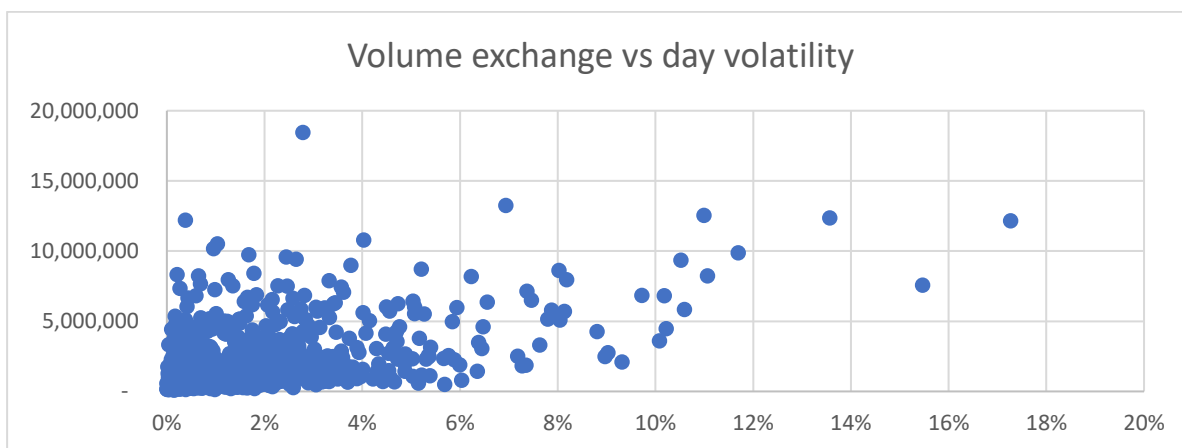


Рис. 2.7. Торговий обсяг криптобіржі до волатильності за день

Джерело: складено автором

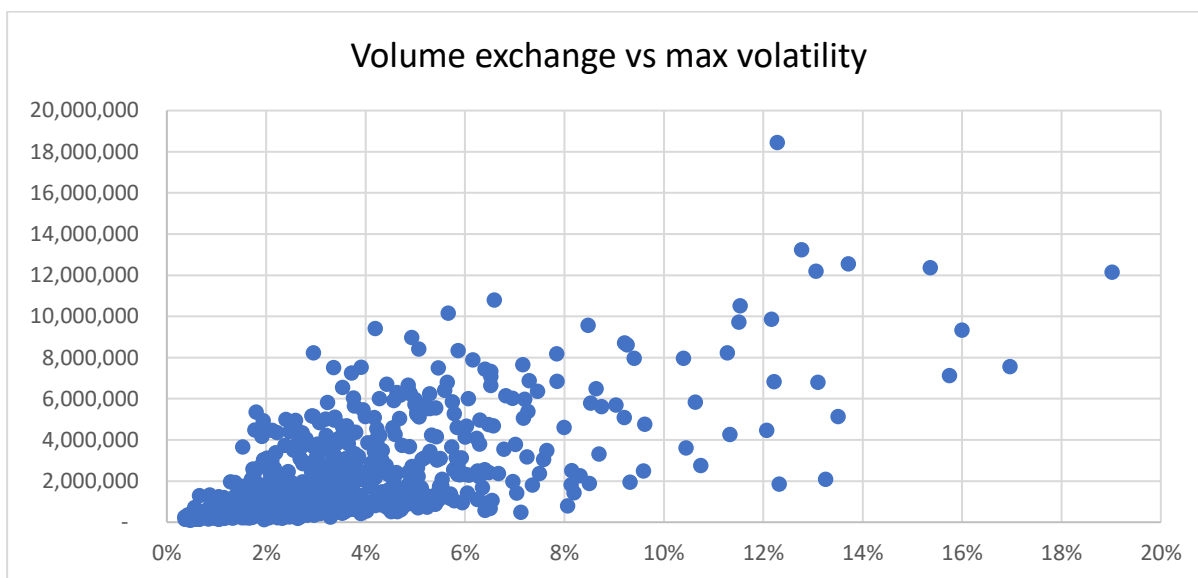


Рис. 2.8. Торговий обсяг криптобіржі до волатильності екстремумів

Джерело: складено автором

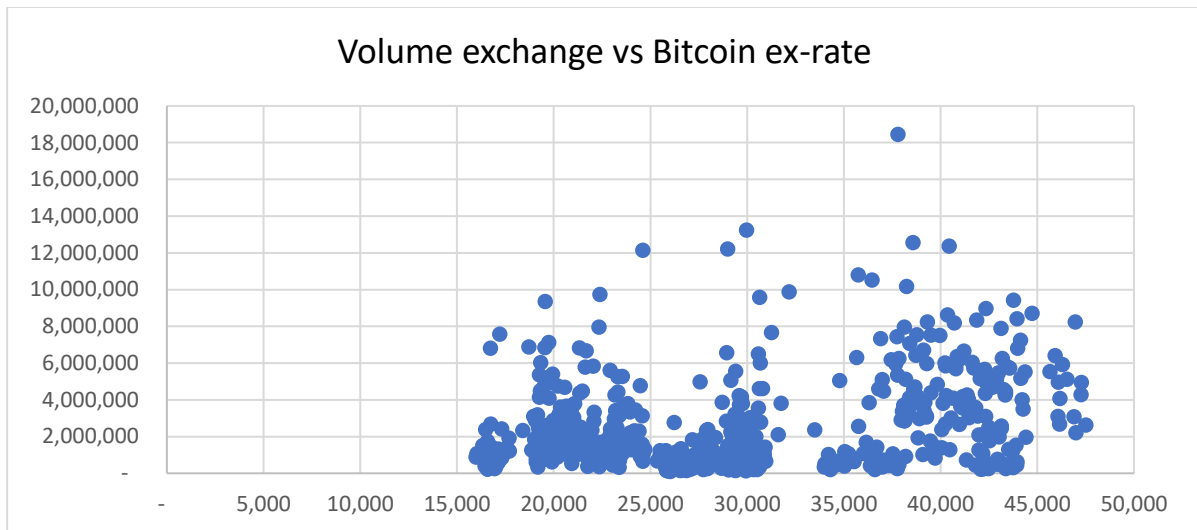


Рис. 2.9. Торговий обсяг криптобіржі до вартості Bitcoin

Джерело: складено автором

З точкових діаграм розсіювання можна зробити висновок що всі фактори мають вплив на показник Exchange_Volume. Тому побудуємо однофакторні регресійні моделі залежності з кожним показником. Результати наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Результати однофакторного регресійного аналізу

Показник	Функція залежності Exchange_volume	R2 Коефіцієнт детермінації	F-критерій	t-критерій
Total_volume	$0.0001018 \cdot Total_volume + 465768.68$	0.24	114.07	10.68
BTC_Capitalization	$0.00000697 \cdot BTC_Capitalization - 229071.75$	0.26	127.22	11.28
Volatility_day	$50834713.1 \cdot Volatility_day + 2370884.57$	0.23	111.4	10.56
Volatility_max	$66416930.07 \cdot Volatility_max + 749264.86$	0.54	427.33	20.67
BTC_ex_rate	$132.78 \cdot BTC_ex_rate - 233526.71$	0.26	131.53	11.47

Джерело: складено автором

Для оцінки адекватності даних моделей будемо використовувати критерій F-критерій Фішера та t-критерій Стьюдента. Для 365 спостережень і 1 параметра дані критерії будуть становити 3.87 та 1.96 відповідно. Оскільки всі отриманні значення критерії по моделям є більшими за табличні нульові гіпотези відкидаються і побудовані моделі є адекватними.

Розглянемо коефіцієнти детермінації по даним моделям. Найбільше значення у параметра Volatility_max і становить 0.54. Отже, максимальна волатильність за день на крипторинку найбільше впливає на торговий обсяг на біржі. Оцінивши всі моделі можемо сказати, що всі фактори є суттєвими і впливають на обсяг торгів на криптобіржі. Доведено статистично, що вплив змінної Volatility_max є найбільш вагомим серед усіх факторів за критеріями F та t. Але оскільки жоден із коефіцієнтів детермінації отриманий у результаті однофакторних регресійних моделей не є суттєвим, виникає потреба у використанні побудові багатфакторних моделей.

Проаналізуємо коефіцієнти парної кореляції, для визначення мультиколінеарності між змінними (табл. 2.2), щоб побудувати далі багатфакторну регресійну модель.

Таблиця 2.2

Аналіз мультиколінеарності

Показник	Volume market thousand USD	Market Cap thousand USD	Volatility day	Volatility max	Avg BTC price
Volume market thousand USD	1.0000				
Market Cap thousand USD	-0.0888	1.0000			
Volatility day	0.5007	0.0572	1.0000		
Volatility max	0.6621	0.0834	0.8111	1.0000	
Avg BTC price	-0.0812	0.9987	0.0673	0.0933	1.0000

Джерело: складено автором

Отримані таким способом коефіцієнти парної кореляції свідчать, що між показниками BTC_Capitalization та BTC_ex_rate є дуже сильна залежність. В принципі це логічно, оскільки капіталізація вираховується як ціна BTC помножена на загальну пропозицію BTC на ринку, а оскільки кількість BTC майже не змінюється, то ці показники змінюються разом. Для нашої фінальної багатофакторної моделі залишимо значення тільки фактора BTC_ex_rate, оскільки показники його моделі є найкращими.

Аналогічно наявна кореляція між Volatility_day та Volatility_max, що впливає з того що вони двоє оцінюють зміну ціни BTC впродовж дня, тільки Volatility_day порівнює значення на початок та кінець дня, а Volatility_max бере до уваги максимальну та мінімальну ціну BTC за день. До уваги будемо брати в кінцевій моделі лиш один показник Volatility_max, оскільки він є найбільш статистично якісним серед всіх однофакторних регресійних моделей.

Проведемо загальний лінійний багатофакторний регресійний аналіз залежності Exchange_Volume від показників Total_Volume, Volatility_max та BTC_ex_rate. На нашу думку, багатофакторний підхід забезпечує глибше розуміння природи доходів криптобіржі.

В результаті отримуємо:

$$\begin{aligned} \text{Exchange_volume} = & 0.0000256 \cdot \text{Total_volume} + 55100072.13 \cdot \\ & \text{Volatility_max} + 120.69 \cdot \text{BTC_ex_rate} - 2955833 \end{aligned} \quad (2.2)$$

За результатами моделі, можна зробити висновок, що частка торгового обсягу біржі в загальному обсязі на глобальному ринку становить приблизно 0.002%. При волатильності в 1% на день торговий обсяг на ринках BTC на біржі зростає на 551000 USD в еквіваленті. Також при зростанні ціни BTC на 1000 USD Exchange_Volume зростає на 120690 USD.

Показники t-критерій для кожного фактору становлять 3,45 17.05 та 17.43, що свідчить про значимість кожного із параметрів. Коефіцієнт детермінації становить 0.75, що є найвищим показником серед усіх моделей.

Проаналізуємо також наявність в системі мультиколінеарності за F-критерієм (табл 2.3). Аналіз F-критерію засвідчив, що змінні Total_Volume та

Volatility_max є мультиколінерні між собою так як $F\text{-розр} > F\text{-табл}$. Тому можемо зробити висновок, що волатильність по BTC значно впливає на показник Exchange_Volume а також доволі суттєво впливає на Total_Volume.

Таблиця 2.3

Результати дослідження на мультиколінеарність

Volume market thousand USD	F-розр	308.4647
	F-табл	19.5
Volatility max	F-розр	309.8965
	F-табл	19.5
Avg BTC price	F-розр	17.17837
	F-табл	19.5

Джерело: складено автором

Проаналізувавши ще декілька варіантів моделей ми дійшли висновку, що модель із трьома факторами наведеними вище є найбільш адекватною.

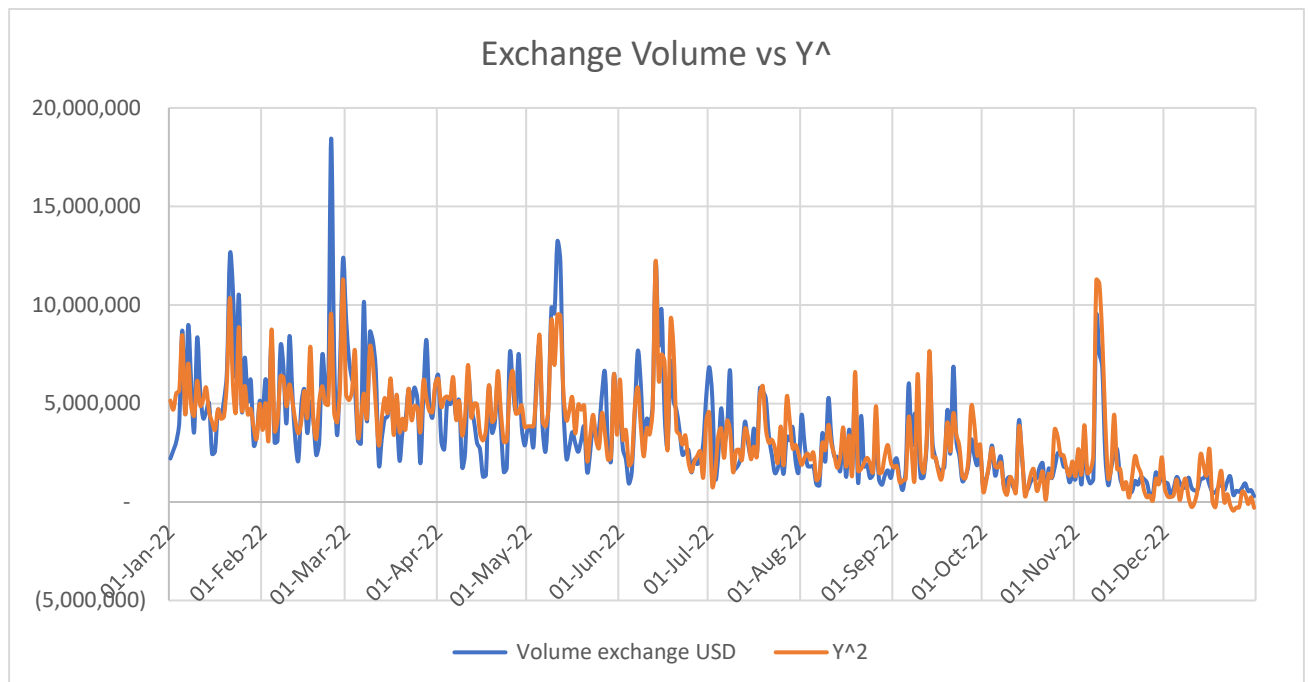


Рис. 2.10. Графік отриманого результату від денного регресійного аналізу

Джерело: складено автором

В результаті можемо зобразити на графіку значення Exchange_Volume фактичні та згідно з моделлю. Побудована модель дозволяє виявити дні

аномального відхилення, що корелюють з подіями високої геополітичної значущості.

Оскільки отриманий коефіцієнт детермінації був нижче очікуваного ми детальніше розглянули дні, в які відхилення моделі від реальних даних найбільші. На ці дні випали 24.02.2022 та декілька днів в березні та травні. Оскільки біржа функціонує переважно в східній Європі, то і початок повномасштабної війни в Україні мав більший вплив ніж загалом для світового ринку.

Тому було вирішено побудувати аналогічну ілюстративну модель на місячній основі за період 2021-2023 роки з аналогічними показниками.

В результаті отримали дану модель:

$$Exchange_{volume} = 0.0001108 \cdot Total_{volume} + 2817020879 \cdot Volatility_{max} \\ 3553.20 \cdot BTC_{ex_rate} - 210779786 \quad (2.3)$$

Показники t-критерію у цій ситуації становлять 3,93 4.14 та 5.35, що свідчить про значимість кожного із параметрів при значенні t-табл 2.03. Значимість параметра загального торгового обсягу зросла при агрегації до місячних даних. Коефіцієнт детермінації становить 0.91, що свідчить про стійку кореляцію. Графік отриманої місячної моделі представлено на рис. 2.11.

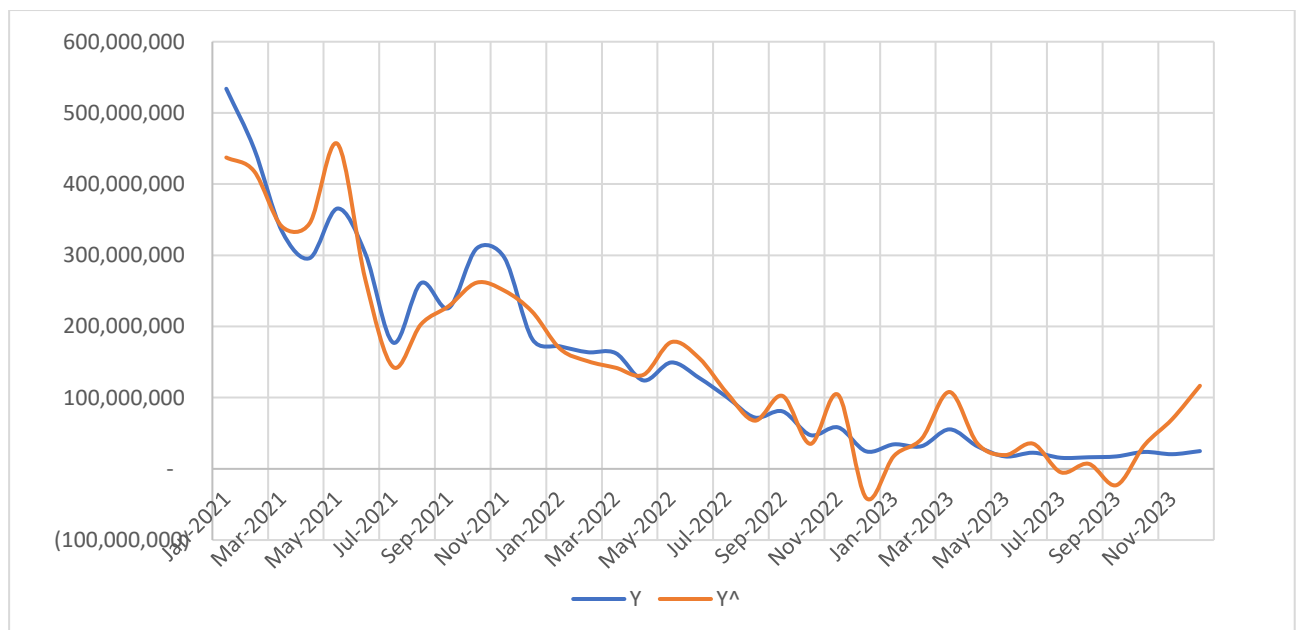


Рис. 2.11. Графік отриманого результату від місячного регресійного аналізу

Джерело: складено автором

У результаті побудованих денних та місячних моделей можна стверджувати, що торговий обсяг на біржі є адекватним у відповідності до світового крипторинку в дані проміжки часу. Отже, тим самим дохід від торгових комісій співставний з тенденціями на ринку, що можна використовувати як частину підтвердження під час аудиту криптобіржі.

Кореляційний аналіз між обсягом торгів на криптовалютній біржі та загальними показниками ринку криптовалют дає цінну інформацію про динаміку генерування доходів. Для бірж із сильною позитивною кореляцією дохід значною мірою залежить від стану ринку в цілому, що означає високий ступінь чутливості до ринкових коливань. Цей висновок має вирішальне значення як для внутрішнього керівництва, так і для зовнішніх аудиторів для розуміння фінансових ризиків біржі та прогнозування майбутніх доходів.

Для повноцінної впевненості в результатах аналізу, необхідно також проводити тестування отриманих моделей на гетероскедастичність, автокореляції та інших. В рамках даної роботи були показані ілюстративні приклади побудови таких моделей залежності, для підтвердження доходів криптобіржі. В результаті регресійного аналізу на основі згенерованих даних можна отримати впевненість в тому, що торговий обсяг в парах з BTC на криптовалютній біржі сформувався адекватно у відповідності до загальноринкових тенденцій BTC впродовж обраного періоду. Тобто завдяки даним аналітичним процедурам в ході аудиту можна отримати достатню впевненість у достовірності інформації стосовно доходів криптовалютних бірж. Такі аналітичні процедури допомагають закрити аудиторські ризики завищення доходів компанією, а також аудиторам не доведеться перевіряти мільйони або навіть мільярди записів щодо доходів.

2.3. Аналіз фінансової стійкості та ризиків криптовалютної біржі

Проблематика забезпечення фінансової стійкості криптовалютних бірж активно обговорюється в наукових колах, а також відображається у звітах

аудиторських та аналітичних компаній. Зокрема, у звіті Chainalysis [77] наголошується, що рівень злочинної активності на крипторинку не втрачає актуальності, підкреслюючи важливість посиленних заходів безпеки, особливо в сегменті зберігання та управління активами користувачів. Для більш вузької оцінки ризиків бірж корисним є підхід CryptoCompare [70], яка розробляє Exchange Benchmark Methodology, що оцінює якість ліквідності, безпеки й дотримання регуляторних норм. Питання забезпечення платоспроможності та аудитів обговорюється у публікації Pietro Saggese [14], де висвітлено достатність існуючих стандартів для перевірки віртуальних активів. Роботи Moore та Christin [65] продемонстрували емпіричні дані про зловживання на біткоїн-біржах, заклавши підґрунтя для пізніших досліджень щодо системних ризиків. На підтримку цього, Fantazzini [79] розробляє підходи до моделювання кредитного ризику та прогнозування ймовірності закриття криптобірж, тоді як Sapkota [17] акцентує на аналізі причин і механізмів «колапсів» платформ у контексті неплатоспроможності.

На сьогодні залишається низка аспектів, які потребують додаткової уваги дослідників та практиків. Традиційні фінансові установи покладаються на усталені показники (достатність капіталу, коефіцієнти ліквідності, рентабельність) для підтвердження платоспроможності та зменшення ймовірності дефолту. Криптовалютні біржі, однак, додають специфічні виклики, такі як:

- волатильність активів: ціни на криптовалюту можуть різко коливатися, впливаючи на вартість активів біржі в реальному часі [64];
- внутрішні та зовнішні блокчейни: резерви можна перевірити на публічних блокчейнах, але внутрішній облік балансів користувачів часто залишається непрозорим;
- вразливості кібербезпеки: ризик зломів є більш вираженим, ніж у звичайному банкінгу, через незворотність блокчейн-переказів та постійну загрозу зловмисників [77].

Незважаючи на ці унікальні риси, основи аналізу та аудиту залишаються актуальними. Ми можемо адаптувати класичний аналіз коефіцієнтів до криптовалют, враховуючи дані в блокчейні, баланси користувачів та спеціалізований аудит безпеки.

Платоспроможність є основним критерієм стабільності будь-якої біржі – вона вимірює, чи перевищують активи біржі її зобов'язання (в першу чергу, зобов'язання по депозитах клієнтів). У контексті криптовалютних бірж платоспроможність часто обговорюється в термінах «підтвердження резервів». Платоспроможна біржа повинна мати резерви у співвідношенні 1:1 для всіх активів клієнтів (або навіть надлишкові резерви). Це означає, що якщо клієнти разом внесли 100 BTC, то на гаманцях біржі має бути щонайменше 100 BTC (крім будь-яких активів, що використовуються для покриття операційних або інших зобов'язань).

Основна перевірка платоспроможності в аудиті полягає у визначенні того, чи перевищують активи суб'єкта господарювання його зобов'язання. Для криптовалютної біржі можна визначити коефіцієнт резервування (RR):

$$RR = \frac{\text{Verified OnChain Reserves}}{\text{Total User Liabilities}}, \quad (2.4)$$

де RR – коефіцієнт резервування;

Verified OnChain Reserves – Перевірені блокчейн-резерви;

Total User Liabilities – Зобов'язання перед користувачами.

Коефіцієнт $\geq 1, 0$ означає, що біржа має достатньо криптовалют (або також фіатної валюти), щоб покрити всі депозити користувачів у співвідношенні. Якщо ж RR нижче 1.0, то це вказує на часткове забезпечення, що викликає тривогу щодо потенційної неплатоспроможності, якщо користувачі намагаються одночасно вивести свої кошти.

Після краху FTX у листопаді 2022 року багато бірж опублікували звіти, що підтверджують наявність резервів. Наприклад, Binance розкрила свої резерви Bitcoin [81] і залучила бухгалтерську фірму Mazars для їх перевірки, яка виявила, що у Binance було трохи більше BTC, ніж потрібно для покриття зобов'язань клієнтів у BTC (101% забезпеченість). Аналогічно, Crypto.com, OKX, Kraken,

Bitfinex та інші опублікували адреси або звіти, що свідчать про повне забезпечення основних активів. Нещодавній аудит Kraken щодо підтвердження резервів за 2024 рік охопив 21,5 мільярда доларів клієнтських активів і включав засвідчення загальної суми зобов'язань. Для публічної біржі, такої як Coinbase, платоспроможність можна оцінити за допомогою її балансу. Річний звіт Coinbase за 2022 рік показав \$5,5 млрд «ресурсів в доларах США» плюс \$426 млн криптоактивів на балансі, проти зобов'язань по зберіганню клієнтів аналогічного порядку (Coinbase має \$80-90 млрд клієнтських активів на зберіганні, які зберігаються поза балансом, повністю відокремлені). Згідно з фінансовою звітністю, Coinbase утримує активи клієнтів у співвідношенні 1:1 і не використовує їх в інших цілях. Таким чином, Coinbase була платоспроможною зі значним запасом власного капіталу.

З іншого боку, FTX виявилася глибоко неплатоспроможною, маючи лише ~\$0,80 ліквідних активів на кожен \$1 зобов'язань на момент банкрутства – дефіцит, який не був відомий громадськості заздалегідь (FTX не надала доказів наявності резервів). Очевидним висновком є те, що біржі, які регулярно не демонструють свою платоспроможність, становлять вищий ризик, оскільки клієнти не мають прямого способу дізнатися, чи достатніми є резерви.

Ліквідність – це здатність біржі оперативно задовольняти вимоги на виведення коштів. Біржа може бути платоспроможною на папері, але все одно зіткнутися з проблемою ліквідності, якщо активи не можуть бути легко переведені або якщо занадто багато коштів пов'язано з неліквідними інвестиціями. Для бірж ризик ліквідності часто матеріалізується у вигляді сценарію, коли багато користувачів одночасно виводять кошти, перевіряючи, чи справді біржа має в наявності активи. За аналогією з коефіцієнтом покриття ліквідності в банківській справі, ми визначаємо коефіцієнт покриття ліквідності (LCR) для криптовалют:

$$LCR = \frac{\text{Liquid Reserved (hot wallet+easily accessible cold storage)}}{\text{Maximum Historical Daily Net Withdrawals}}, \quad (2.5)$$

де LCR – Коефіцієнт покриття ліквідністю;

Liquid Reserved (hot wallet+easily accessible cold storage) – Ліквідні резервні активи (гарячі гаманці + легкодоступні холодні гаманці);

Maximum Historical Daily Net Withdrawals – Максимальний історичний показник щоденних чистих виведень активів.

Коефіцієнт вище 1,0 свідчить про те, що біржа може впоратися з щоденним відтоком коштів у найгіршому випадку [82]. Якщо біржа блокує кошти в неліквідних альткоїнах або інвестує їх у довгострокові проекти, ліквідність в режимі реального часу може постраждати. Наприклад, якщо біржа має 100% резервів, але 95% знаходяться в холодних мультигаманцях, які потребують часу для переміщення, і лише 5% – в гарячих гаманцях, дуже раптовий сплеск виведення коштів може випередити її здатність переказувати кошти (хоча це скоріше технічна затримка ліквідності, а не неплатоспроможність).

Важливим висновком є те, що наприкінці 2022 року основні біржі пройшли реальні випробування на ліквідність. Після краху FTX поширилася паніка, і користувачі масово виводили кошти з інших платформ на самостійне зберігання. Наприклад, у грудні 2022 року з Binance протягом 72 годин було виведено близько 6 мільярдів доларів США – проте Binance обробив їх, не припиняючи виведення коштів. Це свідчить про те, що у Binance було достатньо ліквідності (гарячі гаманці та легкодоступні холодні сховища), щоб покрити цей сплеск. Coinbase також не повідомляла про жодні проблеми протягом цього періоду; як регульована організація, вона зберігає клієнтські активи відокремлено і переважно в холодному сховищі з частиною рідини для повсякденної діяльності.

Біржам також потрібна ліквідність як в криптовалюти, так і в фіаті. Користувачі можуть захотіти зняти зі своїх рахунків долари США або інші фіатні валюти. Такі біржі, як Coinbase, підтримують значні фіатні резерви частково з цієї причини. Цікавий сценарій стався на початку 2023 року: Американським біржам (Coinbase, Kraken та ін.) довелося ненадовго призупинити конвертацію USDC (основного стейблкоїна), коли його емітент втратив доступ до коштів під час банкрутства банку (Silicon Valley Bank). Це була скоріше проблема ліквідності стейблкоїнів, ніж проблема самих бірж, але це підкреслює, наскільки

взаємопов'язана ліквідність – біржі покладаються на банківських партнерів та емітентів стейблкоїнів, щоб забезпечити безперебійну конвертацію в реальні долари. Основний висновок полягає в тому, що всі основні біржі, які ми досліджували, підтримують високі запаси ліквідності, про що свідчить їхня здатність обробляти великі обсяги виведення коштів в минулому або їхні публічні заяви.

Навіть якщо біржа є платоспроможною та ліквідною сьогодні, її довгострокова стабільність залежить від життєздатної бізнес-моделі. Прибутковість гарантує, що біржа може покривати свої операційні витрати (персонал, безпека, технології, дотримання законодавства), не розмиваючи при цьому свій капітал. Якщо біржа працює у збиток протягом тривалого часу, вона може вдатися до ризикованої поведінки (наприклад, використання коштів клієнтів), щоб вижити, або врешті-решт збанкрутувати [83]. Біржі зазвичай отримують дохід від торговельних зборів, плюс плата за лістинг, маржинальний відсоток і, можливо, продаж власних акцій [84]. Стандартним показником є операційна маржа:

$$\text{Operating Margin} = \frac{\text{Operating income}}{\text{Total Revenue}}, \quad (2.6)$$

de Operating Margin – Операційна маржа;

Operating income – Операційний прибуток;

Total Revenue – Загальний дохід.

Постійно від'ємна маржа протягом тривалих періодів підвищує ймовірність того, що платформа може вдатися до використання коштів клієнтів як операційного капіталу – підхід, який, як відомо, зруйнував QuadrigaCX [80].

Поряд з розрахунками маржі, грошовий запас (резерви / щомісячний чистий збиток) може вказувати на те, як довго збиткова біржа може проіснувати, не залучаючи депозити користувачів. Coinbase (публічна компанія, що торгується на біржі) розкрила \$2,6 млрд чистих збитків у 2022 році, але також повідомила про \$5,5 млрд корпоративної готівки, що забезпечує їй значний грошовий потік [85]. Для приватних бірж, таких як Binance, точні цифри прибутку не є публічними. За оцінками, дохід Binance у 2022 році може становити 10-11

мільярдів доларів США, виходячи з даних про обсяги та комісійні збори. Також відомо, що Kraken був прибутковим під час буму 2021 року, а коли обсяги впали, зайняв більш консервативний підхід – наприкінці 2022 року Kraken оголосив про скорочення 30% персоналу для зменшення витрат.

Прибутковість бірж є циклічною і прив'язана до активності крипторинку – під час спаду навіть провідні біржі можуть втрачати гроші, що, якщо ними не управляти, може загрожувати їхній стабільності. Основний висновок щодо прибутковості полягає в тому, що найбільші біржі, схоже, мають достатній капітал, щоб пережити періодичні збитки, але менші біржі зі слабшими фінансами можуть цього не зробити. Якщо біржа працює збитково, не маючи великих резервів або прихильників, у неї може виникнути спокуса взяти на себе зобов'язання перед клієнтами або раптово закритись. Тому прибутковість і солідний запас власного капіталу є ключовими показниками здатності біржі пережити «криптовалютну зиму».

Традиційні фінанси приділяють велику увагу левериджу – відношенню боргу до активів або власного капіталу [86]. Для оцінки боргу бірж варто використовувати коефіцієнт боргових зобов'язань.

$$\text{Leverage Ratio} = \frac{\text{Debt (or internal lending obligations)}}{\text{Net Assets}}, \quad (2.7)$$

de Leverage Ratio – Коефіцієнт фінансового левериджу;

Debt (or internal lending obligations) – Борг (або внутрішні кредитні зобов'язання);

Net Assets – Чисті активи.

Коли цей коефіцієнт різко зростає, це сигналізує про зростаючий ризик того, що біржі може не вистачити адекватного капіталу в разі зміни ситуації на ринках або дефолту контрагентів

1. Перезастава коштів користувачів: Позичання активів клієнтів третім особам або афілійованим торговим майданчикам.

2. Токени, випущені біржами, використовуються як застава або штучно роздувають баланс (наприклад, FTT на FTX, BNB на Binance).

Традиційний фінансовий аналіз компаній значною мірою зважає їхній леверидж (рівень боргу), оскільки надмірний борг може призвести до неплатоспроможності. Деякі приватні криптовалютні біржі заявляють про «відсутність боргу», проте приховані форми левериджу можуть проявлятися:

- Зовнішній борг: позики або облігації, які взяла на себе компанія.
- Кредитне плече користувача: дозвіл клієнтам торгувати на маржі може призвести до виникнення зобов'язань, якщо цим не керувати (хоча зазвичай збитки користувачів є їхньою відповідальністю, екстремальні ринкові рухи можуть мати наслідки).
- Токени, випущені біржами, використовуються як застава або штучно роздувають баланс (наприклад, FTT на FTX, BNB на Binance).
- Позабалансові зобов'язання: наприклад, гарантії або, у випадку FTX, кредити афілійованим особам.

Наш аналіз показав, що більшість великих бірж працюють з мінімальним зовнішнім боргом або взагалі без нього. Coinbase є виключенням зі своїми корпоративними облігаціями, – але це помірною сумою порівняно з її активами, і вона не має короткострокових банківських кредитів. Binance заявляє, що компанія не має непогашених кредитів або боргів. Kraken також не має боргових зобов'язань; у минулому він залучав капітал від інвесторів, але не борги. Gemini та інші компанії наслідують цей приклад – донедавна галузевою нормою було фінансування за рахунок власного капіталу та рециркуляція доходів.

Модель з низьким рівнем боргу має як плюси так мінуси: з одного боку, вона означає, що біржі менш схильні до кредитного ризику і ризику зміни процентних ставок, ніж, скажімо, банк або брокерська компанія, які беруть позики для фінансування операцій [87]. З іншого боку, це означає, що якщо вони зіткнуться з проблемою нестачі готівки, вони можуть не мати кредитних ліній (оскільки ніколи ними не користувалися), що потенційно змусить їх вдаватися до більш радикальних заходів.

Іншою формою кредитного плеча є торгівля з залученням коштів користувачів. Такі біржі, як Binance, OKX, BitMEX тощо, пропонують ф'ючерсну

та маржинальну торгівлю з іноді високим кредитним плечем (до 20 разів і більше) [83]. Зазвичай біржі керують цим шляхом автоматичної ліквідації користувачів до того, як капітал їхніх рахунків стане від'ємним. Однак в умовах надзвичайної волатильності існує ризик, що деякі рахунки стануть від'ємними, а це означає, що біржа повинна покрити дефіцит (це сталося під час каскаду ліквідацій BitMEX у березні 2020 року – страхові фонди були використані для покриття деяких збитків) [79].

Біржі пом'якшують цей ризик за допомогою страхових фондів. Наприклад, Binance підтримує великий страховий фонд для своєї ф'ючерсної платформи, а BitMEX мала гігантський страховий Bitcoin-пул з багаторічних накопичених ліквідаційних зборів.

FTX знову слугує застереженням: вона пропонувала продукти з кредитним плечем, а також надала кредит своїй сестринській фірмі Alameda, використовуючи кошти клієнтів як ліквідність, фактично сама ставши висококредитною, що стало фатальним кроком.

Останнім пунктом є безпека, яка в криптовалютному контексті часто є різницею між безперервністю і раптовим закриттям:

- *Зломи:* Якщо хакери викачують значну частину холодного гаманця біржі, біржа може бути не в змозі відшкодувати збитки користувачам, якщо вона не застрахована або не має достатнього корпоративного капіталу.

- *Страхові фонди:* Деякі великі біржі (наприклад, Binance's SAFU) накопичують спеціальний пул на випадок зламу або екстремальної волатильності.

- *Регуляторні ліцензії:* Платформи, що працюють в рамках комплексних юрисдикцій (наприклад, NYDFS в Нью-Йорку), зазвичай стикаються з більш суворим наглядом, що знижує ризик невиявлених зловживань [88].

Безпека – це як технологічна, так і фінансова проблема. Значна крадіжка (злом) з біржі може бути фінансово руйнівною, якщо біржа не має капіталу для відшкодування збитків користувачам.

Це безпосередньо пов'язано зі стабільністю – біржі, які страждають від зломів, але мають резерви для компенсації, виживуть, а ті, які не можуть, зазнають краху. Всі авторитетні біржі зараз використовують принцип зберігання більшості криптоактивів в холодних (офлайн) гаманцях, а в гарячих гаманцях зберігається лише сума, необхідна для поточного виведення коштів. Наприклад, Kraken і Coinbase заявили, що вони зберігають 95%+ активів в офлайн-сховищах, які географічно розподілені, що зменшує ризик масштабних зломів. У бенчмарку CryptoCompare бали нараховуються за високий відсоток коштів у холодних гаманцях і використання сторонніх рішень для зберігання.

Кілька великих бірж були зламани в минулому: Bitfinex у 2016 році (викрадено 120 000 BTC), Binance у 2019 році (викрадено 7 000 BTC), KuCoin у 2020 році (викрадено \$280 млн у різних токенах) та інші [89]. Варто відзначити, що кожна з цих бірж вижила, тому що впоралася зі своїми втратами.

- Злом Binance (вартістю близько \$40 млн на той час) був поглинутий страховим фондом SAFU без жодного впливу на клієнтів.

- Bitfinex, не маючи резервів, щоб покрити \$70 млн одразу, пішла шляхом випуску токенів (токенів BFX) для жертв, які вона згодом викупила за повною вартістю, коли отримала прибуток – фактично, це була боргова розписка, яка була виконана.

- KuCoin використовувала власні кошти та, ймовірно, підтримку інвесторів, щоб захистити користувачів. Згодом оголосили про повне повернення викрадених коштів.

Той факт, що ці біржі вижили, свідчить про те, що наявність страхового фонду або доступу до капіталу на випадок надзвичайних ситуацій є життєво важливим. З того часу багато бірж інституціоналізували страхові фонди в тому числі з'явилися такі страхові фонди як Binance SAFU, Страхування Coinbase, Kraken Security та інші.

Біржі також часто проходять аудит безпеки та іспити на відповідність вимогам регуляторних органів [90]. Наприклад, Bitstamp щорічно проходить аудиторські перевірки; вона була однією з перших, де аудиторська фірма

«Великої четвірки» перевірила активи біржі (ще в 2016 році). Gemini є трастовою компанією штату Нью-Йорк, а це означає, що вона підпадає під регулювання NYDFS, що вимагає надійної політики кібербезпеки та безпеки фондів. Ці практики сприяють стабільності, знижуючи ризик того, що інцидент з безпекою спустошить активи. Невирішеним аспектом, згаданим раніше, є сегрегація коштів клієнтів у внутрішньому обліку. Біржі об'єднують однотипні активи користувачів (наприклад, в одному великому холодному гаманці зберігаються всі BTC), що працює нормально до моменту банкрутства, а потім може стати проблемою [91]. Регуляторні кроки можуть підштовхнути до чіткішої сегрегації або, принаймні, кращого обліку, щоб у випадку банкрутства, претензії користувачів були зрозумілими.

Підсумовуючи, в Додатку Ж синтезовано, як ці індикатори застосовуються до кількох ключових бірж (Binance, Coinbase, Kraken OKX та Crypto.com).

По результатам аналізу Binance, Coinbase і Kraken мають різні сильні сторони: Coinbase переважає у прозорості та дотриманні нормативних вимог; Binance – у чистих резервах і прибутковості (але більш непрозорий); Kraken - у безпеці та консервативному управлінні. Всі вони підтримують повні резерви і вже пройшли стрес-тести. Меншим або новим біржам, які не представлені тут, може не вистачати однієї або декількох з цих переваг, тому користувачі та аналітики зосереджуються на цих показниках, щоб визначити, чи може біржа перебувати в зоні ризику.

Підсумовуючи тематичні дослідження: більшість великих бірж, які вижили до 2023 року, зробили це завдяки вдосконаленню своїх практик після 2018 року і особливо після 2022 року. Вони запровадили систему підтвердження резервів, посилили безпеку і часто скорочували ризиковані напрямки. Невдачі (FTX, QuadrigaCX тощо) послужили суворим уроком, який сформував поведінку галузі. Такі біржі, як Binance, Coinbase, Kraken, подвоїли зусилля, щоб довести, що вони не є ще однією FTX.

Розглянемо кейси, чи могли дані індикатори ризику, передбачити або сигналізувати про попередні великі біржові крахи. Застосовуючи нашу систему

ретроспективно, ми можемо визначити, які критичні моменти були присутні і чого не вистачало в нагляді. Крах Mt. Gox (2014), QuadrigaCX (2019) та FTX (2022) слугують повчальними прикладами.

На піку своєї діяльності Mt. Gox обслуговувала до 70% обсягу торгівлі біткоїнами [65]. Ознаками внутрішніх проблем були постійні затримки з виведенням коштів і повторювані «технічні проблеми», що вказували на можливий дефіцит резервів. Сучасний аналіз та аудит на основі коефіцієнтів, швидше за все, показав би це:

- коефіцієнт резервування значно нижчий за 1,0, якби зовнішні перевірки гарантів були співвіднесені з даними про депозити користувачів;
- проблеми з безпекою через мінімальне використання холодного сховища або підзвітності за приватні ключі.

Незважаючи на постійні чутки про платоспроможність, на той час не існувало стандартизованих доказів резервів або зобов'язань, що призвело до раптового краху після того, як злом/витік даних було остаточно викрито. У випадку з Mt. Gox користувачі, які звернули увагу на припинення виведення коштів і відсутність зв'язку. Наша система однозначно віднесла би Mt. Gox до категорії високого ризику на початку 2014 року через відсутність доказів платоспроможності та збої в системі безпеки.

QuadrigaCX була найбільшою біржею Канади до того, як вона збанкрутувала після смерті її засновника, який, за повідомленнями, єдиний володів приватними ключами [80]. Розслідування показало:

- нульове корпоративне управління: не було жодного нагляду з боку ради директорів; кошти користувачів були фактично змішані;
- обмеження ліквідності: користувачі стикалися з багатомісячними затримками у виведенні коштів;
- підтвердження зобов'язань не існує: засновник використовував нові депозити для покриття старих виведень за принципом Понці.

Будь-який зовнішній аналіз коефіцієнтів виявив би підозріло високе боргове навантаження (незареєстровані внутрішні борги) і майже нульове покриття ліквідності, як тільки відтік коштів користувачів прискорився.

Вражаюче падіння FTX було спричинене прихованим кредитуванням клієнтських депозитів афілійованому хедж-фонду Alameda Research [92], використовуючи токен FTT як заставу:

- Резервний коефіцієнт: Адреси публічних гаманців свідчили про те, що FTX мала великі активи, але вони були затьмарені зобов'язаннями, які не були розкриті громадськості;
- Леверидж: FTX використовувала активи користувачів (до 10 мільярдів доларів) для фінансування торгів Alameda. На момент краху реальне співвідношення зобов'язань до підтверджених резервів було різко від'ємним;
- Підтвердження зобов'язань: Відсутні. Користувачі не мали можливості підтвердити, що їхні сукупні баланси відповідають резервам у ланцюжку.

Якби FTX проходив регулярний аудит платоспроможності (з перевіркою як резервів, так і зобов'язань) або мав систему моніторингу в режимі реального часу, дефіцит міг би стати очевидним набагато раніше, що дозволило б запобігти мільярдним збиткам.

Наш аналіз підтверджує, що фінансові показники дійсно можуть слугувати ранніми попереджувальними сигналами. Якби превентивно було застосовано контрольний список показників платоспроможності, ліквідності, прозорості та управління, FTX отримала б низькі бали за кількома з них ще до свого останнього дня. Проблемаю залишається отримання достовірних даних – саме тому важливо домагатися більшого розкриття інформації. Ключові аналітичні показники, на які слід звертати увагу будь-якій біржі (особливо меншій), включають в себе:

1. Прозорість резервів: Чи публікує біржа адреси гаманців або аудиторські перевірки? Відсутність добровільної прозорості – це жовтий прапор. Найкращі біржі мають підтвердження резервів від третьої сторони або в ланцюжку, яке можна перевірити. Ми побачили, що це чітко відрізняє FTX (без

Підтвердження наявних активів (PoR), збанкрутілі) від інших (зробили PoR, залишилися платоспроможними).

2. Якість резервів: Які активи складають резерви? Якщо резерви біржі значною мірою складаються з власних токенів або незрозумілих активів, це більш ризиковано, ніж резерви в BTC, ETH, фіатах/стейблкоїнах. Диверсифіковані, якісні резерви є позитивною ознакою.

3. Історія виведення коштів: Чи припиняла чи обмежувала біржа коли-небудь виведення коштів без законної зовнішньої причини? Якщо так, то це серйозний тривожний сигнал (наприклад, якщо біржа неодноразово посилається на «технічне обслуговування», коли ринки нестабільні, це може бути пов'язано з проблемами ліквідності). Жодна велика біржа з нашого аналізу (Binance, Coinbase, Kraken тощо) не робила цього останнім часом – всі вони підтримували виведення коштів навіть під час стресу. Але деякі менші біржі зробили це, і окремі з них зрештою зазнали краху.

4. Фінансові показники та довговічність: Довгий послужний список (Kraken, Bitstamp і т.д. мають більше десяти років) означає, що біржа пройшла через багато циклів і, ймовірно, наростила м'язи для управління ризиками. Нові біржі можуть швидко зростати, але не тестувати свої системи на «ведмежому ринку». Крім того, прибуткова діяльність або принаймні беззбитковість з підтримкою гарантує, що біржа не буде повільно знекровлюватися.

5. Регуляторна та управлінська структура: Біржі, які підпорядковуються авторитетним регуляторним режимам (США, ЄС, Японія тощо) і мають публічне керівництво та управління, як правило, є безпечнішими. Регуляторний нагляд не гарантує відсутності невдач, але він зменшує ймовірність відвертого шахрайства або надмірного ризику. Це також зазвичай означає, що існують механізми звернення до суду, якщо щось піде не так.

6. Зовнішні індикатори ризику: До них відносяться такі: ціна токена біржі (якщо вона є), рівень страхового фонду і навіть настрої в соціальних мережах.

Результати дослідження підтверджують, що ретельний фінансовий аналіз із урахуванням волатильності криптовалют дозволяє сформувати дієву оцінку ризиків. На основі наших висновків ми пропонуємо такі рекомендації щодо аналізу фінансової стійкості та ризиків діяльності криптобірж:

1. Стандартизоване розкриття інформації: Біржі повинні регулярно розкривати стандартизований набір фінансових показників і показників ризику – наприклад, загальний обсяг активів, загальний обсяг зобов'язань перед клієнтами, щоденний обсяг виведення коштів тощо. Незалежний орган міг би збирати та публікувати ці дані.

2. Незалежний аудит резервів: Заохочення бірж до проведення незалежного аудиту (або навіть запровадження обов'язкового аудиту для бірж у великих юрисдикціях). Якби Binance та інші біржі дозволили авторитетному аудитору провести повний аудит, це створило б прецедент.

3. Розширення можливостей клієнтів: Більше інструментів для користувачів для перевірки своїх балансів враховуються в PoR (підхід Kraken) та страхування або гарантії. Також важливим є створення фондів страхування депозитів клієнтів – не державних, а галузевого страхового пулу. Це могло б спрацювати, якби багато бірж робили внески до фонду, який компенсував би користувачам будь-якої біржі, що збанкрутувала.

4. Дослідження та моніторинг: Моделі оцінки фінансової стійкості бірж слід постійно запускати на поточних даних, щоб виявляти біржі, які перебувають у зоні ризику. Необхідно публікувати «кредитний рейтинг» бірж, який би поєднував кількісні та якісні фактори.

2.4. Прогнозування фінансової діяльності криптовалютної біржі на основі моделювання

У сучасній фінансовій аналітиці криптовалютні біржі розглядаються як складні суб'єкти, доходи яких залежать від множини внутрішніх та зовнішніх змінних. У наукових джерелах [93], [94] визначено, що традиційні підходи до

фінансового прогнозування не забезпечують належного рівня точності в умовах цифрової економіки. Враховуючи високу волатильність ринку, необхідним є використання адаптивних моделей на основі поєднання регресійного аналізу, часових рядів та сценарного прогнозування. На нашу думку, прогнозування повинно враховувати взаємозв'язки між обсягами торгів, активністю користувачів та зовнішніми макрочинниками.

Волатильність цифрових активів, регуляторні зміни та постійні зміни на світових ринках перетворили прогнозування на критично важливу функцію для криптовалютних бірж. Такі платформи повинні прогнозувати майбутні доходи, операційні витрати та попит користувачів, щоб приймати стратегічні рішення – від масштабування технологічної інфраструктури до розподілу капіталу для дотримання нормативних вимог.

Хоча фінансове прогнозування корисне для будь-якого бізнесу, сектор криптовалютних бірж має унікальні фактори, що його стимулюють:

1. Надзвичайна волатильність: Стрімкі коливання цін на цифрові токени – особливо на біткойн та ефіріум – можуть спричинити різкі стрибки або падіння обсягів торгівлі. Точні прогнози допомагають біржі узгодити розподіл ресурсів (наприклад, масштабування технологій, управління резервами) з очікуваним попитом користувачів.

2. Мінливе регуляторне середовище: Запропоновані закони або роз'яснення щодо класифікації цифрових активів можуть швидко змінити роботу бірж. Проактивне прогнозування гарантує, що стратегічні рішення (наприклад, розширення послуг або бюджет на дотримання вимог) залишатимуться стійкими навіть в умовах нових регуляторних обмежень.

3. Зрушення в макроекономічних показниках: Глобальні процентні ставки, політика фіатної валюти та інституційні зміни можуть впливати на приплив користувачів до криптовалют або від них. Прогнозовані тенденції допомагають платформі управляти операційними можливостями та хеджувати ризики.

4. Довіра інвесторів і зацікавлених сторін: Оскільки великі біржі часто залучають кошти від венчурного капіталу, публічних лістингів або великих партнерств, прогнозування майбутніх доходів і чистого прибутку може допомогти у зміцненні довіри, уточненні стратегій розширення і калібруванні оцінок.

Поєднуючи надійний аналіз даних зі сценарним мисленням, біржі можуть краще узгоджувати операційні можливості, капітальні витрати та ініціативи з дотримання законодавства з короткостроковими коливаннями ринку та його довгостроковою еволюцією.

Щоб побудувати надійну прогнозну модель, необхідно зібрати історичні фінансові дані, включаючи квартальні або річні доходи, чистий прибуток (або збиток), зростання облікових записів користувачів, обсяг торгів і статті витрат (наприклад, технологія, маркетинг). Для Coinbase такі дані можна отримати з таких джерел:

- файли SEC: Coinbase, як публічна компанія в США, публікує квартальні (10-Q) і річні (10-K) звіти, що містять докладні цифри [95];
- агрегатори крипто-даних: Такі веб-сайти, як CoinMarketCap, CryptoCompare або CoinGecko, надають додаткову інформацію про щоденні обсяги торгів, цінові показники найпопулярніших токенів та тенденції використання криптовалют користувачами [96];
- макроекономічні показники: Процентні ставки Федеральної резервної системи, глобальні показники інфляції або загальні показники акцій можуть бути додані до набору даних, щоб зрозуміти кореляцію з торговельною активністю.

Результатом є багатовимірний набір даних, який поєднує внутрішні показники (доходи, витрати) із зовнішніми змінними (індекси токенів, процентні ставки, кількість зареєстрованих користувачів).

Оскільки торгівля криптовалютами зазвичай зростає на «бичачих» ринках, деякі аналітики накладають цінові цикли BTC або ETH на зростання доходів Coinbase, щоб виявити кореляцію. Сильна кореляція може вказувати на те, що

тривале зростання цін на «бичачому» ринку призводить до, скажімо, 30-50%-го стрибка обсягів торгів у наступному кварталі.

Простий підхід полягає в побудові множинної лінійної регресії, де залежною змінною може бути квартальний дохід, а незалежні змінні можуть включати:

- ціна або ринкова капіталізація BTC на кінець кварталу;
- кількість підтверджених акаунтів користувачів;
- середньоденний обсяг торгів на Coinbase;
- середня волатильність;
- макрофактор.

Після оцінки моделі за допомогою історичних даних (наприклад, 12-16 кварталів) можна спрогнозувати дохід, ввівши прогностні значення для BTC, розширення користувачів тощо. Наприклад, якщо макроаналітики прогнозують процентну ставку 5%, ціну BTC в \$30 тис. і зростання кількості користувачів на 10%, регресія дає очікувану цифру доходу на наступний квартал.

Оскільки крипторинки за своєю суттю є циклічними, методи часових рядів, такі як ARIMA (авторегресійне інтегроване ковзне середнє), можуть виявляти автокореляцію в рядах доходу або чистого прибутку. Більш просунута векторна авторегресія (VAR) може включати кілька змінних - наприклад, дохід, реєстрацію користувачів і ціну BTC разом – моделюючи взаємодію між ними [97]. Якщо історичні дані показують, що сплеск ціни BTC призводить до зростання доходу на чверть, підхід VAR може включати цю структуру лагів для підвищення точності прогнозу. Авторське тестування моделей ARIMA показало доцільність її застосування лише для короткострокового прогнозу через чутливість до зовнішніх шоків, тому надалі розглянемо ілюстративний метод регресійного аналізу показників криптобіржі.

Хоча реальне прогнозування часто інтегрує декілька пояснювальних змінних (ліквідність альткоїнів, процентні ставки, демографічні дані користувачів), розглянемо на прикладі спрощену лінійну регресію для квартального доходу Coinbase з використанням трьох основних факторів:

- (1) середньої ціни BTC за квартал;
- (2) середня кількість активних користувачів в місяць (MTU);
- (3) середня квартальна волатильність BTC.

Історичні дані, наведені в Додатку 3 відображають дані з 1-го кварталу 2020 року по 4-й квартал 2024 року, зібрані з поданих до SEC звітів та публічних криптоагрегаторів.

На основі історичних даних для прогнозування проведемо лінійний регресійний аналіз:

$$Revenue_t = \beta_0 + \beta_1 BTC_t + \beta_2 MTU_t + \beta_3 Volatility_t + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

- $Revenue_t$ = квартальний дохід Coinbase (мільярди доларів США);
- BTC_t = Середня ціна BTC в тисячах доларів США в кварталі;
- MTU_t = Середньоквартальна кількост активних користувачів (які робили хоча б одну угоду) у мільйонах;
- $Volatility_t$ = Середньоквартальна денна волатильність Bitcoin у %;
- ε_t = Похибка, що враховує пропущені фактори (сплески альткоїнів, макроекономічні умови тощо).

Після введення значень таблиці в регресійне програмне забезпечення Excel отримуємо оновлені β -коефіцієнти, Хоча фактичні результати залежать від того, як взаємодіють дані кожного кварталу:

$$\widehat{Revenue}_t = -0.8 + 0.0209 \cdot BTC_t + 0.064 \cdot Users_t + 16.2 \cdot Volatility_t \quad (2.10)$$

Інтерпретація цих термінів:

- $\beta_0 \approx -0.807$ Базова оцінка доходу в мільярдах доларів США, якщо $BTC=0$ і $Users=0$ і $Volatility=0$ (суто теоретично);
- Коефіцієнт BTC ($\beta_1 \approx 0.0209$) Кожна додаткова \$1,000 у середній квартальній ціні BTC корелює зі стрибком квартального доходу на \$21 млн за умови, що інші фактори залишаються незмінними;
- Коефіцієнт користувачів ($\beta_2 \approx 0,064$) Кожен додатковий 1 мільйон активних користувачів в місяць асоціюється з 64 мільйонами доларів додаткового доходу за квартал, з урахуванням ціни BTC;

- Коефіцієнт волатильності ($\beta \approx 16.2$) Зміна середньої волатильності Bitcoin в кварталі на 0.1% може призвести до зростання доходу в кварталі на 16 мільйонів доларів.

Ефективність результатів аналізу є помірною в перших кварталах, але відхиляється більш суттєво в періоди високої волатильності (наприклад, бум в середині 2021 року, спад у 2022 році). Це підкреслює, що реальне прогнозування потребує додаткових змінних (таких як обсяги альткоїнів, макропроцентні ставки або настрої користувачів) для підвищення точності.

Простий лінійний графік зображений на рисунку 2.13 фактичних та прогнозованих доходів показує помірне вирівнювання в інтервалах з меншою волатильністю, але суттєві помилки в екстремальних бичачих або ведмежих циклах, що свідчить про те, що

- **Бичачі тренди** (2021 Q1, Q2, Q4) можуть призвести до швидшого зростання доходів, ніж очікує лінійна модель
- **Ведмежі тенденції** (2022 Q2-Q4) відображають більш різке падіння доходів, ніж модель, яка враховує лише ціну BTC та кількість користувачів

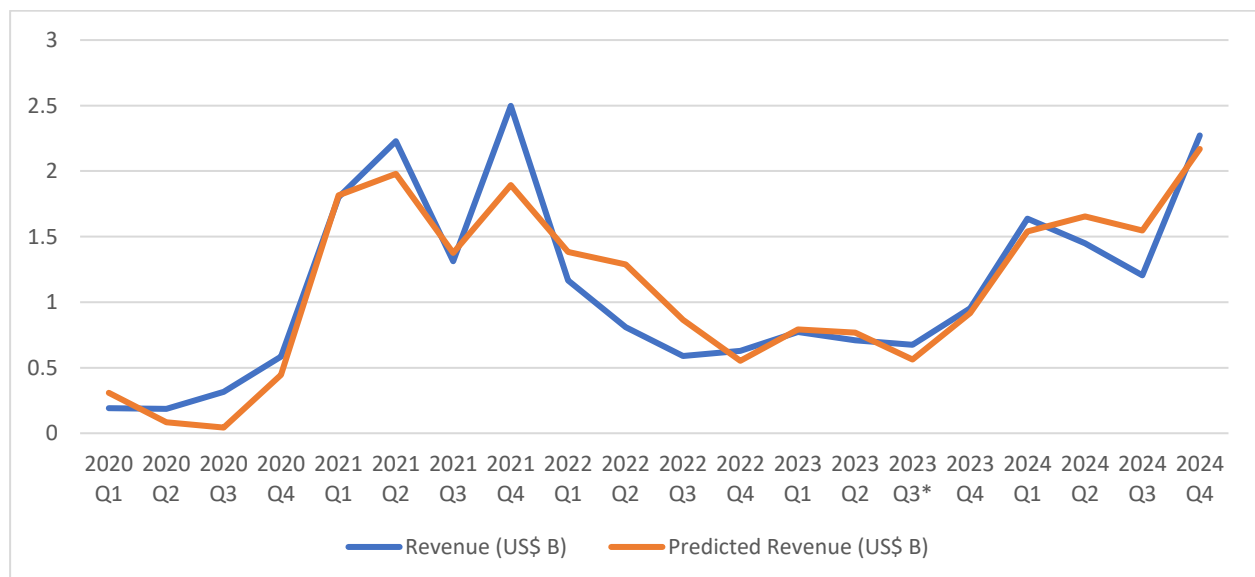


Рис. 2.12. Графік аналізу очікуваного доходу криптобіржі Coinbase

Джерело: складено автором

Після калібрування моделі коефіцієнт детермінації становить 0,87, що вказує на те, що 87% варіації доходу пояснюється цими факторами. Використовуючи прогнозні дані на 1 квартал 2025 року – ціна Bitcoin \$93 тис, 9

млн облікових записів користувачів та середньою волатильністю 4%, ми отримуємо:

$$Revenue = -0.807 + 0.0209 \cdot 93 + 0.064 \cdot 9 + 16.22 \cdot 4\% = 2.1 \text{ bUSD (2.11)}$$

Для більш точнішого прогнозування та впевненості в результатах аналізу, необхідно також тестувати отримані моделі на адекватність та інші показники ефективності. В нашому прикладі ми показали ілюстративний результат, на основі регресійного аналізу із високим коефіцієнтом детермінації.

Регуляторні зміни можуть також впливати на прогнозовані показники біржі а саме чи залишаються певні токени на біржі, як повинні застосовуватися протоколи KYC/AML, а також вимоги до капіталу або резервів. Для Coinbase зміни в позиції SEC щодо віднесення певних альткоїнів до цінних паперів можуть призвести до скорочення торгових пар, а отже, до зменшення доходів від цих токенів. І навпаки, прогресивне регулювання в Європі чи Азії може сприяти збільшенню кількості користувачів.

Емпіричний приклад: В середині 2021 року чутки про посилення правил регулювання стейблкоїнів у США корелювали з падінням обсягів на 15-20% на певних парах альткоїнів. Якби вдосконалена модель включала змінну для «регуляторних обмежень» (на основі оголошень або офіційних заяв), вона могла б передбачити падіння доходів у цьому кварталі.

У лінійній моделі можна інтегрувати «регуляторний індекс» або «фіктивні змінні» для кварталів, в яких відбувалися значні правозастосовні дії. Якщо аналіз виявляє негативну кореляцію між посиленням регулювання та доходами, коефіцієнт для регуляторної змінної допомагає скоригувати короткострокові прогнози.

Світові відсоткові ставки, ефективність ризикових активів (наприклад, акцій технологічних компаній) та загальні настрої інвесторів безпосередньо впливають на апетит до криптовалют. Наприклад, зростання відсоткових ставок часто відволікає капітал від високоспекулятивних активів, знижуючи обсяги торгів на таких криптобіржах. Регресуючи історичні обсяги монет або чистий

дохід на 10-річні казначейські облігації або індекс S&P 500, можна спостерігати негативні кореляції, які загострюються на «ведмежих» ринках [93].

Приклад. Припустимо, аналіз показує, що на кожен 1% зростання ставки ФРС квартальні обсяги Coinbase знижуються в середньому на 8%. У сценарії, коли ставки зростають з 3% до 5%, модель прогнозує падіння обсягів торгів на ~16% протягом наступних двох кварталів, що призведе до негативного прогнозу доходу.

Загальний інвестиційний клімат – відсоткові ставки, ставлення до ризику в активах і навіть довіра споживачів – формує потоки капіталу на крипторинках. Удосконалення моделі шляхом додавання процентної ставки або посилення на показник зростання індексу S&P 500 може уточнити найближчі прогнози щодо доходу або чистого прибутку.

Хоча односточковий прогноз може слугувати орієнтиром для планування, аналіз сценаріїв визнає, що крипторинки схильні до значних розбіжностей на основі настроїв користувачів, регуляторних оголошень або макроекономічних подій. Сформулювавши оптимістичний, песимістичний і нейтральний сценарії, зацікавлені сторони можуть оцінити потенційну волатильність і провести стрес-тестування операційної стійкості біржі.

1. Оптимістичний сценарій:

Припущення: BTC стабільно зростає до \$100 тис.; кількість користувачів зростає на 20% за квартал; регуляторна позиція залишається нейтральною або заохочувальною (наприклад, спрощене ліцензування).

Прогнозовані результати:

- дохід зростає на 25% порівняно з попереднім кварталом,
- операційні витрати зростають на 10% через розширення маркетингу,

але маржа чистого прибутку збільшується.

2. Песимістичний сценарій:

Припущення: BTC падає до \$70 тис. на тлі глобальної рецесії; SEC посилює контроль, що призводить до делістингу певних альткоїнів; прийняття користувачами стагнує.

Прогнозований результат:

- обсяги торгів знизяться на 30%, відповідно впаде дохід,
- біржа може зіткнутися з вищими витратами на дотримання вимог законодавства та потенційними судовими витратами, що призведе до від'ємного значення чистої прибутковості.

3. Нейтральний сценарій:

Припущення: BTC стабілізується на позначці \$90 тис.; зростання користувачів на рівні помірних 5% на квартал, деякі альткоїни розширюються, але з помірною обережністю з боку регуляторів.

Прогнозовані результати:

- доходи залишаються незмінними або помірно зростають зі стабільною маржею,
- біржа інвестує в поступове вдосконалення платформи без серйозних стратегічних змін.

*Таблиця 2.4***Аналіз сценаріїв прогнозу фінансових результатів біржі**

Показник	Оптимістичний	Нейтральний	Песимістичний
BTC ціна	\$100k	\$90k	\$70k
Щоквартальний приріст активних користувачів	10%	5%	-5% / flat
Регуляторний клімат	Нейтральний/ дружній	Статус-кво	Обмежувальний
Прогноз доходів	+25% до попереднього	~ +5% до попереднього	-30% до попереднього
Рентабельність чистого прибутку	15%	8%	-5% (збиток)

Джерело: складено автором

Ця структура зображена у табл. 2.4 допомагає як внутрішньому керівництву, так і зовнішнім аудиторам побачити, як різні результати можуть змінити операційну та фінансову динаміку біржі. Проведення таких сценарних

прогнозів з певною періодичністю (щоквартально або щопіврічно) сприяє гнучкості у реагуванні на швидкозмінні крипторинки.

У галузі, де поєднуються волатильність, технологічні збої та регуляторні зміни, прогнозування має бути ітеративним і значною мірою ґрунтуватися на даних. До пропозицій для підвищення актуальності та точності прогнозування слід віднести:

1. **Багатофакторна регресія** Враховує ліквідність ринку альткоїнів, обсяги стейблкоїнів та процентні ставки Це допоможе уникнути великих помилок, коли один лише BTC не в змозі охопити ширшу торговельну манію (наприклад, сплеск, спричинений DOGE або NFT).

2. **Змішані показники волатильності:** Включити «Індекс волатильності криптовалют» в регресію прогнозування. Зважаючи передбачувану волатильність BTC і провідних альткоїнів, модель доходів біржі може краще прогнозувати сплески або падіння обсягів, спричинені циклами страху/жадібності.

3. **Ймовірність регуляторних подій:** Новий підхід полягає в систематичному відстеженні офіційних заяв або законодавчих пропозицій в основних юрисдикціях, визначенні ймовірності (наприклад, 30% ймовірності заборони стейблкоїнів) і кількісній оцінці прогнозованого впливу на торгівлю користувачів. Цей «модуль регуляторних подій» може забезпечити більш надійний аналіз сценаріїв, ніж просте випадкове припущення, завдяки систематичному оновленню після закінчення офіційних термінів або появи нових оголошень.

4. **Настрої користувачів у реальному часі у соціальних мережах:** Соціальні мережі та моніторинг настроїв (наприклад, Twitter, Reddit) тісно корелюють з циклами криптовалютного хайпу. Включення «індексу настроїв» у короткострокове прогнозування доходів може виявити ранні сигнали наближення «бичачого» або «ведмежого» тренду, особливо на фазах альткойн-манії. Хоча ці дані є нетрадиційними, вони виявилися цінними для короткострокових і середньострокових прогнозів.

5. **Безперервний ковзний прогноз:** Замість річного або квартального моделювання, рекомендується використовувати ковзний щомісячний прогноз, який оновлюється по мірі надходження нових даних (обсяги блокчейну, макроподії). Такий підхід краще відповідає мінливій природі криптотрейдингу і може керувати операційними рішеннями - наприклад, масштабуванням серверних потужностей або ризикового капіталу – майже в режимі реального часу.

Запропоновані методи втілюють наукову новизну, розширюючи традиційне прогнозування доходу або чистого прибутку до динамічної, багатofакторної сфери, що відображає цикли нематеріальних активів, транскордонні ринкові впливи та швидке розширення або скорочення користувачької бази.

Прогнозування фінансової діяльності криптовалютної біржі виходить за рамки типового корпоративного бюджетування. Висока волатильність, безперервна глобальна торгівля, потенційні регуляторні потрясіння і залежність від нематеріальних активів – все це вимагає передових методів прогнозування, які поєднують класичне фінансове моделювання зі специфічними для галузі даними.

Висновки до розділу 2

1. Інформаційна основа для аналізу фінансової звітності криптовалютних бірж формується не лише через традиційні форми облікової документації, а й через специфічні цифрові дані: обсяги транзакцій, біржову глибину, динаміку котирувань, структуру гаманців. Її фрагментарність та відсутність нормативної уніфікації обумовлюють необхідність комбінованого підходу до аналізу, що поєднує облікові, технічні та ринкові джерела даних.

2. Особливості біржової діяльності у сфері криптовалют зумовлюють переорієнтацію цілей фінансового аналізу. Оцінка ефективності діяльності цифрової біржі має включати показники, які виходять за межі фінансової звітності: інтенсивність торгів, активність користувачів, глибину лістингу, частку

інституційних клієнтів, та швидкість обробки транзакцій. Таким чином, фінансовий аналіз у цифровому середовищі набуває багатовимірного характеру.

3. Структура доходів криптобірж є значно складнішою та більш динамічною, ніж у традиційних фінансових установ. Основними джерелами доходів виступають торгові комісії, плата за лістинг, комісії за зберігання активів, стейкінг-програми. Їх формування залежить не лише від біржового обігу, а й від ступеня довіри користувачів, рівня безпеки та прозорості процедур. Це зумовлює потребу в модифікації підходів до аналізу дохідної частини бірж.

4. Запропонована ілюстративна модель залежності торгового обсягу криптобіржі від зовнішньоринкових показників дозволила підтвердити значний вплив крипторинкового середовища на біржову активність. Даний приклад моделі враховує такі чинники, як динаміка курсу біткоїна, загальна капіталізація ринку та волатильність, що виступають детермінантами результатів біржі. Виявлено наявність нелінійного зв'язку між "настроєм ринку" та активністю трейдерів, що свідчить про релевантність поведінкових змінних у прогностичних моделях.

5. Аналіз фінансової стійкості криптовалютних бірж засвідчив, що класичні підходи до оцінки платоспроможності є недостатніми в умовах цифрової економіки. Ризики зниження ліквідності, масового виведення коштів, втрати доступу до цифрових активів або зовнішнього кібервтручання вимагають розширення системи індикаторів — із включенням коефіцієнтів резервування, динаміки активів користувачів, структури cold/hot-гаманців та рівня централізації доступу до коштів.

6. Комплексний огляд ризиків криптобірж виявив наявність постійної загрози з боку як внутрішніх операційних збоїв, так і зовнішніх кібератак. Окрему групу складають регуляторні ризики, пов'язані з невизначеністю правового статусу криптоактивів, а також політичними обмеженнями на доступ до біржових послуг. Важливою характеристикою цифрового середовища є швидкість репутаційних змін, які здатні провокувати лавиноподібні відтоки активів навіть при відсутності об'єктивних загроз.

7. Аналіз кейсів банкрутств криптовалютних бірж, зокрема FTX, Celsius, Mt.Gox, показав, що навіть системні гравці ринку є вразливими до концентрації владних повноважень, зловживань з боку менеджменту та відсутності належного аудиту. У випадку FTX критичним чинником стала невідповідність між даними звітності та реальним розміщенням активів, тоді як у випадку Mt.Gox — втрата контролю над приватними ключами та слабкі внутрішні протоколи захисту. Ці кейси демонструють практичну необхідність розробки універсальної системи моніторингу ризиків криптобірж на глобальному рівні.

8. Прогнозування результатів діяльності криптобіржі вимагає використання складніших, ніж лінійна регресія, підходів. У роботі обґрунтовано застосування комбінованих економетричних методів, що поєднують регресійне оцінювання, аналіз сезонних коливань, індикатори ринкової волатильності та фактори зовнішнього інформаційного тиску. Це дозволяє формувати адаптивні сценарії управлінських рішень.

9. Методологія оцінки ефективності біржової діяльності має базуватися на мультифакторній системі показників, що інтегрує фінансові, технологічні та поведінкові змінні. Такий підхід дозволяє враховувати як економічну, так і інформаційну динаміку середовища криптовалютного обігу. Застосування лише традиційних фінансових коефіцієнтів не дає достовірної оцінки реального стану цифрових платформ.

10. У цілому розділ підтвердив, що фінансовий аналіз криптовалютної біржі потребує нового аналітичного підходу, де звітність, ринкові сигнали та цифрова поведінка інтегруються в єдину систему оцінювання. Особливу роль відіграє фактор прозорості: біржа, що не забезпечує відкритості та звітності, апріорі не може вважатися стабільною — навіть за позитивних фінансових індикаторів.

Основні результати розділу опубліковано в наукових працях автора: [271, 274, 279].

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА АУДИТУ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ

3.1. Оцінка аудиторських ризиків та планування аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі

У контексті сучасного цифрового середовища, аудит криптовалютних бірж потребує специфічного підходу, який враховує як технологічні аспекти (блокчейн, зберігання приватних ключів), так і нормативні вимоги щодо якості аудиторських доказів. Відповідно до Міжнародного стандарту аудиту 315 (ідентифікація та оцінка ризиків суттєвого викривлення) [98] та МСА 330 (реагування аудитора на оцінені ризики) [99], процес планування аудиту повинен включати детальний аналіз джерел ризику та адекватну реакцію шляхом розробки адаптованих процедур. Як зазначено у наукових працях [100, 101, 102], аудит криптовалют потребує інтерпретації нових типів доказів, зокрема, отриманих із блокчейнів, а також оцінки ризику з огляду на кіберризики, анонімність транзакцій та нерегульованість ринку.

За останнє десятиліття криптовалютні біржі привернули до себе широку увагу як основні платформи для торгівлі та зберігання цифрових активів, таких як Bitcoin, Ethereum та різні альтернативні монети. Ці біржі працюють у середовищі, що характеризується швидкими технологічними змінами, значною волатильністю цін та мінливим регулюванням. Тому аудит фінансової звітності криптовалютної біржі вимагає глибокого розуміння технології блокчейн, кібербезпеки та відповідних концептуальних засад фінансової звітності.

Завдання аудиту в цілому мають бути спрямовані на отримання достатніх і прийнятних аудиторських доказів щодо існування криптоактивів і достовірності розкриття інформації про них із метою висловлення в кінцевому результаті незалежної думки аудитора про таке:

– відповідність фінансової звітності в частині криптовалют у всіх суттєвих аспектах вимогам діючих стандартів;

– існуючі ризики для нинішніх і потенційних стейкхолдерів від здійснення суб'єктом операцій з криптовалютами, відповідність їхнім стандартам безпеки, якщо вони існують.

Оцінка аудиторського ризику є одною ключових сфер, на яких слід зосередитися під час аудиту організації, чия діяльність охоплює зберігання криптоактивів або операції з ними. Відповідно до МСА 315, ідентифікація факторів ризику має включати як зовнішні (зберігання ключів, шахрайство), так і внутрішні аспекти (власний контроль суб'єкта) [98].

Ризики, пов'язані з криптовалютами, відрізняються залежно від того, як компанія утримує ці активи або здійснює з ними транзакції. Наприклад, загалом існує менший аудиторський ризик, коли біржа утримує свої криптовалюти власноруч, і виконує власні транзакції в блокчейні. І навпаки, зазвичай існує вищий аудиторський ризик, коли перевіряється біржа, яка використовує третю сторону для збереження цифрових активів у спільному гаманці, оскільки баланси цифрових активів організації та транзакції не можна відстежити в блокчейні.

Як визначено у МСА 330, відповідні аудиторські процедури повинні враховувати технологічні особливості, зокрема транзакції у блокчейні [99]. Щоб належним чином ідентифікувати й оцінити ризики суттєвих викривлень і розробити процедури аудиту, які реагують на виявлені ризики, аудиторам необхідно отримати розуміння діяльності компанії, пов'язаної з криптовалютами, включаючи наступне:

- бізнес-план компанії щодо зберігання або транзакцій криптовалют;
- типи криптоактивів, якими володіє та проводить операції компанія (наприклад, Bitcoin, Ethereum);
- чи підтримує та зберігає компанія свої криптовалюти чи цим займаються треті сторони;
- чи третя сторона, яка відповідає за активи, зберігає їх на окремих або змішаних публічних адресах і чи має третя сторона належний звіт про контроль сервісних організацій (SOC);

- як організація здійснює транзакції зі своїми цифровими активами (наприклад, P2P операції в блокчейні, торгівля на біржі цифрових активів) і чи відстежуються такі транзакції в блокчейні.

Коли в ході аудиту виявлено суттєві ризики, включно з ризиками шахрайства, доцільно визначити механізми контролю, які спрямовані на ці ризики, і оцінити, чи ці механізми контролю були розроблені та впроваджені ефективно. Протягом усього процесу аудиту криптовалют аудиторам доцільно проявляти підвищений професійний скептицизм і ретельно оцінювати якість і достатність отриманих доказів. Крім того, враховуючи складність і ризики, пов'язані з криптовалютами, участь керівного персоналу аудиторської компанії протягом усього періоду аудиту є надзвичайно суттєвою. МСА 402 [103] регламентує перевірку контролю сервісних організацій, які зберігають криптоактиви від імені клієнтів.

Також в ході аудиту можуть бути визначені інші значні ризики залежно від фактів і обставин. Наприклад, аудитори можуть виявити значні ризики, пов'язані з транзакціями пов'язаних сторін, оскільки анонімність, пов'язана з транзакціями блокчейну, ускладнює ідентифікацію всіх цих транзакцій. До прикладів суттєвих ризиків, які можуть ідентифікуватись, пов'язаних із транзакціями пов'язаних сторін, включають нерозкриті транзакції пов'язаних сторін, а також можливість того, що компанія неправильно представила свої права власності. В такому разі є ймовірність того, що кілька сторін у групі пов'язаних сторін заявили про право власності на ті самі цифрові активи. МСА 550 [104] передбачає підвищену увагу до операцій із пов'язаними сторонами, зокрема в умовах анонімності транзакцій у блокчейні.

Коли в ході аудиту виявлено суттєві ризики, включно з ризиками шахрайства, необхідно визначити механізми контролю, які спрямовані на ці ризики, і оцінити, чи ці механізми контролю були розроблені та впроваджені ефективно. Протягом усього процесу аудиту криптовалют аудиторам необхідно проявляти підвищений професійний скептицизм і ретельно оцінювати якість і достатність отриманих доказів. Крім того, враховуючи складність і ризики,

пов'язані з криптовалютами, участь керівного персоналу аудиторської компанії протягом усього періоду аудиту є надзвичайно важливою.

Оскільки існує багато способів утримувати криптовалюти або здійснювати операції з ними, ризики можуть відрізнитись та можуть вплинути на здатність аудиторів отримати достатні належні аудиторські докази. Розглянемо оцінку аудиторських ризиків, на основі характеристик діяльності компаній, які здійснюють операції з криптовалютами.

1. Спосіб і частота купівлі або продажу криптоактивів

Нижчий ризик:

- операції, які можна відстежити в блокчейні (наприклад, P2P транзакції, прямі покупки в емітента, позабіржові транзакції без посередників);
- операції, які можна звірити з грошовими активами;
- нечасті операції купівлі-продажу компанією.

Вищий ризик:

- транзакції, які неможливо відстежити в блокчейні (наприклад, підприємство торгує на криптобіржі, компанія використовує брокера-дилера який об'єднує активи клієнтів у загальні цифрові гаманці);
- транзакції, які не можна звірити з грошовими активами (наприклад, криптовалюта на криптовалюту);
- часті операції купівлі-продажу підприємством.

Компанії можуть здійснювати транзакції з цифровими активами в блокчейні безпосередньо з іншим контрагентом або використовувати посередника, наприклад біржу чи брокера-дилера. Посередники можуть об'єднувати активи своїх клієнтів в одну публічну адресу, що часто призводить до того, що в блокчейні реєструється менше транзакцій.

Компанії також можуть обмінювати цифрові активи на готівку, інші цифрові активи або інші товари чи послуги. Коли цифровий актив обмінюється на інший цифровий актив, єдиним доказом того, що транзакція відбулася, може бути блокчейн, що вимагатиме від нас більшої впевненості цього доказу.

Крім того, суб'єкти, які часто надсилають криптоактиви іншим, можуть мати більший ризик викрадення, втрати чи іншого незаконного привласнення свого приватного ключа.

2. Спосіб зберігання криптоактивів

Нижчий ризик:

- самостійне зберігання і утримання;
- криптовалюти зберігається в окремому публічному гаманці.

Вищий ризик:

- стороння компанія, яка зберігає токени із недостатньою прозорістю;
- криптоактиви, що зберігаються в змішаній публічній адресі, яка також містить активи інших.

Організації можуть самостійно зберігати криптовалюти або використовувати треті сторони для збереження активів. Зберігання означає наявність доступу та відповідальність за безпеку закритого ключа, який дозволяє власнику передавати цифрові активи з однієї публічної адреси на іншу. Треті сторони, які зберігають цифрові активи, можуть не підлягати регуляторному нагляду та не перевірятися (наприклад, звіт SOC може бути недоступним). Крім того, ці треті сторони можуть об'єднати активи своїх клієнтів в одну публічну адресу або серію публічних адрес, а не підтримувати окрему публічну адресу для кожного клієнта. У такому випадку аудитори не зможуть перевірити операції компанії з інформацією в блокчейні, оскільки транзакції блокчейну, пов'язані з публічною адресою, пов'язаною з закритим ключем, включатимуть інші транзакції інших суб'єктів.

3. Приватний ключ і кібербезпека

Нижчий ризик:

- приватний ключ зберігається в холодному (офлайн) сховищі;
- програмне забезпечення гаманця з кількома підписами та надійним шифруванням.

Вищий ризик:

- приватний ключ зберігається в гарячому (онлайн) сховищі;

- програмне забезпечення гаманця, яке дозволяє лише одному підписувачу авторизувати операції.

Незалежно від того, чи цифрові активи зберігаються безпосередньо суб'єктом чи третьою стороною, надзвичайно важливо, щоб були встановлені відповідні засоби безпеки для захисту закритого ключа. Щоб переконатися, що обов'язки підписання транзакцій належним чином розподілені, організації часто використовують гаманці з кількома підписами, які потребують кількох рівнів затвердження для кожної вихідної транзакції. Як інший приклад, щоб зменшити ризик онлайн-злому, організації часто зберігають приватні ключі в автономному пристрої зберігання даних.

Коли закриті ключі зберігаються в офлайн сховищі, все ще існує ризик втрати через фізичне викрадення або випадкове знищення. Криптоактиви, що містяться в онлайн сховищі, піддаються ризику дистанційного злому.

Під час використання «гарячого» сховища важливі надійні засоби контролю мережі та інші засоби кібербезпеки.

2. Тип крипто токєну/блокчейна

Нижчий ризик:

- БІЛЬШ розвинуті та поширені криптовалюти (наприклад, Bitcoin, Ethereum);
- велика кількість розробників коду, кодування є відкритим;
- велика кількість непов'язаних вузлів перевірки.

Вищий ризик:

- менш розвинуті, які мають менше транзакцій у блокчейні (наприклад, токени ICO);
- мала кількість розробників коду, кодування не є відкритим;
- невелика кількість перевірочних вузлів або керування не розосереджено;
- цифрові активи, що регулюються смарт-контрактами (тобто токени смарт-контрактів);
- токени, забезпечені іншими активами (наприклад, стейблкойни).

Для отримання суттєвих аудиторських доказів, аудитори звіряють кількість цифрових активів, зареєстрованих у фінансовій звітності, з кількістю, зареєстрованою в блокчейні. Також важливо, щоб оцінити, чи інформація, отримана з блокчейну та використана як доказ аудиту, є достатньо надійною.

Загалом інформація про блокчейн надає більш переконливі аудиторські докази, коли блокчейн має велику кількість розробників коду, кодування є відкритим (тобто будь-хто може отримати до нього доступ) і існує багато непов'язаних вузлів перевірки. Транзакції на більш зрілих загальнодоступних блокчейнах, як правило, несуть менший ризик, оскільки задіяно більше сторін (наприклад, власників, розробників, валідаторів), а їхня участь зменшує як ризик появи недоліків в архітектурі блокчейну, так і ймовірність прийняття недійсних транзакцій. Ці блокчейни працювали протягом відносно тривалих періодів часу без фундаментальних поломок у книзі блокчейнів.

Додаткові труднощі можуть виникнути, коли цифрові активи організації регулюються смарт-контрактами (наприклад, токени ERC-20) або забезпечені фізичними активами (наприклад, стейблкойни).

3. Оцінка та обчислення вартості:

Нижчий ризик:

- активний ринок криптоактивів (значний торговий обсяг);
- ринок криптовалют із прозорим ціноутворенням;
- ціни утворюються регульованими ринками;

Вищий ризик:

- неактивний ринок криптоактивів;
- ринок криптовалют без прозорого ціноутворення;
- ціни утворюються лише нерегульованими ринками.

Якщо використовується оцінка справедливої вартості, а основний ринок для цифрового активу активний і має спостережувані ціни (наприклад, криптовалютна біржа), визначення справедливої вартості може бути відносно простим. Проте можуть існувати судження, пов'язані з визначенням основного ринку компанії (або, за відсутності основного ринку, найвигіднішого ринку).

Крім того, компаніям необхідно враховувати надійність отриманої інформації про ціни, особливо враховуючи недостатню зрілість ринків криптовалют і обмежене регулювання. У деяких випадках опублікована інформація про ціни, включно з інформацією про обсяги, може не ґрунтуватися на впорядкованих транзакціях на ринку.

Якщо основний (або найбільш вигідний) ринок не має прозорого ціноутворення, необхідний додатковий аналіз для визначення справедливої вартості. Якщо основний (або найвигідніший) ринок не є активним або зазнає значного зниження активності, компанії необхідно визначити, чи існують на ринку все ще спостережувані операції.

Розглянемо класифікацію та приклади аудиторських ризиків, пов'язаних із криптовалютами по відношенню до тверджень щодо залишків на рахунках у фінансовій звітності.

Існування

Однією з найбільших проблем у визначенні існування криптовалюти є перевірка кількості криптовалютних гаманців і облікових записів цифрових активів клієнта на різних біржах. Оскільки криптовалюта є цифровим активом, методів, які використовуються для перевірки кількості і її зміну. Підтвердження також традиційно використовуються для перевірки наявності. Наприклад, для типової перевірки грошових активів використовуватимуться листи-підтвердження від банків. Однак, оскільки криптовалюти зберігається в розподіленій структурі без центрального органу, аудитори можуть не мати змоги підтвердити валютний баланс за допомогою третьої сторони.

Крім того, втрата або викрадення ключів криптовалюти може зробити актив знеціненим. Таким чином, існування криптовалют накладає додатковий тягар на перевірку засобів контролю щодо доступу та зберігання закритих/відкритих ключів. Інший спосіб підтвердити наявність - перевірити первинні або договірні документи, що підтверджують актив. На відміну від регульованої банківської галузі, документація між власником активу (обміну) та організацією-клієнтом може бути мінімальною або взагалі не існувати. Оскільки

такої документації може не існувати, аудитори можуть перевірити, чи дійсно криптовалютний гаманець містить вказану суму.

Аудиторські процедури необхідні для перевірки ризиків даного твердження:

- Підтвердження третьою стороною;
- Перевірка активу в системі блокчейну;
- Перевірка документів, що підтверджують право власності на криптоактив;
- Подальша конвертація криптоактивів у грошові кошти.

Права та зобов'язання

Традиційно аудитори оцінюють дотримання прав і зобов'язань шляхом перевірки інших документів, включаючи сторонні угоди, підтвердження та протоколи ради директорів (BOD). Переглядаючи документи клієнта щодо криптовалюти, аудитори розглядатимуть: хто є законним власником криптовалюти, якою володіє клієнт, чи криптовалюта клієнта знаходиться на біржі, відокремленої від інших активів біржі, що станеться з активом, якщо біржа виходить з бізнесу або втрачає криптовалютні активи, і які внутрішні засоби контролю на біржі для захисту безпеки активів. Відсутність звітів третьої сторони про гарантії ускладнить оцінку пов'язаних ризиків.

Аудитор також повинен буде оцінити внутрішній контроль для криптовалюти у клієнта. Необхідно оцінити внутрішні засоби контролю, які обмежують доступ до приватних/відкритих ключів в організації, водночас захищаючи від втрати ключів.

Аудиторські процедури необхідні для перевірки ризиків даного твердження:

- підтвердження третьою стороною;
- перевірка правовстановлюючих документів;
- перевірка валідності і доступності ключів;
- перевірка протоколів ради директорів.

Повнота

Твердження про повноту вимагає перевірки, чи всі транзакції з криптовалютою записуються в блокчейні. Зазвичай докази повноти отримують шляхом вивчення попереднього пронумерованих вихідних документів, та їх відстеження бухгалтерських даних, а також розуміння та тестування операційної ефективності внутрішнього контролю клієнта щодо повноти даних.

Необхідно виконати звірку між блокчейном і обліковими записами, щоб визначити, чи є операції, які ще не додано до блокчейну. Дійсно, іноді існує затримка між датою транзакції та датою появи транзакції в блокчейні через технологічні обмеження, засоби контролю та нестабільність на біржі. Крім того, аудитори повинні переконатися, що неактивні облікові записи гарантія деактивовано або видалено. Варто відзначити, що нерозкриті гарантії та операції, пов'язані з цими гарантіями, важко ідентифікувати. Оскільки ідентифікаційні дані сторін операцій замасковані в цифровій формі, важко перевірити, чи є одна або кілька сторін транзакцій пов'язаними.

Аудиторські процедури необхідні для перевірки ризиків даного твердження:

- відстеження транзакцій від супровідних документів до журналу чи книги;
- облік числової послідовності вихідних документів;
- перевірка правовстановлюючих документів.
- перевірка внутрішнього контролю клієнта на повноту інформації.

Точність, оцінка та розподіл

Твердження про оцінку та точність у фінансовій звітності використовується для збору аудиторських доказів того, що операції у фінансовій звітності відображають правильну суму, фактичних сторін обміну та правильну класифікацію та розподіл. Оцінка криптовалюти є складною через відсутність порівнянних угод, різницю в ціноутворенні між ордерами на купівлю та продаж, різні методи звітності про ціноутворення біржової валюти та різницю в ціні конкретної криптовалюти залежно від біржі, яка використовується для торгівлі. При визначенні справедливої вартості криптовалютних активів або можливого

знецінення одиниця виміру є важливою для оцінки. У більшості випадків криптовалюта оцінюватиметься за одиницю, оскільки монети можна відокремити одна від одної, а тестування на знецінення проводитиметься для розрахункової одиниці. Бухгалтерські записи необхідно буде підтримувати для відстеження бази вартості криптовалюти для тестування на знецінення.

Крім того, облікову політику, що використовується для оцінки криптовалюти, необхідно буде ідентифікувати та розкрити, наприклад, ринок, який використовується для оцінки, чи є докази маніпуляцій на ринку та чи забезпечує ринок достатній обсяг для оцінки надійності та актуальності інформації про ціни. Крім того, також слід враховувати волатильність ринку активів і послідовність вимірювання.

Як правило, перевірка контролю звірки, повторні обчислення, перевірка документів, а також розуміння та тестування внутрішнього контролю використовуються для надання доказів впевненості. Оскільки транзакції з криптовалютою важко ідентифікувати, дивлячись на адреси ініціатора чи одержувача, це може збільшити ризик неможливості ідентифікувати транзакцію пов'язаної сторони або можливість переконатися, що було зареєстровано правильного одержувача або передавача.

Такі помилки, як надсилання криптовалюти на неправильну адресу або помилки під час введення транзакцій, не можна не враховувати, оскільки транзакції блокчейна є постійними; отже, клієнт може втратити свою криптовалюту через помилки введення даних, збільшуючи ризик суттєвих викривлень. Аудитору потрібно буде перевірити засоби контролю цілісності введення даних, доступу та зберігання даних на рівні клієнта, щоб забезпечити точність транзакцій з криптовалютою. Крім того, аудитори повинні розглянути наявність таких засобів контролю на рівні третіх сторін (постачальники гаманців/біржі), щоб зробити висновок про прийнятну точність.

Аудиторські процедури необхідні для перевірки ризиків даного твердження:

- перевірка коректності оцінки для вибірки операцій;

- відстеження вихідних операцій, щоб перевірити правильність суми та відомостей про постачальника/клієнта.
- відстеження операції до криптогаманця.
- перевірка елементів контролю. Перевірка отримання дозволів у працівників компанії.

Закриття періоду

Тестування на закриття періоду надає аудиторські докази того, що операції реєструються в належний період. Різні технології біржі, нестабільність ринку, неефективний внутрішній контроль на біржі можуть спричинити затримки в обробці транзакцій. Криптовалютні транзакції також повинні бути підтвержені майнерами криптовалюти перед передачею активів, а деякі біржі вимагають багаторазових підтверджень перед передачею балансів. Крім того, коли спостерігається нестабільність на ринку криптовалют або збільшення обсягів у торгівлі, можуть виникнути затримки обробки. Тому аудиторам доведеться збирати докази клієнта та обмінюватися засобами внутрішнього контролю над точністю обробки, щоб гарантувати твердження про коректність періоду.

Аудиторські процедури необхідні для перевірки ризиків даного твердження:

- Аудитор перевірить транзакції наприкінці місяця звітного періоду, на початку місяця наступного періоду та підтверджуючі документи, щоб визначити, чи транзакції відносяться до правильного періоду.

Настання

Операції, стосуються доходів від діяльності з криптовалютами вимагають аудиторських доказів стосовно того, чи є дані транзакції дійсними та відображаються саме тоді, коли отримано дохід. Ризики пов'язані з цим включають фіктивні операції та визнання операцій до виконання всіх умов. Аудиторські процедури, такі як підтвердження, розуміння внутрішнього контролю, перевірка документів і звірки, використовуються для збору аудиторських доказів для тестування даних подій. Контроль ІТ-додатків, який запобігає або мінімізує ризик помилкової ідентифікації сторони транзакції або

суми, зменшить ризик неправильної публікації в блокчейні та, як наслідок, ймовірної втрати активів.

Аудиторські процедури необхідні для перевірки ризиків даного твердження:

- відстеження повного циклу для вибірки операцій;
- аналіз журналу операцій на будь-які незвичайні транзакції;
- перевірка документів, що підтверджують здійснення операції.

Подання

Висновок аудиторів щодо чесності фінансової звітності клієнта включає оцінку її представлення, включаючи розкриття інформації. Як правило, контрольний список розкриття інформації заповнюється для перевірки того, щоб всі розкриття інформації, які вимагає концепція фінансової звітності, включені в примітки до фінансової звітності. Оскільки встановлювачі стандартів не дають вказівок щодо належного розкриття інформації для фінансових звітів, що містять операції з криптовалютою, аудитору потрібно буде оцінити достатність розкриття клієнтом інформації, використовуючи принципи бухгалтерського обліку та офіційні документи. Ці альтернативні рекомендації рекомендують більшу прозорість під час оцінки розкриття інформації про криптовалюту. У примітках до фінансової звітності слід включити принаймні вже необхідне розкриття інформації, наприклад характер активу, облікову політику, справедливу вартість, непередбачені зобов'язання, ризики, пов'язані з криптовалютою, і оцінку. Крім того, для розкриття може також знадобитися розглянути ділову мету транзакцій з криптовалютою, основу вимірювання та волатильність валюти.

Аудиторські процедури необхідні для перевірки ризиків даного твердження:

- заповнення контрольного списку для розкриття інформації.
- отримання юридичного листа від адвокатів, які надають послуги клієнту.
- отримання листа-підтвердження від керівництва.
- перевірка документів.

Деталізована матриця аудиторських ризиків криптовалютної біржі у вигляді таблиці представлена у Додатку І. Аудит фінансової звітності дедалі частіше включатиме операції з застосуванням криптовалюти. Недостатня увага під час розробки плану і процедур аудиту для класів рахунків пов'язаних криптовалютами підвищує ризики того, що суттєві викривлення або розкриття інформації можуть бути не ідентифіковані. Тому вивчаючи засоби внутрішнього контролю як на рівні клієнта, так і на рівні криптобірж, аудитор повинен розглянути питання про те, що може піти не так (WCGW) на кожному кроці транзакції, і розглянути засоби контролю інформаційних технологій, загальні та прикладні, що стосуються криптовалюти як цифрового активу.

Враховуючи швидкий розвиток і створення нових криптовалют, процедури аудиту необхідно постійно переглядати та оновлювати, щоб враховувати додаткові ризики, які можуть виникнути. Аудитор повинен виявити та оцінити ризики суттєвих викривлень у фінансовій звітності, що включає оцінку типів потенційних викривлень, оцінку ймовірності та величини викривлень та визначення ймовірних джерел потенційних викривлень. У результаті аудиту необхідно розробити та виконати аудиторські процедури таким чином, щоб врахувати оцінені ризики суттєвих викривлень для кожного відповідного твердження кожного суттєвого облікового запису та розкриття інформації, пов'язаних з криптовалютою.

3.2. Аудиторське тестування внутрішнього контролю та ІТ-системи криптовалютної біржі

Тестування внутрішнього контролю та ІТ-систем криптовалютних бірж є складовою частиною аудиту, що потребує адаптації до цифрової специфіки та особливостей зберігання активів на блокчейні. У відповідності до МСА 315 «Ідентифікація та оцінка ризиків суттєвого викривлення через розуміння суб'єкта господарювання та його середовища» [98], аудитор повинен оцінити середовище контролю, пов'язане з управлінням криптографічними ключами,

захистом інфраструктури та повнотою даних в системі. Додатково, МСА 330 [99] встановлює вимоги до відповідного реагування аудитора на ідентифіковані ризики. На нашу думку, ефективна аудиторська методика повинна включати глибоку перевірку внутрішніх ІТ-контролів, а також тестування відповідності технічних механізмів стандартам безпеки, зокрема ISO 27001, COBIT або NIST CSF [108]. Розроблено комплекс аудиторських процедур, який враховує як ризики втрати приватних ключів, так і відповідність суббухгалтерій фактичному розміщенню токенів на публічному блокчейні.

Криптовалютні біржі, як ключові посередники для торгівлі цифровими активами та їх зберігання, зазнали значного зростання в глобальному охопленні та обсягах транзакцій. Проте їхня унікальність – безперервна торгівля, залежність від децентралізованих реєстрів і робота з криптографічно захищеними активами – створює нові виклики для аудиторів. Традиційні методи перевірки фізичних запасів або звірки банківських виписок не спрацьовують у середовищі, де транзакції відбуваються в декількох блокчейнах, кошти користувачів зберігаються в «гарячих» і «холодних» гаманцях, а доступ до приватних ключів може миттєво санкціонувати масштабні перекази. Ретельна аудиторська перевірка внутрішнього контролю та ІТ-систем необхідна як для підтвердження точності фінансової звітності, так і для збереження довіри користувачів до операційної цілісності біржі.

Криптовалютні біржі працюють на межі фінансів і технологій, функціонуючи як цифрові ринки, де користувачі купують, продають і зберігають широкий спектр токенів. Їх бізнес-модель поєднує в собі брокерські послуги – швидкий пошук покупців і продавців - і депозитарні послуги - зберігання активів користувачів у спеціальних гаманцях, захищених криптографічними ключами. Нематеріальна та віртуальна природа цих активів у поєднанні зі швидкими ціновими коливаннями та постійною загрозою кібератак формує структуру внутрішнього контролю. Аудитори стикаються з новою парадигмою: перевірка збереження токенів, які неможливо фізично проінвентаризувати, забезпечення точного запису транзакцій в системі транзакцій, незважаючи на оновлення майже

в режимі реального часу, і підтвердження відповідності компонентів системи визнаним стандартам управління та безпеки ІТ.

Поняття внутрішнього контролю на криптовалютній біржі охоплює не лише типовий фінансовий контроль (розподіл обов'язків, звірка, авторизація), але й надійний набір процесів, які захищають приватні ключі, відстежують інтеграцію з блокчейном та захищають інфраструктуру гарячих гаманців від спроб злому. Не менш важливою є розробка ІТ-систем біржі – як програмних, так і апаратних – для надійного узгодження угод, створення депозитних адрес для користувачів, відстеження поточних балансів і сприяння своєчасному виведенню коштів. Ці нематеріальні процеси вимагають спеціальних процедур тестування, які відрізняються від більш традиційних банківських або брокерських перевірок, де наявність фізичної готівки або добре налагоджених клірингових центрів можна легко підтвердити.

З огляду на це розглянемо, як аудиторію адаптувати процедури тестування для внутрішнього контролю та ІТ-інфраструктури на криптовалютній біржі. Кожен розділ ґрунтується на найкращих практиках з систем управління ІТ, таких як ISO 27002, COBIT 2019 або NIST Cybersecurity Framework, адаптованих до сфери, де помилки в доступі до приватного ключа або синхронізації вузлів можуть призвести до значних втрат коштів користувачів.

З позиції МСА 315 середовище контролю задає «тон згори» та охоплює структуру управління, етичну культуру й політики щодо захисту приватних ключів. Першочергово дослідимо, як оцінити *ефективність* внутрішнього контролю біржі, з акцентом на управлінні приватними ключами та ризиках кібербезпеки. Потім здійснимо до аналіз основних ІТ-систем та визначимо: як реєструються угоди, як контролюються активи користувачів і як біржа взаємодіє з різними блокчейнами.

Унікальним елементом системи внутрішнього контролю криптовалютної біржі є *зберігання* криптографічних ключів. Ці ключі надають власнику односторонній дозвіл на переміщення цифрових активів з гаманців біржі, що підвищує ризик шахрайства або незаконного привласнення коштів користувачів.

Ефективний внутрішній контроль знижує цей ризик завдяки впровадженню надійних стратегій управління ключами:

- Протоколи з декількома підписами: Вимагають використання двох або більше окремих фрагментів приватного ключа для великих або конфіденційних транзакцій. Кожен підписувач може бути фізично або організаційно відокремлений, що зменшує ймовірність інсайдерської змови;
- Системи холодного зберігання: Зберігання основної частини коштів в автономному режимі, щоб захистити їх від онлайн-атак, і лише невеликої частини в «гарячих гаманцях», щоб полегшити зняття коштів користувачами.

МСА 315 визначає заходи контролю як політики та процедури, які зменшують ідентифіковані ризики до прийняттого рівня. Нижче наведено приклади таких заходів: сегментація мережі, ліміти на зняття, двофакторна автентифікація та мультисиг-транзакції.

Апаратні модулі безпеки (HSM): Використання захищених від несанкціонованого доступу пристроїв, які генерують і захищають приватні ключі в безпечному середовищі, запобігаючи доступу до них навіть внутрішнього персоналу.

Під час аудиту потрібно впершу чергу звернути увагу на політики, що регулюють створення, зберігання, використання та відкликання приватних ключів. Тестування зосереджується на вибірці транзакцій, що перевищують певний поріг суттєвості, перевіряючи, чи дійсно необхідні підписувачі або процеси HSM справді санкціонували кожну передачу. Якщо політика диктує, що будь-яке виведення коштів на суму понад 2 000 000 гривень Bitcoin вимагає наявності двох з трьох ключових фрагментів, аудитор перевіряє системні журнали або метадані ланцюжка, які показують, що в транзакції брали участь два різних підписувачі. Розбіжності в журналах свідчать про недоліки внутрішнього контролю. Аналогічно, якщо відбуваються кадрові зміни (наприклад, підписувач звільняється з фірми), аудитор перевіряє, чи було оперативно відкликано ключову частку або облікові дані HSM. Практичні приклади можуть показати, як біржа зберігає шарди ключів у фізично окремих сховищах або використовує

технологічне рішення, яке об'єднує шарди в межах HSM лише під час проведення транзакції. Будь-яка єдина точка збою, наприклад, всі шарди в одному відділі, є червоним прапором того, що середовище контролю може бути скомпрометоване.

Для постійного підтвердження ефективності контролів MCA 315 передбачає моніторинг. Далі показано, як SIEM, журнали вторгнень і bug-bounty-програми дають керівництву зворотний зв'язок про надійність безпеки та дозволяють своєчасно коригувати політики.

Кібербезпека виходить за рамки управління ключами, охоплюючи архітектуру мережі, безпеку додатків, виявлення вторгнень та обізнаність персоналу. У контексті криптобіржі це означає наступне:

1. Сегментація мережі: Забезпечення того, щоб системи гарячих гаманців працювали в суворо обмеженій підмережі з мінімальним набором послуг, окремо від серверів узгодження замовлень, що працюють з користувачами.

2. Виявлення вторгнень і ведення журналів: Розгортання передових рішень для моніторингу загроз, таких як програмне забезпечення SIEM (Security Information and Event Management), яке може швидко виявити підозрілу поведінку, наприклад, аномальні спроби входу в систему або великий відтік коштів з гарячого гаманця в неробочий час. Відповідно до MCA 315.A99, моніторинг контрольних заходів є постійним процесом та має бути документально підтверджений.

3. Реагування на інциденти: Наявність детального плану, в якому описано, як співробітники ізолюють скомпрометовані системи, заморожують підозрілі акаунти та повідомляють правоохоронні органи в разі підозри на порушення. Процедури тестування можуть включати аналіз результатів щорічних тестів на проникнення або «настільних» навчань, які перевіряють, чи дійсно біржа дотримується задекларованих політик.

Прикладом може бути партнерство біржі із зовнішньою фірмою з кібербезпеки, яка регулярно проводить баг-баунті. Аудитор отримує журнали програми bug bounty, що підтверджують виявлені вразливості і те, як швидко

біржа їх виправила. Наступним кроком є вибірка щоденних журналів вторгнень, щоб з'ясувати, чи викликали попередження повторювані підозрілі IP-адреси або внутрішні аномалії з обліковими даними. Якщо тривоги високого рівня серйозності залишаються нерозслідуваними, це вказує на операційну слабкість, яка підриває безпеку активів користувачів.

Належний розподіл обов'язків має вирішальне значення для того, щоб жоден співробітник не міг маніпулювати записами балансів користувачів і водночас затверджувати великі зняття коштів. МСА 402 застосовується, коли біржа використовує зовнішні сервіси (наприклад, хмарні сервіси для ключового управління). Типові обов'язки включають:

- «Відділ зберігання» для операцій з гаманцями;
- «Фінансова/бухгалтерська команда», яка звіряє баланси в книгах користувачів, потоки доходів і фіатні активи;
- «Відділ безпеки/ІТ», який керує системними журналами, виправленнями програмного забезпечення та обслуговуванням вузлів.

Аудитори збирають організаційні схеми, описи ролей і журнали доступу до системи, щоб переконатися, що одна й та сама особа не займається коригуванням бухгалтерських книг і не підписує великі грошові перекази. Звертається увага на реальні або потенційні конфлікти, наприклад, коли працівник може створювати нові адреси та переказувати кошти користувачів в односторонньому порядку. Під час тестування можна обрати випадкову подію створення депозиту або рахунку користувача та простежити її життєвий цикл: від створення адреси депозиту до зарахування коштів на рахунок, гарантуючи, що кожен етап контролюється окремим співробітником.

Ефективний внутрішній контроль часто залежить від тону, який задає керівництво. У криптовалютному середовищі, що швидко розвивається, схильність до ризику може затьмарити ретельні перевірки. Таким чином, аудитори з'ясовують, чи відстоює топ-менеджмент безпеку, чи інвестує в системи управління ІТ та чи сприяє він культурі комплаєнсу. Протоколи засідань ради директорів або внутрішні записки можуть підтвердити готовність впроваджувати

найкращі практики, наприклад, апаратні модулі безпеки або передові рішення з мультисигнальним підписом – замість швидких, мінімальних способів захисту.

Криптовалютна біржа зазвичай включає в себе:

1. Механізм узгодження, який поєднує замовлення на купівлю та продаж за визначеними цінами.
2. Модуль виконання торгівлі, який завершує транзакцію, оновлюючи баланси користувачів у внутрішніх бухгалтерських книгах.
3. Інтерфейс користувача або API для розміщення ордерів, отримання інформації про рахунок або ініціювання зняття коштів.

Інформаційна система біржі — API, бек-енд модуль виконання торговельних ордерів і суб-бухгалтерія — забезпечує повноту й точність даних, що лягають в основу фінансової звітності.

Аудитори підтверджують, що потік від введення користувацьких ордерів до остаточного запису в бухгалтерській книзі є точним, незмінним без авторизованих журналів і відповідає опублікованим біржевим тарифам або правилам пріоритету ордерів. Тестування може включати «тестові угоди»: аудитор відкриває рахунок, розміщує невеликі замовлення і перевіряє, наскільки швидко і точно ці угоди відображаються в бухгалтерському обліку користувача. Якщо біржа заявляє, що впроваджує чергу «хто прийшов, той і обслужив» або модель комісійної винагороди «виробник-покупець», аудитор перевіряє, чи дійсно угоди в системних журналах відповідають цій логіці, і чи отримують виробники правильну знижку або повернення коштів.

МСА 315 вимагає, щоб менеджмент ідентифікував та оцінював ризики, які можуть призвести до суттєвого викривлення звітності. Потенційні пастки включають штучно завищені обсяги (wash trading), несанкціоновані торгові модифікації або затримки синхронізації, які спотворюють позиції на кінець періоду. Аудитор може спробувати провести аналіз даних, який порівнює щоденні обсяги, про які повідомляє біржа, з обсягами на сайтах-агрегаторах, щоб виявити підозрілі розбіжності. Якщо великі розбіжності зберігаються, біржа повинна пояснити, чи є дані агрегатора неповними, чи внутрішні журнали

перебільшують обсяги. Під час перевірки по суті можна також перевірити випадкові моменти часу для найкращих котирувань попиту/пропозиції, щоб переконатися, що опубліковані ціни відповідають фактичним угодам, які були укладені в системі.

Іншою важливою сферою є те, як зберігаються або обліковуються активи користувачів. Багато бірж ведуть суб-бухгалтерії для кожного токена: баланси користувачів зростають при надходженні депозитів, зменшуються при укладанні угод або виведенні коштів і прив'язуються до «головної книги», яка звіряється з фактичними адресами в ланцюжку. З точки зору аудитора, ця допоміжна книга:

- повинна точно відображати кожну подію внесення і виведення коштів, пов'язуючи їх з конкретним ідентифікатором користувача;
- необхідно застосовувати правильні комісії, якщо відбувається конвертація токенів або торгівля;
- ніколи не повинен відображатись загальний баланс користувача, що перевищує суму гаманців в ланцюжку, які контролюються біржею (потенційна ознака дробової або неплатоспроможної поведінки).

Тест може вибрати подію депозиту з журналів за 4-й квартал, побачити, що користувач А зарахував 2 ЕТН, відстежити транзакцію до відповідного блоку Ethereum, підтвердити, що вона з'явилася в правильний час блоку, і що обліковий запис біржі оперативно зарахував кошти на сублічинговий рахунок користувача. Фінальна перевірка полягає в тому, що в кінці кварталу в реєстрі користувача відображається 2 ЕТН плюс всі наступні транзакції, а інструмент агрегатора або вузол біржі підтверджує, що гаманець, пов'язаний з користувачем А (або консолідований гаманець біржі для депозитів користувачів), дійсно має або мав ці 2 ЕТН. Якщо дизайн системи правильний, невідповідності не виникає. Якщо аномалії повторюються, це може свідчити про помилки в кодуванні або маніпулятивні практики, і в тому, і в іншому випадку це є серйозним сигналом для аудиту.

Оскільки кожен депозит або виведення криптоактиву має бути перевіреним на відповідному блокчейні, біржа зазвичай використовує повноцінні вузли або

покладається на сторонні API-інтерфейси. Надійність цих вузлів визначає, наскільки швидко біржа розпізнає депозити користувачів, а помилки або простой можуть призвести до суперечок. Під час аудиту IT-команда:

1. збирає журнали безвідмовної роботи вузла або метрики рівня обслуговування від постачальників вузлів;
2. перевіряє, чи виправлено програмне забезпечення вузла для обробки мережеских оновлень (наприклад, злиття Ethereum або розгалуження ланцюжка).
3. тестує невелику вибірку адрес користувацьких депозитів на вузлі біржі в порівнянні з незалежним дослідником блоків, щоб забезпечити узгодженість підтверджень блоків і деталей транзакцій.

Проблеми виникають, якщо вузол біржі працює на застарілому програмному забезпеченні, не отримує критично важливих оновлень мережі або показує варіанти розгалуження ланцюжка, що призводить до неточних підтверджень депозитів. В екстремальних випадках недобросовісний співробітник може маніпулювати даними вузла або агрегатора, щоб показати депозити, які насправді ніколи не відбувалися в основному блокчейні. Належний внутрішній контроль вимагає перехресної перевірки даних вузла з декількома агрегаторами або зовнішніми дослідниками – те, що аудитор повторює для підтвердження надійності.

Оскільки обсяги транзакцій перевищують можливості ручних методів, з'явилося програмне забезпечення для аналізу блокчейну, яке допомагає аудиторам аналізувати великі потоки даних в ланцюжку. MCA 520 [192] допускає застосування аналітичних процедур за допомогою інструментів обробки великих даних у цифровому середовищі. До цих інструментів належать:

- ідентифікація відомих кластерів гаманців, що належать біржі, перевірка відповідності адрес офіційним записам;
- виявлення підозрілих шаблонів, таких як повторювані мікро-зняття коштів на новостворені адреси або великі одноразові відтоки коштів у незвичні години;

- порівняння заявлених біржею депозитних зобов'язань користувачів з фактичними залишками на гаманцях, формуючи перехресну перевірку в стилі «підтвердження резервів».

Прикладом може слугувати рішення, яке завантажує всі транзакції з первинних Bitcoin-адрес біржі за період аудиту, організовує їх за днями і посиланнями на депозити користувачів, а також виділяє будь-яку суму, яка не з'являється у внутрішній бухгалтерській книзі. Нематеріальний аспект полягає в тому, що реєстр Bitcoin є повністю публічним, тому кожен депозит або виведення коштів можна відстежити, якщо відомі адреси. Якщо біржа стверджує, що певні адреси не використовуються для депозитів користувачів, або якщо кілька адрес залишаються не позначеними, це ускладнює перевірку повноти даних. Систематично скануючи весь адресний простір або посилаючись на кластери, позначені агрегаторами, аудитор може виявити потенційні позаоблікові рухи.

Окрім перевірки депозитів/зняття коштів, необхідні інструменти для оцінки відповідності логів механізму, особливо якщо біржа обробляє десятки тисяч угод на секунду. Аудитор може це зробити:

- використовувати спеціалізований скрипт або аналітичну платформу, яка групує угоди за ідентифікатором користувача, міткою часу і ціною;
- перерахувати зміни позицій користувачів, перевіривши, чи відповідають чисті залишки офіційним суб-бухгалтеріям після кожного дня;
- виявлення операцій, що значно перевищують або не відповідають очікуваному ринковому діапазону.

Така розбіжність може свідчити або про збій системи, або про маніпулятивну торгівлю з метою завищення обсягів. Якщо щоденний підсумковий реєстр не збігається з кумулятивним ефектом угод, це свідчить про вади логіки або внутрішнього контролю.

Якщо код біржі контролює адреси депозитів, логіку мультипідпису або з'єднувальні смарт-контракти, тестування на проникнення і частковий аудит коду стають невід'ємною частиною перевірки надійності системи. Традиційний аудит рідко охоплює такі спеціалізовані завдання, але на криптовалютній біржі одна-

єдина помилка в скрипті виведення коштів або в з'єднувальному контракті може скомпрометувати кошти користувачів. Аудитор, зазвичай у співпраці з зовнішніми фірмами з безпеки або спеціалізованими ІТ-спеціалістами, аналізує обсяг і результати цих пробних тестів, перевіряючи, чи були виявлені критичні вразливості і як швидко біржа їх виправила. Якщо аналіз коду виявляє часткові резервні копії приватних ключів у відкритих журналах або ненадійну генерацію випадкових чисел, це сигналізує про серйозний збій у системі внутрішнього контролю, про який необхідно повідомити як про серйозний недолік.

Розглянемо біржу, яка заявляє, що «90% коштів користувачів зберігаються в холодному сховищі, що вимагає 3 з 5 дозволів з використанням декількох підписів для будь-якого відтоку понад 1 мільйон гривень». Аудитор вибирає випадкову вибірку з п'яти переказів з холодного гаманця за останній квартал, кожен з яких, ймовірно, перевищує 1 мільйон гривень. Для кожного з них аудитор робить запит:

- список підписантів (або частково використаних ключів);
- системні журнали, що підтверджують, хто ініціював відтік, хто його санкціонував, а також криптографічні докази того, що три окремі фрагменти ключів були схвалені;
- ідентифікатор транзакції в ланцюжку, який підтверджує, що транзакція з такою загальною сумою входу і виходу відбулася.

Якщо всі п'ять транзакцій відповідають визначеній політиці, без відсутності підписувача або стороннього підписувача, тест підтверджує, що процес холодного гаманця функціонує ефективно. І навпаки, якщо будь-який переказ було санкціоновано лише двома підписантами або якщо журнали підписантів неповні, це вказує на слабкі місця в системі контролю, на які аудитор повинен звернути увагу.

На біржі може існувати спеціальний механізм узгодження замовлень, який поєднує замовлення на купівлю з замовленнями на продаж за найкращою доступною ціною. Аудитор отримує вибірку реальних торгів: наприклад, день в

середині місяця, коли обсяг BTC різко зріс. Процедура тестування виглядає наступним чином:

1. перерахуйте найкращу ціну купівлі та найкращу ціну продажу щосекунди зі знімків книги замовлень;
2. перевірте, чи дійсно виконані угоди відбулися на рівні або в межах цього спреда;
3. порівняйте кінцевий баланс користувача в книзі з сумою виконаних угод плюс попередні утримання.

Виявлення угоди, виконаної за межами діапазону, або неврахованого балансу користувача сигналізує про можливий збій або маніпулятивне заповнення. Якщо загальна сума в книзі відповідає обсягам агрегатора, а дані на рівні користувача показують аномалії, біржа може бути правильною в цілому, але індивідуально неправильно відображати певні облікові записи користувачів. Такий сценарій вимагає глибшої вибірки або перевірки підозрілої активності.

Деякі альткоїни вимагають, щоб біржа покладалася на провайдера вузла для підтвердження депозитів. Аудитор може протестувати невеликий набір депозитів альткоїнів, отримавши дослідники блоків, які деталізують кожен адресу депозиту, щоб переконатися, що записана дата/час депозиту збігається з журналами вузла. Якщо депозит отримав 30 підтверджень, а в журналі користувач отримав доступ до цих коштів лише через 1, розбіжність може вказувати на помилку в політиці або коді, яка призвела до передчасного зарахування коштів на акаунти користувачів. Це може спричинити розбіжність, якщо ланцюжок реорганізації або подальші підтвердження пізніше анулюють цей блок, що, можливо, призведе до від'ємного балансу користувача.

Узагальнена блок-схема основних компонентів оцінки та тестування внутрішніх контролів криптовалютної біржі представлена у Додатку І.

До рекомендацій, як можуть покращити якість і полегшити процес аудиторського тестування ІТ-системи можна віднести:

1. *Запровадження модулів безперервного аудиту*, що передбачає інтеграцію модуля безперервного аудиту, який підключається до системних

журналів біржі та відповідних блокчейнів, відзначаючи аномалії щодня або щотижня. Така система може аналізувати оновлення облікових записів користувачів, порівнювати їх з даними агрегатора або вузла і виявляти будь-які підозрілі невідповідності або аномалії підписантів. Цей динамічний підхід, незвичний для стандартного фінансового аудиту, краще підходить для високошвидкісного середовища криптовалют.

2. *Гібридне «підтвердження резервів».* Надійний підхід до підтвердження резервів може поєднувати криптографічні дерева Меркла для балансів користувачів з перевіреним відображенням біржових адрес. У ці дерева необхідно включати випадкові перевірки облікових записів користувачів, перевіряючи відсутність фальсифікованих зобов'язань або подвійного обліку. Цей крок пов'язаний з тією нематеріальною перевагою, що кожен депозит або зняття коштів можна публічно відстежити, тому маніпуляції є більш ризикованими, якщо аудитор систематично перехресно перевіряє відомі адреси.

3. *Стрес-тести на надлишковість вузлів.* Оскільки простої вузлів можуть призвести до викривлення даних про депозити, включати в завдання «стрес-тести на надлишковість вузлів». Відключивши або змодельовавши сценарій відмови вузла в тестовому середовищі, можна побачити, як швидко відновлюється система біржі і чи залишаються коректними журнали депозитів. Такий підхід поширює стандартний аудит безперервності ІТ на сферу підключення до блокчейну.

Ці пропозиції підкреслюють нову синергію, що формується між криптографічним забезпеченням, перевіркою реєстрів у реальному часі та традиційними системами аудиту. Нематеріальний аспект - цифрові токени, які фізично не зберігаються, - не зменшує обсяг аудиту; він посилює потребу в передових, технологічно підкованих процесах, які глибоко інтегруються з операційними системами та блокчейнами бірж.

Тестування внутрішнього контролю та ІТ-систем на криптовалютній біржі поєднує вимоги високошвидкісної фінансової торгівлі з унікальними криптографічними складнощами. Системи контролю повинні забезпечувати

безпеку приватних ключів, протоколи мультипідпису ефективно зменшувати внутрішні загрози, а заходи кібербезпеки захищати платформу, яка постійно перебуває в режимі онлайн і піддається спробам злому.

3.3. Основні процедури аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі

Аудит фінансової звітності криптовалютної біржі супроводжується унікальними викликами, зумовленими цифровою природою активів, особливостями блокчейн-інфраструктури та децентралізованими механізмами обліку. Згідно з МСА 500 «Аудиторські докази» [111], аудитор зобов'язаний забезпечити належну кількість і якість доказів щодо існування, прав, повноти, оцінки та подання нематеріальних активів. Наукові дослідження [112, 113], а також практичні рекомендації компаній Big-4 (EY [114], Deloitte, KPMG [115], PwC [105]) вказують на необхідність застосування специфічних процедур для перевірки активів у цифровому середовищі. Особливу увагу приділяють підтвердженню існування через блокчейн-записи, аналізу зобов'язань користувачів через Merkle Tree, а також оцінці справедливої вартості нестабільних криптоактивів. Регуляторні позиції, зокрема FASB [116] і IASB [117], поступово адаптують облік цифрових активів до загальноприйнятих принципів. На нашу думку, запропонований в цьому розділі підхід забезпечує посилену верифікацію криптовалютних залишків користувачів, інтегруючи перевірку в ланцюжку, аналіз Меркл-дерев та сценарну аналітику як частину розширених процедур аудиту, що відповідає вимогам МСА 520, МСА 530, МСА 540 та МСА 620. Ці процедури відповідають підходу МСА 620, що допускає використання роботи спеціаліста у разі складних технічних аспектів [118].

Еволюція криптовалютних бірж від нішевих торгових платформ до значних центрів глобальних цифрових фінансів ставить нові виклики перед аудитом фінансової звітності. На відміну від звичайних установ, ці організації покладаються на децентралізовані блокчейн-мережі та криптографічні технології

для зберігання нематеріальних токенів і полегшення безперервної міжнародної торгівлі. Аудитори не лише стикаються з типовими проблемами: підтвердженням повноти, точності та надійності фінансових даних, але й повинні враховувати високу волатильність вартості токенів, глобально розподілену активність користувачів та сучасні технічні протоколи (наприклад, гаманці з декількома підписом).

Криптовалютні біржі поєднують в собі елементи брокерських послуг, зберігання та інноваційних фінансів у нематеріальному, мінливому середовищі. Традиційні рамки аудиту, що ґрунтуються на перевірці фізичних активів, встановлених клірингових процедурах або регульованих банківських виписках, повинні бути посилені:

1. Перевірки нематеріальних активів: Баланси токенів (наприклад, BTC, ETH, стейблкоїнів, альткоїнів) потребують перевірки в ланцюжку або за допомогою декількох підписів, що дуже відрізняється від звичайних підтверджень.

2. Безперервна і глобальна торгівля: Біржа ніколи не «закривається», що вимагає більш динамічних перевірок відсікання та визнання доходу.

3. Висока волатильність оцінки: Ціни на токени можуть коливатися на двозначні відсотки протягом одного дня, що ускладнює розрахунок справедливої вартості на кінець року.

4. Виникнення шахрайства та операційні ризики: Потенційна змова інсайдерів з метою привласнення приватних ключів, маніпуляції з цінами або неповні записи про депозити користувачів.

Аудитори часто визначають суттєвість як певний відсоток чистого доходу, загальних активів або інших стандартних показників. Для криптовалютних бірж підхід на основі чистого доходу або чистих активів може бути недостатнім:

- Депозитні зобов'язання користувачів: Невідповідність або нестача нематеріальних токенів, що належать користувачам, може мати катастрофічні наслідки.

- Нестабільні запаси альткоїнів: 1% нематеріального запасу альткоїнів може бути надзвичайно важливим, якщо ліквідність мінімальна або якщо цей альткоїн становить велику частку депозитів користувачів.

Отже, на першому етапі визначення суттєвості (відповідно до МСА 320) аудиторська група повинна запропонувати багатофакторні порогові значення:

1. Первинний поріг: Можливо, прив'язаний до доходу від комісійних (5% від чистого доходу від комісійних), щоб врахувати важливість комісійних за транзакції як основного джерела доходу біржі.

2. Вторинний поріг: Пов'язаний з покриттям депозитів користувачів, гарантуючи, що навіть невелике викривлення в нематеріальних балансах користувачів викликає посилену перевірку, якщо воно вказує на потенційний дефіцит або неплатоспроможність.

3. Третинний поріг: Пов'язаний з нематеріальними активами альткоїнів. Якщо біржа інвестує значні кошти в маловідомі токени, викривлення на 2% може бути суттєвим, оскільки неліквідність може перешкоджати викупу токенів користувачами або підвищувати ризики платоспроможності.

Такий багаторівневий підхід гарантує, що нематеріальним аспектам (таким як покриття депозитів користувачів) приділяється належна увага, на яку вони заслуговують, замість того, щоб об'єднувати їх в один числовий поріг, прив'язаний виключно до чистих активів.

Приклад. Біржа може мати чистий дохід від комісійних у розмірі 100 мільйонів гривень, нематеріальні депозити користувачів у розмірі 5 мільярдів гривень та нематеріальні активи у вигляді альткоїнів у розмірі 200 мільйонів гривень. Єдиний підхід до визначення суттєвості (5% від чистого доходу або виручки) може дати 5 мільйонів гривень. Але якщо розбіжність у нематеріальних активах альткоїнів на суму 10 мільйонів гривень свідчить про більш глибоку шахрайську діяльність або зобов'язання користувачів, вона все одно може перевищити поріг, заснований на нематеріальних активах. Таким чином, аудитор встановлює два або три окремі числові пороги для кожного виміру.

Аналітичні процедури зазвичай порівнюють взаємозв'язки між фінансовими та нефінансовими даними – аналіз трендів, аналіз співвідношень або виявлення аномалій. У криптовалютному контексті нематеріальне середовище сприяє отриманню *великих* обсягів *даних на рівні користувача*, безперервних цінових потоків та обсягів агрегаторів, що надає глибші можливості для розширеної аналітики:

1. Кореляція щоденного/тижневого обсягу: Аудитор може співвіднести обсяги, про які повідомляє біржа, з даними агрегаторів (CoinMarketCap, CoinGecko), щоб побачити, чи не відхиляються нематеріальні щоденні обсяги аномально.

2. Тенденція доходу в порівнянні з ринковою ціною: Побудуйте графік квартального доходу від біржових зборів у порівнянні з середніми цінами BTC або ETH, щоб визначити, чи відповідають нематеріальні коливання цін на токени пропорційним змінам в обсягах торгів.

3. Сезонність або ринковий цикл: Якщо під час «бичачого» циклу дохід зазвичай зростає на 30% щомісяця, а біржа заявляє про зростання на 50% або 5%, виникає аналітична розбіжність, що спонукає до глибшого аналізу.

Приклад. Припустимо, в «бичачому» кварталі (ціна BTC злетіла на 50%), обсяги агрегатора показують, що середньоденний обсяг торгів BTC на цій біржі злетів на 60%. Нематеріальна природа припускає, що дохід біржі від комісійних повинен відображати таке ж значне зростання. Якщо керівництво заявляє, що комісія за нематеріальні транзакції зросла лише на 10% або злетіла на 300%, *аналітика* вказує на невідповідність, що вимагає додаткової вибірки торгових логів або запитів щодо потенційних нематеріальних маніпуляцій.

У розділі 2 розглядався аналіз стабільності доходів – здатність біржі підтримувати або збільшувати дохід від комісійних в умовах нематеріальних ринкових циклів. Відповідно до МСА 520, такі методи використовуються для виявлення аномалій та формування додаткових запитів. Під час аудиту можна включати результати моделювання та прогнозування на основі нематеріальних показників в аналітичні процедури поточного року:

- Порівняння з прогнозом: Якщо прогноз біржі на основі нематеріальних показників (розроблений керівництвом або на основі сценарного аналізу в попередніх розділах) передбачав дохід у розмірі \$1,2 млрд у 4 кварталі, а фактичний нематеріальний дохід склав \$2,0 млрд, така розбіжність вимагає більш глибокого пояснення: Чи з'явилися на біржі нові токени, чи спостерігався несподіваний приплив користувачів, чи, можливо, біржа неправильно звітувала про обсяги нематеріального доходу?

- Структура витрат: Операційні витрати на серверну інфраструктуру, дотримання нормативних вимог і роботу вузлів повинні масштабуватися разом з прийняттям користувачами нематеріальних токенів. Велика розбіжність може свідчити про викривлення у витратах на нематеріальні активи або про незареєстровані розширення, які штучно знижують чистий дохід.

Аудиторська група може скласти графік щомісячних обсягів торгівлі (з даних агрегатора) у порівнянні зі звітним щомісячним доходом біржі від комісійних зборів. Історично склалося так, що співвідношення становить 0,2% від умовних обсягів як чистий комісійний дохід. Якщо в поточному періоді це співвідношення різко зростає або падає, криптовалютне середовище вимагає вивчення того, чи існують нещодавно запроваджені стимули для сплати комісій або потенційні помилки в нематеріальних облікових записах користувачів. Аудитори також можуть звернути увагу на альткоїноманію, яка змінює співвідношення в несподіваний спосіб (наприклад, великі обсяги в нещодавно зареєстрованому токени, але мінімальний збір комісії, якщо застосовуються акційні тарифи).

Перевірка існування та повноти для нематеріальних криптовалют відрізняється від банківського підтвердження. Аудитор зазвичай вимагає:

1. Перерахування адрес гаманців: Біржа надає список адрес, які, як вона стверджує, контролює;
2. Перевірка підпису: Аудитор надсилає випадкові повідомлення, які кожна адреса повинна підписати цифровим підписом, що підтверджує контроль над приватними ключами;

3. Підтвердження балансу в ланцюжку: Аудитор перевіряє останній блок наприкінці періоду, щоб підтвердити, що нематеріальні активи відповідають загальній сумі в книзі.

Цей підхід є більш прямим, ніж робота зі стороннім банком або депозитарієм, оскільки дані блокчейну є загальнодоступними. Проте ризик виникає, якщо біржа приховує деякі адреси або використовує ілюзії агрегатора. Аудитор перевіряє вибірку адрес депозитів користувачів, перевіряючи, чи пов'язані вони з біржею, таким чином підтверджуючи, що нематеріальні депозити користувачів є повними в офіційному списку. Приклад аудиторського робочого файлу для підтвердження наявності та повноти даних криптовалют зображений у Додатку К.

Приклад. Аудитор вибирає випадкові адреси з реєстру, запитує дослідник блоків, щоб побачити фактичну кількість нематеріальних BTC або ETH. Якщо в реєстрі вказано 5 ETH за адресою X, то дані на основі ланцюжка повинні підтвердити цей нематеріальний баланс на кінець періоду. Невідповідність вказує на можливий недолік внутрішнього контролю або нематеріальний дефіцит в охопленні користувачів.

Частим підходом для «підтвердження резервів» є, коли біржа публікує криптографічні зобов'язання щодо балансів користувачів. Аудитор повторно виконує перевірку:

1. Перевірка шляху Меркла: Для вибірки облікових записів користувачів аудитор отримує криптографічний шлях від їх нематеріального балансу до кореня, гарантуючи, що жоден лист не був підроблений.

2. Сума зобов'язань у порівнянні з ланцюжком: Якщо нематеріальні зобов'язання користувачів становлять 5,2 мільярда гривень за всіма токенами, то адреси біржі повинні містити нематеріальні токени на суму не менше цієї суми. Аудитор використовує агрегатор або обмінні курси для остаточної оцінки нематеріальних активів.

Приклад. Аудитор вибирає 20 облікових записів користувачів з даних підтвердження резервів. Для користувача 1 у книзі обліку вказано 1,4 BTC. Лист

у дереві Меркла хешований. Аудитор отримує ефемерні дані, щоб відновити цей хеш-шлях, перевіряючи, що він правильно зливається аж до кореня Меркла. Тим часом, сума підсумку перехресно перевіряється з даними агрегатора або прямого ланцюжка, які показують, що біржа зберігає щонайменше 1,4 BTC для користувача 1 плюс весь набір для всіх користувачів. Детальний приклад заповненого аудиторського робочого документу розглянутий у Додатку Й.

Крипто середовище, як правило, має динамічні ставки комісійної винагороди для постачальників і споживачів, комісії на основі альткоїнів або рівні знижок для трейдерів з великими обсягами торгівлі. Аудитор отримує офіційний тарифний план, перевіряє його:

1. Випадкові угоди: Для прикладу перерахуйте криптокомісію. Якщо користувач продає 2 BTC за комісією 0,15%, то комісія становить 0,003 BTC. Конвертація 0,003 BTC за ціною мітки часу транзакції дає певний криптодохід.

2. Ціна агрегатора: Ціна BTC може бути отримана з даних агрегатора. Аудитор забезпечує послідовне використання, наприклад, середньоденного значення або котирування транзакції в реальному часі. Якщо біржа прив'язала нематеріальний BTC до €25 000, тоді як дані агрегатора показують €24 500, повторювані великі розбіжності можуть свідчити про завищення або заниження ціни.

Відповідно до обговорення аналітичних процедур, криптовалютний ринок вимагає перевірки великих обсягів даних. Аудитор може запуснути скрипти для групування угод за днями, перевіряючи відповідність щоденних комісій наближеним оцінкам обсягу агрегатора. Якщо обсяг агрегатора становить 1 000 BTC на день, то середня комісія в 0,1% принесе дохід у розмірі 1 BTC на день (приблизно). Якщо реєстр заявляє про нематеріальний дохід у 2 BTC або 0,1 BTC, запускаються більш глибокі тести.

Приклад. Аудитор отримує щоденні дані про торгівлю криптоактивами з 4 кварталу, перевіряючи підсумки за кожен день. Припустимо, сайти-агрегатори показують обсяг нематеріальних BTC у розмірі 800-1 100 BTC. Біржовий реєстр вказує на обсяг нематеріальних торгів близько 850-1 050 BTC, що добре

збігається. Комісія в 0,1% дає нематеріальний дохід близько 1 BTC/день, що збігається з даними бухгалтерського обліку. Така узгодженість підтримує нематеріальну повноту, хоча дні з відхиленнями або альткойн-манія можуть вимагати глибшої вибірки.

Для підтвердження отримання криптовалютного доходу від лістингу нових токен-проектів, аудитор:

1. Перевіряє контракт: визначає плату (наприклад, 100 000 токенів нового альткойна) та дату лістингу. МСФЗ 15 або відповідні правила визнання доходу вимагають, щоб дохід визнавався після надання «послуги з лістингу» - тобто, коли токен активний на біржі.

2. Оцінка: Оскільки криптокотени можуть бути неліквідними або нещодавно випущеними, аудитор може підтвердити фактичні операції в день лістингу, посилаючись на дані агрегатора або біржі, щоб оцінити справедливую вартість нематеріальних активів. За відсутності відкритого ринку нематеріальна винагорода може залишатися невизнаною або визнаватися за номінальною вартістю, доки не з'явиться стабільний ринок.

Приклад. Біржа отримала криптоактиви 500 000 токенів ABC для лістингу. У день лістингу даних агрегатора не існувало. Біржа вимагає за токени по \$1.00 за кожен, що дає \$500,000 у вигляді плати за лістинг. Аудитор перевіряє внутрішні торги з дня лістингу, щоб з'ясувати, чи відбулися фактичні торги на суму близько 1,00 гривні. Якщо фактичні угоди коливалися в межах \$0,40, то визнаний дохід є завищеним. Даний підхід може вимагати дисконту або застосування нематеріального підходу 3-го рівня, поки не з'явиться ліквідність.

Криптовалютні біржі також отримують нематеріальну комісію за стейкінг, маржинальний відсоток, виражений у токенах, або дохід від протоколів DeFi. Аудит полягає у перевірці того, що 10% річної прибутковості волатильного альткойна належним чином визнається в кінці періоду, враховуючи криптовалютні коливання цін. Речові тести перераховують відсотки або токени винагороди у стабільний показник на дату транзакції.

Біржі зазвичай витрачають нематеріальні токени на оплату ланцюгових транзакцій: газ для Ethereum або транзакційні витрати на виведення BTC. Аудитор перевіряє щоденні криптовідтоки з гарячого гаманця, які позначені як мережеві комісії, переконуючись, що дослідники агрегатора підтверджують кожну комісію за заявленою ставкою. Наприклад, якщо в бухгалтерській книзі зафіксовано 0,0005 BTC за кожне зняття коштів користувачем, але дані агрегатора або аналіз ланцюжка показують типову нематеріальну комісію в розмірі 0,0003, різниця може свідчити про неефективність або прихований «спред», який збирає біржа.

Приклад. Аудитор вибирає 30 випадкових виведень коштів користувачами. Кожна криптовалютна транзакція посилається на ідентифікатор ланцюжка, що показує фактично витрачену комісію. Якщо в крипто книзі біржі вказано 0,0005 BTC, а в досліднику блоків – 0,00045 BTC, повторювані незначні розбіжності можуть накопичуватися, перетворюючись на маніпуляції з витратами або незареєстрований дохід від комісійних. Криптовалютне середовище вимагає детальної перехресної перевірки в ланцюжку.

Високошвидкісні механізми зіставлення зазвичай покладаються на хмарні обчислення зі змінними витратами. Аудитори отримують щомісячні показники використання криптоактивів від AWS або Azure, зіставляючи їх з обсягами торгівлі активами на біржі. Якщо журнали біржі показують 300%-ве зростання обсягів торгівлі в третьому кварталі, але рахунки за використання хмарних технологій зросли лише на 10%, виникають питання: чи занижує біржа витрати на використання, чи, можливо, утримує власні сервери? Проста аналітична процедура полягає в тому, щоб співвіднести зростання криптовалютного використання з сумами рахунків, переконавшись, що зростання нематеріальних витрат слідує за зростанням операційних витрат.

Приклад. Якщо в четвертому кварталі кількість криптовалютних щоденних транзакцій зросла зі 100 000 до 200 000, то кореляція свідчить про подвоєння навантаження на систему. Аудитор повторно перевіряє рахунки за крипто хостинг за 4 квартал, очікуючи майже подвійних витрат. Велика

розбіжність вимагає глибшої вибіркової перевірки, наприклад, перевірки типів криптовалютних екземплярів, чи часткове використання не виставляється в рахунках, або чи персонал обходить офіційний розподіл витрат.

Багато бірж випускають «біржові токени» або управляють позиченими користувачами коштами у вигляді дохідних продуктів. Криптовалютна сфера означає, що вони обліковуються як зобов'язання або частина власного капіталу (якщо вони структуровані як токени цінних паперів). Аудитор перевіряє:

1. Графіки випуску токенів: Перевірка того, чи були нематеріальні токени випущені на основі відомого контракту в блокчейні, перевірка відповідності загального обсягу поставок і розподілу даним бухгалтерського обліку.

2. Підписка користувача: Якщо нематеріальні токени були продані користувачам як ІЕО (первинна біржова пропозиція), підтвердіть визнані нематеріальні доходи, посилаючись на транзакції підписки в ланцюжку.

3. Класифікація: МСФЗ або місцеві ЗПБО можуть розглядати нематеріальні токени корисності інакше, ніж токени цінних паперів. Аудитор переконується, що класифікація нематеріальних активів у складі капіталу чи зобов'язань відповідає офіційним керівним принципам.

Аналітичні або прогнозні підходи, про які йшлося в попередніх контекстах, доповнюють прямі перевірки по суті. Якщо прогнозування на основі крипто даних передбачало збільшення депозитів користувачів або стрибок доходів, але фактичні нематеріальні рахунки показують лише помірне зростання, така розбіжність спонукає до переоцінки повноти криптовалютних депозитів або потенційної маніпулятивної інфляції:

- якщо прогнозування на основі криптопоказників передбачало зростання доходів на 10% щомісяця, а в бухгалтерському обліку зазначено 30%, аудитор повторно перевіряє обсяги криптовалютних агрегаторів, підозрюючи завищення обсягів угод;

- якщо прогноз передбачав високі збори за лістинг альткоїнів, а фактичний дохід мінімальний, то біржа може мати відстрочки лістингу або незареєстровані угоди.

Таким чином, прогнози стають другою перевагою, вдосконаленою формою аналітичної процедури, яка пов'язує широкі ринкові дані з внутрішніми бухгалтерськими книгами.

Таблиця 3.1

Покриття аудиторських тверджень відносно крипто-ризиків процедурами

Твердження	Крипто-специфічний ризик	Процедура аудиту (приклад)
Існування	Нерозкриті адреси / зниклі криптовалюти	Перерахування адрес у ланцюжку, перевірка підпису, перехресна перевірка агрегатора
Повнота	Дефіцит депозитів користувачів / невраховані надходження криптовалюти	Перевірка відповідальності користувачів за деревом Меркла, випадкова вибірка депозитів, що відслідковується до бухгалтерського реєстру
Точність, оцінка та розподіл	Завищені ціни на криптотокени	Порівняння котирувань криптовалют у різних джерелах агрегаторів, близьких до відсікання
Права та Зобов'язання	Біржа видає токени користувачів за свої власні	Тестування відмінностей між суб-бухгалтеріями, перегляд журналів холодних гаманців з декількома підписями
Подання	Неадекватне розкриття інформації про альткоїни	Перевірка відповідності МСФЗ або місцевим GAAP, криптовалютних застережень, факторів ризику

Джерело: складено автором на основі [106]

Вище в таблиці 3.1 наведено приклад схеми, яку аудитор може використовувати в робочому документі, поєднуючи крипто перевірки з кожним аудиторським твердженням:

Цей підхід демонструє, як процедури з криптовалютами вплетені в кожне первинне аудиторське твердження, забезпечуючи повноту охоплення.

Аудит оподаткування криптовалютних операцій

Для проведення аудиту дотримання податкового законодавства аудиторська команда повинна зібрати докази щодо операційної діяльності суб'єкта господарювання та географії користувачів, щоб з'ясувати, чи можуть

криптовалютні транзакції спричинити виникнення зобов'язань у кількох юрисдикціях.

- **Приріст капіталу:** Зазвичай визнається, коли токени продаються, обмінюються на інші токени або використовуються для придбання товарів - будь-яка подія вибуття спричиняє прибуток/збиток від собівартості порівняно зі справедливою ринковою вартістю.

- **Дохід:** Заробіток tokenів шляхом майнінгу або стейкінгу може приносити дохід, який визнається за справедливою вартістю токена після отримання винагороди. Деякі податкові кодекси також розглядають аеродропи або форки як форми криптодоходу.

- **ПДВ:** деякі нематеріальні комісії за обмін підлягають оподаткуванню податком на споживання в деяких юрисдикціях, в той час як інші вважають цифрові токени звільненими від оподаткування відповідно до правил надання фінансових послуг.

До основних аудиторських процедур в рамках оподаткування криптовалютних бірж варто віднести наступне:

1. **Збір інформації:** Необхідно отримати головну книгу, суб-книгу криптоугод, котирування агрегатора, депозитні зобов'язання користувачів, журнали винагород вузлів і заявлений біржею податковий підхід для кожної категорії криптоактивів.

2. **Тестування прибутків:** Вибрати події вибуття криптоактивів, перерахувати собівартість на основі історичних журналів купівлі або щоденних цін на основі агрегатора і переконатися, що приріст нематеріального капіталу визнається за правильною місцевою ставкою.

3. **Аналітичні процедури:** Побудова графіків криптовалютного чистого прибутку за місяць у порівнянні з основними ціновими тенденціями tokenів, щоб побачити, чи відповідають результати біржі очікуванням агрегатора. Будь-який місяць, що відрізняється від інших, призводить до більш глибокого розширення вибірки.

4. **Податкові резерви та відкладені статті:** Перевірка наявності токенів на кінець періоду, повторно перевіряючи можливі відстрочені податкові зобов'язання або застереження щодо невизначених позицій.

Таблиця 3.2

Зв'язок між типами криптотранзакцій та аудиторськими процедурами

Тип операції	Податкові наслідки	Приклад процедури аудиту
Спотові угоди (купівля/продаж)	Приріст/зменшення капіталу	Вибіркова повторна перевірка вартості, ціна агрегатора на дату утилізації, криптографічне співставлення з журналами в ланцюжку
Винагороди за майнінг-блоки	Звичайний дохід після отримання	Журнали щоденних винагород на основі вузлів у порівнянні з криптовалютною ціною агрегатора, випадкові денні перевірки, криптокласифікація
Винагорода за стейкінг	Звичайний дохід або відсотки	Перегляд ставок нематеріальної винагороди, оцінка криптовалюти агрегатора, перехресна перевірка розподілу винагороди користувачам
Плата за лістинг (Altcoin)	Дохід від послуг, що підлягає криптооцінці	Перевірка контрактів, справедливої вартості криптовалюти на момент лістингу, даних агрегатора для нових токенів, що котируються на біржі
Маржинальний відсоток	Можливі відсотки на основі криптовалюти	Перевірка криптовалютних процентних ставок, щоденних котирувань токенів на основі агрегатора, перевірка утримання податків, якщо користувачами є іноземці

Джерело: складено автором на основі [119]

Таблиця 3.2 наочно демонструє, як операції з криптоактивами співвідносяться з конкретними податковими правилами, а отже, як аудиторські процедури спрямовані на аспект кожного елемента.

Для удосконалення криптоаудиту, можна сформулювати ключові рекомендації, які становлять наукову новизну в поєднанні криптовалютних технологій з встановленими стандартами аудиту:

1. **Часткові аудити в режимі реального часу:** Заохочення щомісячних або щотижневих перевірок замість того, щоб обмежувати більшість тестувань фінальним кінцем періоду. Цей динамічний підхід враховує криптовалютну волатильність і постійне оновлення даних агрегатора.

2. **Спільна аналітика вузлів:** Замість того, щоб покладатися лише на вузол біржі, аудитор повинен використовувати паралельний вузол або вузол-агрегатор, перевіряючи час депозиту криптовалют або підтвердження транзакцій з незалежного джерела.

3. **Публічні сховища коду смарт-контрактів:** Якщо біржа використовує онлайн логіку для маржинальних рахунків або процедур лістингу, необхідно також проводити обов'язковий аудит відкритого коду. Така прозорість сприяє зміцненню довіри, дозволяючи аудитору порівнювати розгорнутий хеш коду з офіційним репозиторієм.

4. **Інтеграція прогнозних даних:** Синергія між прогнозами доходів, обсягами агрегатора та фактичними результатами бухгалтерського обліку може виявити ранні аномалії. Поєднання сценарного аналізу на основі криптовалютних даних із щоденними або щотижневими порівняннями бухгалтерських книг є потужною формою розширеної аналітики.

Взяті в цілому, ці заходи підкреслюють, що криптовалютні контексти не перешкоджають надійності аудиту, а скоріше змінюють методологію навколо криптографічних, високочастотних даних у реальному часі. Застосовуючи детальні процедури, які включають перевірку декількох підписів, перехресні перевірки обсягів агрегаторів, підтвердження на основі блокчейну та оцінки на основі нематеріальних даних, аудитори можуть забезпечити рівень впевненості, який відповідає або перевищує стандарт, встановлений для більш традиційних аудитів. Таким чином, вони зміцнюють основний принцип: точна, надійна фінансова звітність залишається ключовим фактором довіри користувачів і визнання криптовалютних бірж регуляторними органами, незважаючи на нематеріальні складнощі, які визначають цю фінансову сферу, що швидко розвивається.

3.4. Застосування сучасних диджитал-технологій у процесі аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі

Протягом останніх п'яти років опубліковано чимало досліджень, присвячених цифровому аудиту і криптовалютам. Наприклад, у працях IAASB [120] та PCAOB [121] висвітлено загальні рекомендації з перевірки активів на блокчейні. EY [25] зосереджує увагу на стандартах бухгалтерського обліку для криптоактивів і розглядає потенційні виклики під час формування фінансової звітності. PwC [122] та KPMG [123] пропонують огляди інструментів типу Halo і внутрішніх методологій аудитів, що охоплюють підтвердження прав власності, перевірку транзакцій на ланцюжку та оцінку загальних ризиків. У працях Ozeran, Gura [102], а також Nishani [101] наголошено на недоліках традиційних вибірових методів, які не завжди враховують обсяги операцій на біржах та їхню високу волатильність.

Окремі дослідження Deloitte [124], ICAEW [125] та ESMA [126] підкреслюють необхідність створення уніфікованої нормативно-правової бази для криптовалютних бірж і розглядають механізми контролю з боку державних органів. Проте більшість публікацій ще не дає цілісного алгоритму для аудитора, який може об'єднати такі інструменти, як штучний інтелект, блокчейн-аналітика та Big Data.

Поява криптовалютних бірж змінила фінансове середовище, спонукаючи регуляторів та аудиторів адаптувати свої методології. На відміну від традиційних фінансових установ, криптовалютні біржі працюють за технологією розподіленого реєстру, де інформація записується в блокчейн. Хоча така розподілена структура підвищує прозорість, вона також створює потенційні вразливості, включаючи кіберзагрози, недотримання правил боротьби з відмиванням грошей (AML) та швидкі коливання цін на цифрові активи.

Аудиторський ландшафт відреагував на це оновленням керівних принципів і стандартів від таких організацій, як Рада з міжнародних стандартів аудиту та

надання впевненості (IAASB) [120]. Однак ці керівництва, як правило, зосереджені на загальних принципах, а не на приписах процедур, пристосованих до унікальних вимог криптоактивів. Як наслідок, компанії експериментують зі спеціалізованими інструментами - від аналізу блокчейнів для відстеження транзакцій до механізмів виявлення аномалій на основі штучного інтелекту – для підвищення надійності аудиту фінансової звітності.

Блокчейн-аналітика

Розподілений реєстр слугує базовою технологією для більшості криптовалют. Він зберігає всю історію транзакцій, доступних для перегляду й аналізу в реальному часі, завдяки чому зменшується ймовірність приховування або фальсифікації даних. Аудитори, маючи відповідні інструменти блокчейн-аналітики (Chainalysis, Elliptic, CipherTrace), можуть відстежувати рух активів між гаманцями, аналізувати маркери підозрілих операцій і виявляти випадки потенційного відмивання грошей або маніпуляцій торговим обсягом. Аналіз блокчейну потенційно може замінювати або доповнювати традиційні підтвердження від третіх осіб. Відстежуючи вказані адреси гаманців, аудитори можуть незалежно з'ясувати, чи відповідають цифрові активи, про які повідомляє біржа, балансам у ланцюжку на певний момент часу [121].

Проблеми можуть виникнути, коли гаманці з мультипідписом вимагають кілька приватних ключів для авторизації транзакцій. Аудиторам потрібні докази того, що біржа дійсно володіє необхідними приватними ключами або угодами про співпідписантів. Водночас виникає потреба у високій кваліфікації спеціалістів, здатних працювати з розподіленими реєстрами й правильно інтерпретувати отримані результати. Без належної підготовки команди аудитора блокчейн-аналіз може перетворитися на формальну процедуру перевірки адрес, не даючи змоги виявити глибинні зв'язки між транзакціями [105].

Великі дані (Big Data) та хмарні сервіси

Велика кількість транзакцій на криптовалютних біржах (мільйони щодня) робить підхід вибіркової перевірки менш надійною. Технології Big Data дають змогу в стислі терміни обробляти величезні обсяги інформації, що надходить від

криптобірж: журнали транзакцій, операційні лог-файли, внутрішні дані системи управління. Для цього зазвичай залучають хмарні обчислювальні платформи (Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud), де розгортаються програми для швидкого пошуку аномалій або зіставлення біржових операцій з реєстрами блокчейну. Впровадження аналітики великих даних в аудиторському середовищі вимагає узгоджених баз даних, надійної структур їх зберігання і стандартизації між різнорідними блокчейнами або торговими платформами.

Важливою перевагою цього підходу є можливість автоматизувати рутинні процеси: інструменти штучного інтелекту можуть «навчатися» на історичних даних біржі та формувати профілі «типової» поведінки клієнтів. Будь-яке нетипове відхилення, наприклад аномально високий обсяг торгів у парі з маловідомими монетами, одразу потрапляє в зону уваги аудитора [72]. Хоча платформи обробки великих даних вимагають складної IT-інфраструктури, вони дозволяють отримувати та аналізувати торгові журнали майже в режимі реального часу. Ця здатність стає життєво важливою, якщо стратегія аудиту передбачає щоденні перевірки або безперервну оцінку ризиків. Проте для ефективного функціонування таких систем також потрібна кваліфікована команда фахівців з аналітики даних і кібербезпеки.

Штучний інтелект (Machine Learning)

Застосування алгоритмів штучного інтелекту розширює можливості виявлення складних шахрайських схем. Алгоритми штучного інтелекту для криптоаудиту зазвичай варіюються від систем, заснованих на правилах (які позначають операції, що перевищують певний поріг), до просунутих алгоритмів машинного навчання, які оцінюють численні атрибути транзакцій, часові інтервали, репутацію користувачів, частоту торгів і співвідношення між депозитами та зняттям коштів. Методи машинного навчання, такі як дерева рішень, градієнтне посилення, нейронні мережі, здатні обробляти вхідні дані (транзакції, історичні ціни, поведінкові патерни користувачів) і встановлювати нетривіальні кореляції [67].

У контексті аудиту криптобіржі ШІ може автоматично класифікувати операції за рівнем ризику, прогнозувати короткострокову волатильність і навіть визначати ймовірність маніпулювання курсом на основі «фейкових» ордерів. При ручній вибірці ці маніпуляції можуть залишатися прихованими, якщо тільки випадкові вибірки не збігаються з підозрілими угодами. Однак інструмент штучного інтелекту може розпізнати підозрілі патерни у швидкій послідовності операцій, мінімальних змінах чистих активів або повторному використанні одних і тих самих адрес гаманців. Присвоюючи кожній транзакції або обліковому запису користувача оцінку ризику, аудиторська команда в першу чергу зосереджується на кластерах високого ризику, ефективно оптимізуючи свої обмежені ресурси. Усе це доповнює традиційні процедурні перевірки й надає аудитору додаткові докази щодо достовірності цифр у фінансовій звітності.

Головний виклик полягає у високій вартості впровадження таких рішень та необхідності «налаштування» алгоритмів під конкретний бізнес-процес, враховуючи регуляторні вимоги й особливості конкретної біржі.

Аналітичні процедури з використанням математичного моделювання

У рамках аудиту аналітичні процедури вже давно стали невід'ємною частиною його процесу. В даних процедурах, застосування інструментів моделювання, таких побудова авторегресійних, багатофакторних та кореляційних моделей може дати більш широке бачення на бізнес-процеси в криптобіржі. Серед найважливіших об'єктів аудиту криптобіржі є доходи, сформовані переважно з торгових комісій, які нараховуються за кожну операцію користувача з купівлі або продажу цифрових активів. З огляду на потенційно величезний обсяг таких операцій аудитори часто користуються аналітичними процедурами, що передбачають оцінку загальних тенденцій замість перевірки кожної окремої угоди.

Окрім візуальної кореляції, регресійні моделі пропонують кількісну основу для перевірки заявлених доходів. Вимірюючи, наскільки сильно обсяги біржі корелюють із зовнішніми змінними, (загальний обсяг торгів Bitcoin, ціна та капіталізація, показники добової волатильності) аудитори можуть виявити

підозрілі відхилення. Якщо побудована модель із високим коефіцієнтом детермінації (R^2) демонструє, що фактичні обсяги біржі відповідають «очікуваним» (з урахуванням таких макрофакторів), це можна розглядати як підтвердження прозорості доходів.

Хоча регресійні моделі можуть прискорити виявлення аномалій у великих масивах даних, вони не можуть охопити всі локальні зміни. Такі фактори, як цільовий маркетинг, рекламні збори або ажіотаж у певному регіоні, можуть спричинити закономірні сплески. Таким чином, ці моделі доповнюють, але не замінюють практичну перевірку на рівні транзакцій.

Безперервний моніторинг - перевірки в режимі реального часу

Традиційний аудит зазвичай перевіряє статичні дані наприкінці кварталу або року, але скрипти безперервного моніторингу виконують щоденні або щогодинні звірки, порівнюючи записи обміну з даними в ланцюжку. Скрипти безперервного моніторингу криптобіржі можуть значно скоротити лаг між реєстрацією транзакцій і виявленням невідповідностей. Замість того, щоб чекати на квартальні звіти, щоденні або навіть щогодинні перевірки можуть оперативно виявляти дефіцит на балансах користувачів або підозрілі торгові сплески.

Типовий фреймворк збирає щоденні журнали транзакцій, звіряє їх з зовнішніми даними і запускає сповіщення про розбіжності, що перевищують певні порогові значення. Надто жорсткі ліміти можуть надсилати аудиторам багато нерелевантних сповіщень, а надто м'які – не помічати поступових викривлень, доки вони не накопичаться в значних масштабах. Такий нагляд у реальному часі стримує накопичення невиправлених помилок або шахрайських операцій. Підтримка системи безперервного аудиту вимагає розширених API, зберігання великих обсягів даних і автоматизованих систем оповіщення для визначення порогових значень. Для здійснення щоденних перевірок узгодження з дослідниками блокчейну потрібні спеціалізовані навички, що поєднують знання в галузі IT, науки про дані та аудит.

Нижче наведено таблицю 3.3, в якій порівнюються традиційні методи аудиту криптовалютних бірж з альтернативними, які використовують сучасні

цифрові технології, що підтримуються блокчейн-експлорерами, великими даними, модулями штучного інтелекту та безперервним моніторингом.

Таблиця 3.3

Порівняння сутності традиційного та цифрового крипто-аудиту

Компонент Аудиту	Традиційна методика аудиту	Цифровий аудит криптовалют
Покриття	Вибіркова вибірка транзакцій	Повна перевірка сукупності за допомогою Big Data
Підтвердження активів	Банківські листи або заяви користувачів	Верифікація в реальному часі за допомогою аналізу блокчейну
Виявлення шахрайства	Ручні перевірки,	Виявлення аномалій на основі ШІ, оцінка ризиків
Терміни проведення аудиторських процедур	Періодичні (щоквартальні або щорічні)	Безперервний моніторинг для нагляду в режимі реального часу
Перевірка доходів	Вибіркові перерахунки торгових комісій	Автоматизована перевірка доходів по всьому набору даних
Узгодження з регуляторними нормами	Відокремлені або локалізовані стандарти	Потенціал для інтегрованого глобального підходу на основі даних
Дані / етичні міркування	Мінімальне використання персональних даних.	Потенціал для алгоритмічного упередження, широке використання даних

Джерело: сформовано автором на основі аналізу [127, 128, 129]

Як показано вище, сучасні цифрові технології розширюють сферу аудиту, уможлиблюючи перевірку в режимі реального часу та більш надійну перевірку на шахрайство, а також ставлять нові етичні та управлінські питання.

На рисунку 3.1 продемонстровано як аналіз блокчейну, аналітика великих даних, виявлення аномалій на основі штучного інтелекту та безперервний моніторинг можуть бути реалізовані та впроваджені під час аудиту криптовалютної біржі.

У цьому робочому процесі є певні особливості:

- дані про транзакції з біржі надходять у платформи великих даних;
- модулі штучного інтелекту аналізують закономірності і відзначають аномалії;
- при аналізі блокчейну підтверджуються баланси в ланцюжку;

- скрипти безперервного моніторингу автоматизують щоденні або щотижневі перевірки;
- аудитори отримують сповіщення і приймають остаточні рішення, поєднуючи технологічні результати з професійним скептицизмом.

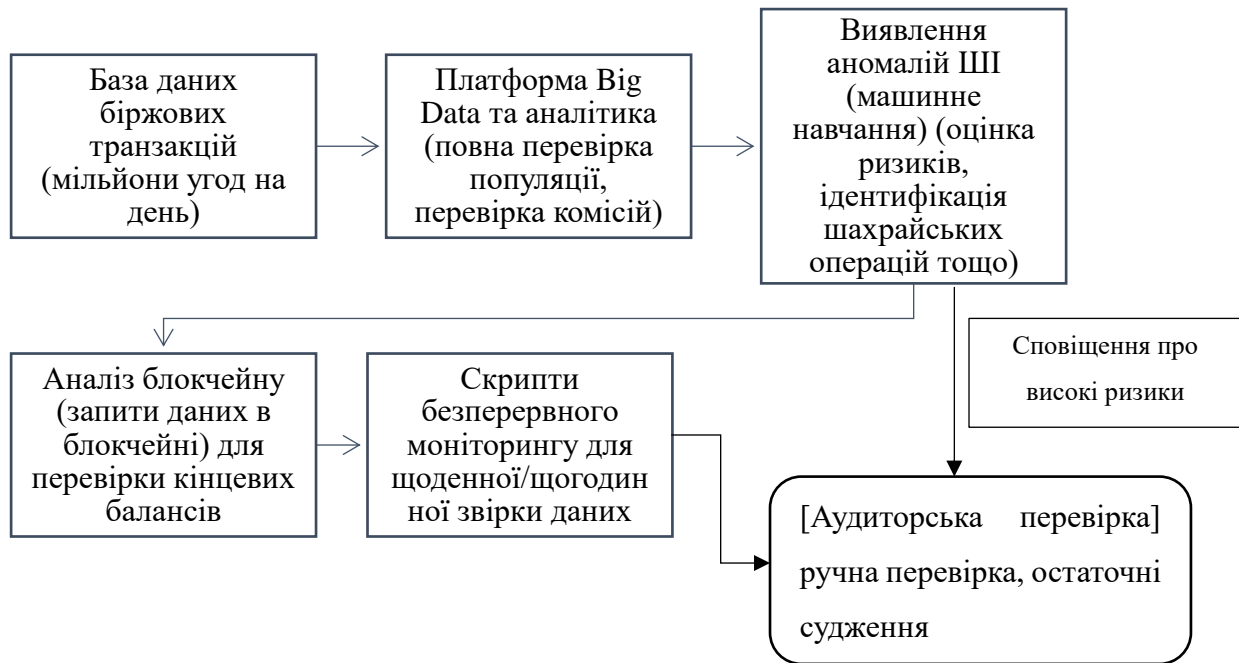


Рис. 3.1. Процес аудиту із застосуванням цифрових технологій

Джерело: сформовано автором на основі аналізу [122, 130]

При застосуванні сучасних цифрових технологій в рамках аудиту криптовалютної біржі можуть виникати додаткові виклики, які впливатимуть на сам процес:

Проблема конфіденційності. Аналітика великих даних, особливо в поєднанні зі штучним інтелектом, може ненавмисно отримати приватну інформацію про користувача за допомогою розпізнавання образів. Навіть анонімізовані дані можуть бути ідентифіковані за певних аналітичних умов, що суперечить законам про захист даних. Аудитори повинні орієнтуватися в цих складнощах, дотримуючись правил стосовно конфіденційності.

Алгоритмічне упередження. Якщо навчальні дані для виявлення аномалій не враховують глобальне розмаїття користувачів, певні географічні або демографічні групи можуть піддаватися непропорційно ретельній перевірці. На

регульованих ринках такі диспропорції можуть спричинити юридичні проблеми або громадську критику.

Неузгодженість нормативно-правової бази. Хоча безперервний моніторинг і аудит за допомогою штучного інтелекту здаються ефективними, деякі юрисдикції юридично не визнають їх як дійсні методи, наполягаючи на ручних підтвердженнях або офіційних заявах. Досягнення стандартизації вимагає подолання культурних і законодавчих відмінностей.

Професійна освіта. Диджитал аудит, а особливо в сфері криптовалют, вимагає міжфункціональної експертизи: знання криптографічних доказів, архітектури даних і машинного навчання. Створення навчальних програм сертифікації має важливе значення для широкого визнання.

Поєднання аналізу блокчейну, великих даних, штучного інтелекту та безперервного моніторингу дає низку переваг, а саме:

- покращене охоплення: Тестування всієї популяції зменшує залежність від випадкової вибірки, фіксуючи малопомітні, але повторювані транзакційні помилки;
- оперативне виявлення шахрайства: Автоматичні сповіщення виділяють підозрілі інтервали між депозитами та угодами, аномальні IP-адреси або пов'язані кластери рахунків задовго до того, як це було б зроблено вручну;
- своєчасні виправлення: Безперервний аудит пом'якшує необхідність перерахунків на кінець періоду, оскільки аномалії виявляються майже в режимі реального часу і можуть бути виправлені раніше;
- ринково-контекстний аналіз: Регресійні моделі та кореляційні діаграми пов'язують обсяги біржових торгів із зовнішніми економічними показниками, виявляючи дні або періоди, що відхиляються від типових моделей.

Тим не менш, успіх цих зусиль вимагає узгоджених баз даних, стабільної IT-інфраструктури та потужної мережі підтримки, що складається з кваліфікованих фахівців. Ефективність аудиту криптобірж значною мірою залежить від того, наскільки вдало аудиторська фірма поєднує різні технології – блокчейн-аналітику, обробку великих даних і алгоритми машинного навчання. У

ході підготовки до аудиту доцільно розробляти інтегровану цифрову платформу, яка забезпечить:

- автоматизоване завантаження логів та історії торгів з біржі;
- синхронізацію з блокчейном для підтвердження обраних транзакцій;
- постійний моніторинг ключових показників (курс BTC, ринкова капіталізація, волатильність) із відкритих джерел;
- можливість швидкого застосування регресійних або кореляційних моделей для оцінки «очікуваного» обсягу та порівняння з реальним.

Чим більше процесів буде автоматизовано та перенесено в хмарні середовища, тим оперативніше аудитор зможе реагувати на виявлені аномалії.

Висновки до розділу 3

1. Аудит криптовалютної біржі функціонує в умовах значно вищого рівня невизначеності, ніж аудит традиційних фінансових інституцій. Це зумовлено децентралізованим характером активів, мінливістю ринкових умов, складністю у визначенні справедливої вартості та відсутністю централізованого регулятора. Ризики в аудиті криптобірж не обмежуються класичними інформаційними та обліковими спотвореннями, а включають технічні, регуляторні, системні й кіберзагрози, які потребують мультидисциплінарного підходу до їх ідентифікації.

2. Планування аудиту фінансової звітності криптобіржі потребує переосмислення традиційної логіки розподілу процедур. Урахування цифрової природи активів, часткового зберігання коштів поза балансом, багатовалютного середовища та відсутності фізичних документів зумовлює потребу в попередньому аналізі структур блокчейну, облікових підсистем та логіки генерації звітних форм. Визначальним етапом є оцінка зон найвищого ризику спотворення даних — зокрема у доходах від комісій, стейкінгу, лістингу та інших операційних надходженнях.

3. Внутрішній контроль на криптовалютній біржі набуває інституційної та програмної форми, що змінює його роль з формальної перевірки на елемент цифрової безпеки. Основними напрямками контролю виступають: управління доступом до гаманців, налаштування прав транзакцій, верифікація криптографічних ключів, журналювання змін у системах та резервне копіювання. Аудитор має враховувати взаємозв'язки між контрольними точками в технічному середовищі та бізнес-логікою обліку, що ускладнює застосування традиційної COSO-моделі у чистому вигляді.

4. Встановлено, що типологія внутрішніх контролів на криптобіржі має охоплювати не лише операційні та бухгалтерські функції, а й аспекти протидії шахрайству, комплаєнсу та управління зовнішніми загрозами. Важливе місце посідають протоколи верифікації користувачів (KYC), автоматичні тригери ризикових транзакцій, алгоритмічні фільтри шахрайських шаблонів, а також регулярне оновлення сигнатур аномальної активності. Це вимагає від аудитора додаткової технічної експертизи у сфері IT-контролю та кіберзахисту.

5. Класичні аудиторські процедури зазнають суттєвої трансформації в умовах цифрових активів. Такі процедури, як підтвердження залишків, інвентаризація, аналітичні тести, оцінка достовірності первинних документів — набувають нових форм: перевірки хешів транзакцій, декодування публічних реєстрів, тестування смартконтрактів, а також лог-аналізу дій користувачів. Замість фізичного документа аудитору часто доводиться працювати з цифровими слідами, що вимагає переосмислення ролі доказу.

6. Уточнено систематику аудиторських процедур при перевірці криптобірж: а) процедур ризикоорієнтованого планування; б) процедур перевірки власності на активи; в) процедур перевірки джерел надходжень; г) процедур перевірки справедливої вартості активів, з використанням даних з відкритих біржових джерел. Значна увага приділяється оцінці відповідності логіки транзакцій протоколам користування платформою, що дозволяє відстежити нетипові шаблони поведінки.

7. Застосування цифрових інструментів в аудиті — зокрема аналітики блокчейну, систем розпізнавання аномалій, автоматизованих лог-аналізаторів — дозволяє розширити охоплення аудиту, одночасно зменшивши ручну перевірку. Інструменти машинного навчання сприяють побудові профілів звичайної біржової поведінки, на тлі яких виявляються відхилення. Це змінює підхід до аудиту з виявлення після події на моніторинг в режимі реального часу.

8. Важливою сферою аудиторського супроводу є перевірка дотримання вимог AML/KYC, що в умовах криптовалютних платформ реалізується за допомогою вбудованих алгоритмів верифікації. Встановлено, що ефективність фінансового моніторингу значною мірою залежить від автоматизації процедур ідентифікації клієнтів, застосування механізмів ризик-скорингу та побудови транзакційних профілів користувачів. Розкриття джерел активів на основі відкритих реєстрів і кластеризації адрес дозволяє аудитору формувати обґрунтовану думку щодо доброчесності клієнтської бази.

9. Аудиторський супровід у цифровому середовищі поступово трансформується у безперервний процес, інтегрований у бізнес-логіку криптобіржі. Ідея «continuous audit» передбачає побудову систем онлайн-моніторингу, який дозволяє у режимі реального часу відстежувати ключові фінансові, операційні та інформаційні індикатори. Це посилює довіру користувачів до біржі та знижує ймовірність системних збоїв завдяки швидкій реакції на нетипову активність.

10. Загалом, результати дослідження свідчать про те, що аудит фінансової звітності криптовалютних бірж потребує переосмислення всіх ключових елементів — від оцінки ризиків до процедур збору доказів. У цифровому середовищі актуалізується концепція «аудитора як аналітика системи», здатного не лише перевірити звітність, а й оцінити поведінкові, інфраструктурні та інформаційні ризики. Це формує нову парадигму аудиту — інтегровану, цифрово-орієнтовану та превентивну за своїм змістом.

Основні результати розділу опубліковано в наукових працях автора: [273, 275, 278, 281, 282].

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та практичну реалізацію важливого наукового завдання, яке полягає у формуванні цілісної науково-методичної бази аналізу та аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж в умовах цифрової економіки. З урахуванням сучасних викликів диджиталізації сформовано нові концептуальні підходи до розкриття фінансової інформації цифрових платформ, проведено систематизацію знань щодо природи криптоактивів, розроблено аналітичні моделі оцінювання ризиків і фінансової стійкості криптовалютних бірж, а також сформульовано авторські пропозиції щодо методики аудиту їх звітності з урахуванням специфіки цифрових операцій. За результатами дослідження сформульовано наступні висновки:

1. У результаті наукових пошуків обґрунтовано, що криптовалюти, як новий клас цифрових активів, сформували окрему галузь фінансової інфраструктури, яка функціонує за децентралізованими принципами. Криптовалютні біржі, як її основні інститути, виконують функції платформи для обміну, зберігання, верифікації операцій та забезпечення ліквідності. Визначено їхні ключові характеристики, серед яких: безперервна торгівля, технологія блокчейн, застосування смартконтрактів, використання цифрових ідентифікаторів користувачів, інтеграція з фінансовими сервісами та глобальний характер ринку. Це створює передумови для переосмислення облікових та аналітичних механізмів взаємодії з такими суб'єктами.

2. Проведено глибокий аналіз трактування криптовалют в контексті Міжнародних стандартів фінансової звітності. Показано, що в умовах відсутності єдиного облікового підходу криптоактиви розглядаються через призму різних об'єктів обліку — нематеріальні активи (МСБО 38), запаси (МСБО 2), фінансові інструменти (МСФЗ 9) або навіть грошові еквіваленти в окремих випадках. Автором аргументовано підхід, відповідно до якого цільове використання активу (торговельне, інвестиційне, сервісне) має бути основним критерієм його ідентифікації у фінансовій звітності. Обґрунтовано важливість деталізації приміток до звітності у частині облікової політики щодо криптовалют.

3. Визначено специфіку формування доходів криптовалютних бірж. Запропоновано деталізовану класифікацію джерел доходів на операційні (торговельні комісії, листинг нових токенів, стейкінг-комісії), фінансові (прибуток від курсових різниць, кредитні продукти) та змішані (програми лояльності, NFT-платформи). Розкрито механізми калькуляції комісій та залежності їх обсягів від обсягу торгів, структури користувачів, волатильності ринку та глибини лістингу. Доведено, що традиційні підходи до визнання доходів потребують розширення для врахування змінної структури цифрових потоків.

4. Узагальнено особливості фінансової звітності криптовалютних бірж. На основі міжнародного досвіду (Coinbase, Binance, Kraken) автором сформовано уніфіковану структуру звітності криптобіржі, яка включає: звіт про фінансовий стан з окремим відображенням цифрових активів, звіт про фінансові результати з розкриттям усіх типів доходів і витрат, звіт про рух грошових коштів з акцентом на цифрові гаманці, та розширені примітки з облікової політики, заходів з безпеки, структури резервування, регуляторних обмежень. Запропоновано введення обов'язкової секції про криптографічне забезпечення резервів у складі пояснень до активів.

5. Сформовано систему показників для аналізу фінансової стійкості криптобірж, яка адаптує класичні коефіцієнти до умов цифрового ринку. До таких показників віднесено коефіцієнт покриття резервів, індекс волатильності біржового портфеля, співвідношення гарячих і холодних гаманців, показник операційної маржі від комісійних доходів, а також інтегральний індекс репутаційної стабільності, сформований на основі клієнтських оцінок, відгуків та on-chain activity. Обґрунтовано практичну доцільність такої аналітики для внутрішнього моніторингу ризиків.

6. Проведено моделювання потенційної динаміки фінансових показників криптобірж із застосуванням інструментарію сценарного прогнозування та регресійного аналізу. Встановлено значну залежність обсягу доходів біржі від середньої добової волатильності криптоактивів, кількості активних користувачів, змін ринкової капіталізації та тиску з боку регуляторів.

Автором запропоновано stress-тестову модель, що дозволяє оцінити рівень витривалості біржі до таких змін, як: різка девальвація біткоїна, масовий вихід клієнтів, або відключення певних протоколів через регуляторні заборони.

7. Розкрито нові методичні підходи до планування аудиту криптовалютних бірж. Встановлено, що класичні аудиторські процедури (перевірка документів, зовнішнє підтвердження, аналітичні процедури) мають бути доповнені цифровими інструментами: перевіркою публічних адрес у блокчейні, верифікацією логів API-з'єднань, аудитом смартконтрактів та підтвердженням балансових залишків через blockchain explorer. Запропоновано типову програму перевірки існування криптовалютних активів із застосуванням процедур криптографічної автентифікації.

8. Запропоновано комплексну модель оцінки аудиторських ризиків у діяльності криптобірж, яка враховує унікальні цифрові чинники. До основних видів ризиків віднесено: ризики активів (втрата доступу до гаманців, обвал курсу), ризики доходів (викривлення комісій, фіктивна активність), комплаєнс-ризики (невідповідність KYC/AML політикам), операційні ризики (відмова API, помилки у смартконтрактах), та технологічні ризики (неконтрольоване оновлення протоколів). Сформовано матрицю ризику з рекомендаціями щодо аудиторської реакції на кожен клас загроз.

9. Розроблено структуровану модель планування аудиту фінансової звітності криптобірж, яка враховує особливості цифрового середовища, децентралізовану природу активів та відсутність універсальних облікових підходів. Обґрунтовано необхідність деталізації етапу прийняття аудиторських рішень на основі аналізу технічної архітектури біржі (API-зв'язки, хмарне середовище, блокчейн-протокол), оцінки рівня автоматизації бухгалтерського обліку, а також структури контролю над ключами доступу до активів. Запропоновано уніфіковану анкету аудиторської перевірки, що включає 40+ контрольних питань щодо безпеки, повноти обліку, верифікації активів і процедур резервування.

10. Удосконалено систему внутрішнього контролю криптовалютної біржі як об'єкта аудиту. Показано, що ефективність контролю значною мірою залежить від технічної реалізації: мультипідписів (multi-sig), обмеження прав доступу до гаманців, журналів змін, алгоритмів резервного копіювання та систем моніторингу інцидентів. Визначено оптимальну структуру цифрового контролю, яка передбачає комбінацію автоматизованих тригерів, логічного аудиту смартконтрактів, регулярної верифікації API-журналів, контролю за адресами-контрагентами (white- та blacklist), а також вбудовану систему комплаєнсу з FATF-рекомендаціями.

11. Запропоновано низку цифрових процедур аудиту, які є ключовими в контексті криптовалютного середовища: підтвердження наявності резервів за допомогою транзакцій з контрольних гаманців; сканування блокчейну для верифікації історії транзакцій; лог-аналіз взаємодії з API; перевірка алгоритмів калькуляції комісій; перевірка цілісності смартконтрактів через платформу GitHub/IDE; формалізація процедури перевірки Proof-of-Reserves. Доведено, що ефективне поєднання традиційного аудиту з digital forensics дозволяє досягти високого рівня надійності аудиторського висновку.

12. Висвітлено потенціал застосування штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання у процесах аудит-тестування криптовалютних бірж. Обґрунтовано можливості класифікації транзакцій, виявлення аномалій, виявлення нетипових патернів, прогнозування шахрайських активностей, моделювання ризиків тощо. Продемонстровано перспективу інтеграції інструментів на зразок blockchain analytics API, anomaly detection engines, script-based smart contract scanning до процесів попередньої оцінки ризиків.

13. Практичну ефективність результатів дисертації підтверджено впровадженням частини розроблених рішень у діяльність українських аудиторських компаній, а також апробацією в рамках освітніх програм спеціальності «Облік і оподаткування» в КНЕУ ім. Вадима Гетьмана. Методики, побудовані у роботі, мають потенціал бути адаптованими до міжнародних

стандартів (FASB, SEC, MiCA), що дозволяє використовувати їх в ширшому географічному та регуляторному контексті.

14. Запропоновано концепцію створення галузевого стандарту обліку та аудиту криптовалютних бірж, яка базується на інтеграції міжнародного досвіду, адаптації МСФЗ до цифрового середовища та впровадженні стандартів аудиту резервів. Такий стандарт має враховувати унікальну природу цифрових активів, потребу у прозорості звітності, контроль за дотриманням політик безпеки та відповідність криптобірж вимогам фінансового моніторингу.

15. У перспективі подальші дослідження можуть бути спрямовані на побудову повноцінної екосистеми цифрового аудиту — з елементами автоматизації підтвердження даних, відкритими смартконтрактами для аудиторського підтвердження активів, розробкою блокчейн-протоколів для міжаудиторської взаємодії, цифровою сертифікацією криптобірж та створенням цифрової платформи незалежної звітності про резерви (Proof-of-Audit Infrastructure).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Satoshi Nakamoto. URL: https://www.poritz.net/jonathan/past_classes/winter16/CCatRU/BitcoinOriginalPaper.pdf (дата звернення: 08.11.2023)
2. Jansen, E. The Cypherpunk Movement and the Creation of Cryptocurrency. 2018. URL: <https://www.finivi.com/cypherpunk-and-the-creation-of-cryptocurrency/> (дата звернення: 14.01.2023)
3. From Alan Turing to cyberpunk: the history of blockchain. URL: <https://www.bbva.com/en/innovation/alan-turing-cyberpunk-history-blockchain> (дата звернення: 02.10.2024)
4. Jonathan, C., & Thorsten, K. V. (2017). The Economics of Cryptocurrencies-Bitcoin and Beyond. JEL Classification E, 4, E5. URL: https://www.chapman.edu/research/institutes-and-centers/economic-science-institute/_files/ifree-papers-and-photos/koeppel-april2017.pdf (дата звернення: 18.10.2023)
5. Georgiana Iulia Lazea. Comparative analysis of cryptocurrencies versus fiat money. The Annals of the University of Oradea, Economic Sciences. 2023. URL: [http://doi.org/10.47535/1991AUOES32\(2\)010](http://doi.org/10.47535/1991AUOES32(2)010) (дата звернення: 24.01.2024)
6. Dumchikov M., Reznik O., Bondarenko O. Peculiarities of countering legalisation of criminal income with the help of virtual assets: legislative regulation and practical implementation. Journal of Money Laundering Control. 2023. Vol. 26. P. 50-59. URL: <https://doi.org/10.1108/JMLC-12-2021-0135> (дата звернення: 10.07.2024)
7. Castrovilli, M. Crypto mass adoption is coming, but how fast? 2023. URL: <https://cointelegraph.com/news/crypto-mass-adoption-is-coming-but-how-fast> (дата звернення: 15.02.2023)
8. Sterling, A. Bitcoin Vs Ethereum Adoption: Analyzing Cryptocurrency Growth Trends. 2023. URL: <https://www.doubloin.com/learn/bitcoin-vs-ethereum-adoption> (дата звернення: 07.10.2024)

9. Chainalysis. The 2024 Global Adoption Index. URL: <https://www.chainalysis.com/blog/2024-global-crypto-adoption-index/> (дата звернення: 15.08.2024)

10. Yermak, S., & Satanievska, M. Cryptocurrency market: problems and development prospects in Ukraine. In III International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence. (ISC-SAI 2020) (pp. 248-256). URL: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200318.031> (дата звернення: 05.09.2024)

11. Hudima, T., Trehub O., Камишанський В. International digital trade & digital economy agreements: Challenges and prospects for Ukraine. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice. 2023. Vol. 5. № 52. P. 449-460. URL: <http://dx.doi.org/10.55643/fcaptp.5.52.2023.4139> (дата звернення: 25.02.2023)

12. Chainalysis. The 2024 Geography of Crypto Report URL: <https://go.chainalysis.com/2024-geography-of-cryptocurrency-report.html> (дата звернення: 13.01.2024)

13. Cong, L. & He, Z. Blockchain Disruption and Smart Contracts. The Review of Financial Studies, 32(5), 1754-1797. 2019 URL: <https://academic.oup.com/rfs/article-abstract/32/5/1754/5427778?redirectedFrom=fulltext> (дата звернення: 01.06.2024)

14. Cutting-Edge DeFi Trends to Follow in 2024. URL: <https://appinventiv.com/blog/defi-trends/> (дата звернення: 21.05.2024)

15. Cryptocurrency vs. Traditional Currency: The Financial Face-Off. URL: <https://www.travala.com/blog/living-with-crypto/crypto-payments/cryptocurrency-vs-traditional-currency-the-financial-face-off/> (дата звернення: 14.10.2024)

16. The differences between crypto and cash. URL: <https://www.fidelity.com/learning-center/trading-investing/crypto/crypto-vs-cash> (дата звернення: 07.11.2024)

17. Ke Wu. Classification of cryptocurrency coins and tokens by the dynamics of their market capitalizations. R Soc Open Sci. 2018. URL: <http://doi.org/10.1098/rsos.180381> (дата звернення: 16.02.2024)

18. The crypto ecosystem: key elements and risks. 2023. URL: <https://www.bis.org/publ/othp72.pdf> (дата звернення: 11.07.2023)
19. What are governance tokens and how do they work? 2023. URL: <https://www.moonpay.com/learn/defi/what-are-governance-tokens> (дата звернення: 02.04.2024)
20. IFRS. Holdings of Cryptocurrencies. 2021. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/meetings/2019/june/ifric/ap12-holdings-of-cryptocurrencies.pdf> (дата звернення: 28.05.2024)
21. FASB. FASB Issues Standard to Improve the Accounting for and Disclosure of Certain Crypto Assets. 2023. URL: <https://www.fasb.org/news-and-meetings/in-the-news/fasb-issues-standard-to-improve-the-accounting-for-and-disclosure-of-certain-crypto-assets-397718> (дата звернення: 17.02.2023)
22. Закон України "Про віртуальні активи". від 17.02.2022 № 2074-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text> (дата звернення: 26.04.2023)
23. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 38: Нематеріальні активи URL: https://mof.gov.ua/storage/files/IAS-38_ukr_2016.pdf (дата звернення: 16.11.2024)
24. Yatsyk, T. (2018). Methodology of financial accounting of cryptocurrencies according to the IFRS. *European Journal of Economics and Management*, 4(6), 53-60. URL: https://eujem.cz/wp-content/uploads/2018/eujem_2018_4_6/09.pdf (дата звернення: 10.12.2024)
25. EY. Applying IFRS Accounting by holders of crypto assets. URL: <https://www.ey.com/content/dam/ey-unified-site/ey-com/en-gl/technical/financial-services/documents/ey-apply-ifrs-crypto-assets-update-october2021.pdf> (дата звернення: 14.06.2023)
26. Muravskiy V., Pochynok, N., Reveha, O., & Chengyu, L. Accounting and control of foreign economic electronic transactions using cryptocurrencies. *Herald of Economics*, no. 4, Jan. 2023, pp. 44-60. URL: <https://doi.org/10.35774/visnyk2022.04.044> (дата звернення: 16.09.2024)

27. PwC. Crypto assets guide. 2023. URL: https://viewpoint.pwc.com/dt/us/en/pwc/accounting_guides/crypto-assets-guide/assets/pwccryptoassetsguide1223.pdf (дата звернення: 09.02.2024)
28. KPMG. Crypto intangible assets. 2024 URL: <https://kpmg.com/kpmg-us/content/dam/kpmg/frv/pdf/2025/issues-in-depth-crypto-intangible-asset-non-ic.pdf> (дата звернення: 19.07.2024)
29. ACCA. Accounting for cryptocurrencies. URL: <https://www.accaglobal.com/gb/en/student/exam-support-resources/professional-exams-study-resources/strategic-business-reporting/technical-articles/cryptocurrencies.html> (дата звернення: 06.02.2024)
30. Klopper N., Brink S. M. Determining the appropriate accounting treatment of cryptocurrencies based on accounting theory. *Journal of Risk and Financial Management*. 2023. Vol. 16. 379. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm16090379> (дата звернення: 10.01.2024)
31. Cryptocurrency Exchange Architecture: How Does it Build? URL: <https://www.elluminatiinc.com/cryptocurrency-exchange-architecture/> (дата звернення: 28.08.2024)
32. Cryptocurrency market Overview. URL: <https://coinmarketcap.com/charts> (дата звернення: 02.01.2024)
33. Understanding the Role of Order Matching Engine in a Centralized Crypto Exchange. URL: <https://www.antiersolutions.com/understanding-the-role-of-order-matching-engine-in-a-centralized-crypto-exchange/> (дата звернення: 11.04.2024)
34. Said Nawaz. Cryptocurrency Exchanges: Structure and Risks. URL: https://www.etd.ceu.edu/2018/nawaz_said.pdf (дата звернення: 18.12.2023)
35. Guide to Cryptocurrency Security. URL: <https://www.arkoselabs.com/explained/guide-to-cryptocurrency-security/> (дата звернення: 05.08.2024)
36. Bains P., Ismail A., Melo F., Sugimoto N. Regulating the crypto ecosystem: The case of unbacked crypto assets. International Monetary Fund, 2022.

URL: <https://books.google.com.pk/books?id=0vuSEAAAQBAJ> (дата звернення: 04.11.2023)

37. PwC Global Crypto Regulation Report 2023. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/new-ventures/cryptocurrency-assets/pwc-global-crypto-regulation-report-2023.pdf> (дата звернення: 13.09.2024)

38. Qing Chan. An Inside Look into Cryptocurrency Exchanges. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3759062 (дата звернення: 28.03.2023)

39. Said Nawaz. Cryptocurrency Exchanges: Structure and Risks. URL: https://www.etd.ceu.edu/2018/nawaz_said.pdf (дата звернення: 30.06.2023)

40. Ren Yatsunami. Legislative Development on Crypto-Assets in Japan: Revisions to the Payment Services Act. 2020. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-5819-1_9 (дата звернення: 29.02.2024)

41. European Commission. Regulation on Markets in Crypto-assets (MiCA). URL: <https://docsend.com/view/8vn92f739yqj73u4> (дата звернення: 15.09.2024)

42. Bains P., Ismail A., Melo F., Sugimoto N. Regulating the crypto ecosystem: The case of unbacked crypto assets. International Monetary Fund, 2022. URL: <https://books.google.com.pk/books?id=0vuSEAAAQBAJ> (дата звернення: 27.09.2023)

43. Cryptocurrency regulation tracker. URL: <https://www.atlanticcouncil.org/programs/geoeconomics-center/cryptoregulationtracker/> (дата звернення: 14.01.2024)

44. Cryptocurrency Exchange Development: A Blueprint for Success. 2023. URL: <https://alphapoint.com/blog/cryptocurrency-exchange-development/> (дата звернення: 08.08.2024)

45. Coinbase Annual Report 2022. URL: <https://d18rn0p25nwr6d.cloudfront.net/CIK-0001679788/86fe25e0-342b-40fa-aacc-ea04faf322cb.pdf> (дата звернення: 15.03.2023)

46. Qing Chan. An Inside Look into Cryptocurrency Exchanges. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3759062 (дата звернення: 16.07.2023)
47. Accounting for the Purchase, Sale and Receipt of Cryptocurrencies. URL: <https://www.bdo.com/getmedia/f4154f95-aaf5-4650-bab1-29ad05b79042/ASSR-Accounting-for-the-Purchase-Sale-and-Receipt-of-Cryptocurrencies.pdf?ext=.pdf> (дата звернення: 28.05.2023)
48. Solowey, J., & Schulp, J. J. Regulatory clarity for crypto marketplaces part II: Centralized exchanges. 203. URL: <https://www.cato.org/briefing-paper/regulatory-clarity-crypto-marketplaces-part-ii-centralized-exchanges> (дата звернення: 29.09.2023)
49. U.S. Securities and Exchange Commission. Framework for "Investment Contract" Analysis of Digital Assets. URL: <https://www.sec.gov/about/divisions-offices/division-corporation-finance/framework-investment-contract-analysis-digital-assets> (дата звернення: 19.10.2023)
50. Motsi-Omoijiade, I. D. (2018). Financial intermediation in cryptocurrency markets-regulation, gaps and bridges. In Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 1 (pp. 207-223). URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/cryptocurrency-markets> (дата звернення: 22.05.2024)
51. Monetary Authority of Singapore. Guidelines on Provision of Digital Payment Token Services. URL: <https://www.mas.gov.sg/regulation/guidelines/ps-g02-guidelines-on-provision-of-digital-payment-token-services-to-the-public> (дата звернення: 12.01.2024)
52. Міжнародний стандарт фінансової звітності 15. Дохід від договорів з клієнтами. URL: https://mof.gov.ua/storage/files/IFRS-15_ukr-compressed.pdf (дата звернення: 02.11.2024)
53. Міжнародний стандарт фінансової звітності 9. Фінансові інструменти. URL: https://mof.gov.ua/storage/files/IFRS_9_Ukrainian-compressed.pdf (дата звернення: 21.02.2023)

54. IFRS Foundation. IFRS 13 Fair Value Measurement. URL: <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ifrs-13-fair-value-measurement/> (дата звернення: 05.01.2024)
55. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 7. Звіт про рух грошових коштів. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MU17030> (дата звернення: 15.08.2023)
56. Eseoghene Kokogho. Blockchain technology and real-time auditing: Transforming financial transparency and fraud detection in the Fintech industry. 2025. URL: <http://doi.org/10.51594/gjabr.v3i2.88> (дата звернення: 16.02.2025)
57. Andros S., Akimova L., Butkevich O. Innovations in management of banks deposit portfolio: structure of customer deposit. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/78423> (дата звернення: 06.01.2024)
58. Bitstamp Annual report and Financial Statement. URL: <https://find-and-update.company-information.service.gov.uk/company/08157033/filing-history> (дата звернення: 20.03.2024)
59. Kamakshi Mehta. Cryptocurrency: A Critical Analysis of Embedded Big Data Analytics. 2022. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4025347 (дата звернення: 12.03.2024)
60. BC M., BS S. Analysis of cryptocurrency, bitcoin and the future. East Asian Journal of Multidisciplinary Research. 2022. Vol. 1. P. 1293-1302. URL: <https://doi.org/10.55927/eajmr.v1i7.803> (дата звернення: 15.04.2023)
61. Sekar Mayangsari, Accounting analysis for crypto-assets based on IFRS. URL: <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jmat/article/download/9637/9479/55918> (дата звернення: 07.08.2024)
62. Alsalmi N., Ullah S., Rafique M. Accounting for digital currencies. Research in International Business and Finance. 2023. Vol. 64. P. 101897. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.101897> (дата звернення: 29.03.2023)

63. Beigman E., Brennan G., Hsieh S. F., Sannella A. J. Dynamic principal market determination: Fair value measurement of cryptocurrencies. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*. 2023. Vol. 38. P. 731-748. URL: <https://doi.org/10.1177/0148558X211004134> (дата звернення: 18.01.2023)
64. Namyoung Lee, Joint Impact of Market Volatility and Cryptocurrency Holdings on Corporate Liquidity: A Comparative Analysis of Cryptocurrency Exchanges and Other Firms. *J. Risk Financial Manag.* 2024. 17(9), 406. URL: <https://www.mdpi.com/1911-8074/17/9/406> (дата звернення: 26.08.2024)
65. Moore, T. & Christin, N. Beware the Middleman: Empirical Analysis of Bitcoin-Exchange Risk. URL: <https://fc13.ifca.ai/proc/1-2.pdf> (дата звернення: 26.01.2023)
66. Iman Supriadi. The audit revolution: Integrating artificial intelligence in detecting accounting fraud. 2024. URL: <http://dx.doi.org/10.24123/jati.v17i1.6279> (дата звернення: 21.09.2024)
67. Zeinab Shahbazi. Analysis of the Security and Reliability of Cryptocurrency Systems Using Knowledge Discovery and Machine Learning Methods. 2022. URL: <http://doi.org/10.3390/s22239083> (дата звернення: 03.11.2024)
68. Hiroki Kuzuno. Blockchain explorer: An analytical process and investigation environment for Bitcoin. URL: <http://dx.doi.org/10.1109/ECRIME.2017.7945049> (дата звернення: 19.09.2023)
69. An Introduction to Decentralized Exchanges, Centralized Exchanges and Wallets. URL: <https://indexcoop.com/blog/an-introduction-to-decentralized-exchanges-centralized-exchanges-and-wallets> (дата звернення: 13.09.2024)
70. CryptoCompare. Exchange Benchmark. URL: <https://data.coindesk.com/reports> (дата звернення: 19.08.2024)
71. Chainalysis. Cryptocurrency Exchange Compliance: A Guide to Security and Compliance for Crypto Businesses. URL: <https://www.chainalysis.com/blog/cryptocurrency-exchange-compliance-a-guide-to-security-and-compliance-for-crypto-businesses/> (дата звернення: 18.04.2024)

72. Auditing crypto-assets: The challenges dealing with third-party providers. URL: <https://www.cpacanada.ca/en/news/accounting/audit/2021-05-12-auditing-crypto-assets> (дата звернення: 09.01.2024)
73. Top Crypto Exchanges Ranked. URL: <https://www.coingecko.com/uk/exchanges> (дата звернення: 02.10.2024)
74. CryptoCompare. Exchange Review. URL: <https://data.coindesk.com/reports/exchange-review-march> (дата звернення: 17.02.2023)
75. Coinmarketcap BTC. URL: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/> (дата звернення: 27.12.2024)
76. International Standard on Auditing 520 "Analytical procedures". URL: <https://ifacweb.blob.core.windows.net/publicfiles/2024-08/IAASB-2023-2024-Handbook-Volume-1.pdf> (дата звернення: 28.01.2024)
77. Chainalysis. Crypto Crime Report: Trends and Compliance Solutions. 2023. URL: <https://go.chainalysis.com/2023-Crypto-Crime-Report.html> (дата звернення: 25.06.2024)
78. Pietro Saggese. Assessing the Solvency of Virtual Asset Service Providers: Are Current Standards Sufficient? 2024. URL: <https://doi.org/10.1080/00036846.2024.2396640> (дата звернення: 26.07.2023)
79. Fantazzini, D. Crypto Exchanges and Credit Risk: Modeling and Forecasting the Probability of Closure. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), 516. 2021. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm14110516> (дата звернення: 03.11.2024)
80. Sapkota, N. The Crypto Collapse Chronicles: Decoding Cryptocurrency Exchange Defaults. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2024.102093> (дата звернення: 21.09.2024)
81. Mazars. Mazars' PoR (Proof of Reserves) Updates for Crypto Exchanges. 2022. URL: <https://www.mazars.com> (дата звернення: 14.10.2024)

82. BIS. Annual Economic Report. 2021. URL: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e.htm> (дата звернення: 04.02.2024)
83. Davison, C., Akhavan, P. Jan. Evaluation of Sustainable Digital Currency Exchange Platforms Using Analytic Models. *Sustainability* 2022, 14, 5822. URL: <https://doi.org/10.3390/su14105822> (дата звернення: 26.07.2023)
84. PwC. 4th Annual Global Crypto Hedge Fund Report. 2022. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/financial-services/pdf/pwc-global-crypto-hedge-fund-report-2022.pdf> (дата звернення: 10.08.2024)
85. Coinbase Global Inc. Q4 Shareholder Letter. 2022. URL: https://s27.q4cdn.com/397450999/files/doc_financials/2022/q4/Shareholder-Letter-Q4-2022.pdf (дата звернення: 10.07.2024)
86. Financial Action Task Force (FATF). Updated Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and VASPs. 2021. URL: <https://www.fatf-gafi.org/content/dam/fatf-gafi/guidance/Updated-Guidance-VA-VASP.pdf.coredownload.inline.pdf> (дата звернення: 01.05.2024)
87. IMF. Global Financial Stability Report. 2022. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR> (дата звернення: 14.08.2024)
88. Hacker, P. Thomale, C. Crypto Custody and Regulation. *European Business Organization Law Review*, 23(4), 713-752. (2022). URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3075820> (дата звернення: 01.10.2024)
89. Deloitte. Emerging trends in digital assets manipulation and surveillance. 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/Advisory/us-emerging-trends-in-digital-assets-manipulation-and-surveillance.pdf> (дата звернення: 14.06.2024)
90. Deloitte. Global Blockchain Survey. 2021. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US144337_Blockchain-survey/DI_Blockchain-survey.pdf (дата звернення: 16.08.2023)

91. BIS. Prudential treatment of cryptoasset exposures. Basel Committee on Banking Supervision, 2022. URL: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d533.htm> (дата звернення: 27.10.2024)
92. Vidal-Tomas, D. FTX's Downfall and Binance's Consolidation: The Fragility of Centralized Digital Finance. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2023.129044> (дата звернення: 26.11.2024)
93. B?hme R., Christin N., Edelman B. Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. Journal of Economic Perspectives, 29(2), 2015, pp. 213-238. URL: <http://doi.org/10.1257/jep.29.2.213> (дата звернення: 29.08.2023)
94. Zhuoming Gu. On-chain analysis-based detection of abnormal transaction amount on cryptocurrency exchanges. 2022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127799> (дата звернення: 15.08.2024)
95. U.S. Securities and Exchange Commission. Coinbase Global, Inc. Form 10-K/10-Q Filings. URL: <https://www.sec.gov/edgar/browse/?CIK=0001679788> (дата звернення: 06.11.2023)
96. CoinMarketCap. Daily Exchange Data and Volume Indicators. URL: <https://coinmarketcap.com/exchanges> (дата звернення: 25.08.2024)
97. Polizu, C., Oliveros-Rosen, E., de la Mata, M., Kanaster, T., Gupta, S., Guadagnuolo, L., & Birry, A. (2023). Are crypto markets correlated with macroeconomic factors?. S&P Global. URL: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/featured/special-editorial/are-crypto-markets-correlated-with-macroeconomic-factors> (дата звернення: 04.04.2024)
98. Міжнародний стардат аудиту 315 (МСА 315): Ідентифікація та оцінювання ризиків суттєвого викривлення. URL: <https://ifacweb.blob.core.windows.net/publicfiles/2024-03/%288%29%20IAASB-ISA-315-first-time-implementation-guidance%20%D0%A3%D0%9A%D0%A0%20fin.pdf> (дата звернення: 09.11.2024)
99. International Standard on Auditing 330 (ISA 330): The auditor's procedures inresponse to assessed risks. URL:

<https://www.icjce.es/images/pdfs/tecnica2/normativainternacional/isa330.pdf> (дата звернення: 21.01.2023)

100. Scalia, A. Crypto Audit Insider: The definitive guide to financial reporting and audit readiness. 2023. URL: <https://blog.cryptio.co/definitive-guide-to-financial-reporting-and-audit-readiness> (дата звернення: 15.12.2024)

101. Qian, J. The Value of Auditor Assurance in Cryptocurrency Trading. 2023. URL: <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/4536274.pdf?abstractid=4536274&mirid=1> (дата звернення: 20.06.2024)

102. Ozeran A. Gura N. Audit and accounting considerations on cryptoassets and related transactions. URL: <http://ea21journal.world/wp-content/uploads/2022/01/ea-V184-11.pdf> (дата звернення: 16.11.2024)

103. International Standard on Auditing 402 (ISA 402): Audit considerations relating to an entity using a service organization. URL: https://www.ifac.org/_flysystem/azure-private/publications/files/A020%202013%20IAASB%20Handbook%20ISA%20402.pdf (дата звернення: 08.10.2024)

104. International Standard on Auditing 550 (ISA 550): Related parties. URL: <https://www.icjce.es/images/pdfs/tecnica2/normativainternacional/isa550.pdf> (дата звернення: 28.09.2024)

105. Crypto custody: risks and controls from an auditor's perspective. URL: <https://www.pwc.ch/en/insights/digital/crypto-custody-risks-and-controls-from-an-auditors-perspective.html> (дата звернення: 19.01.2024)

106. Audit Considerations Related to Cryptocurrency Assets and Transactions. URL: <https://www.cpacanada.ca/-/media/site/operational/rg-research-guidance-and-support/docs/01825-rg-audit-considerations-related-to-cryptocurrency-july-2018.pdf?la=en&hash=4FE669EC8E29AA9C6D44748522B800FCB83163C5> (дата звернення: 11.04.2023)

107. ISACA. COBIT Framework: Governance and Management Insights. URL: <https://netmarket.oss.aliyuncs.com/df5c71cb-f91a-4bf8-85a6-991e1c2c0a3e.pdf> (дата звернення: 22.11.2024)

108. Osama Abouelela. Digital assets, auditor IT experience, and material misstatements: Evidence from a developing country. 2025. URL: <http://doi.org/10.53894/ijirss.v8i2.5402> (дата звернення: 09.01.2025)

109. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). Guidelines on Security Measures for Crypto-Asset Service Providers. URL: https://www.enisa.europa.eu/sites/default/files/2024-11/Implementation%20guidance%20on%20security%20measures_FOR%20PUBLIC%20CONSULTATION.pdf (дата звернення: 21.03.2024)

110. National Institute of Standards and Technology (NIST). Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/cswp/nist.cswp.04162018.pdf> (дата звернення: 14.10.2024)

111. International Standard on Auditing 500 (ISA 500): Audit evidence. URL: https://www.ifac.org/_flysystem/azure-private/publications/files/A022%202013%20IAASB%20Handbook%20ISA%20500.pdf (дата звернення: 17.06.2023)

112. Sheng-Feng Hsieh. Issues, Risks, and Challenges for Auditing Crypto Asset Transactions. 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1467089522000215> (дата звернення: 15.06.2023)

113. Kanu David Hope. Digital Currencies Financial Reporting and Auditing: A New Concern for Accounting Professionals in the Accounting Industry. 2025. URL: <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/5138691.pdf?abstractid=5138691&mirid=1> (дата звернення: 07.03.2025)

114. EY. Accounting for crypto-assets. URL: <https://www.ey.com/content/dam/ey-unified-site/ey-com/en-gl/technical/ifrs->

technical-resources/documents/ey-ifs-accounting-for-crypto-assets.pdf (дата звернення: 22.04.2024)

115. KPMG. Cryptoassets - Accounting and tax. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/04/cryptoassets-accounting-tax.pdf> (дата звернення: 13.10.2023)

116. FASB. Accounting for and Disclosure of Crypto Assets. URL: [https://fasb.org/page/ShowPdf?path=ASU%202023-08.pdf&title=ACCOUNTING%20STANDARDS%20UPDATE%202023-08%E2%80%94Intangibles%E2%80%94Goodwill%20and%20Other%E2%80%94Crypto%20Assets%20\(Subtopic%20350-60\)](https://fasb.org/page/ShowPdf?path=ASU%202023-08.pdf&title=ACCOUNTING%20STANDARDS%20UPDATE%202023-08%E2%80%94Intangibles%E2%80%94Goodwill%20and%20Other%E2%80%94Crypto%20Assets%20(Subtopic%20350-60)) (дата звернення: 12.02.2023)

117. IFRS Foundation. Accounting for and Disclosure of Crypto Assets. 2023. URL: <https://www.ifs.org/content/dam/ifs/meetings/2023/september/fasb-iasb/ap38-crypto-fasb-iasb-education-meeting-september-2023.pdf> (дата звернення: 21.01.2024)

118. International Standard on Auditing 620 (ISA620): Using the work of an expert. URL: <https://www.icjce.es/images/pdfs/tecnica2/normativainternacional/isa620.pdf> (дата звернення: 14.09.2023)

119. Auditing in the Crypto-Asset Sector. URL: https://cpab-ccrc.ca/docs/default-source/inspections-reports/2019-crypto-inspections-insights-en.pdf?sfvrsn=9aa5c0d2_20&sfvrsn=9aa5c0d2_20 (дата звернення: 21.06.2023)

120. IAASB. Handbook of International Quality Management, Auditing, Review, Other Assurance, and Related Services Pronouncements. 2023-2024 Edition. URL: <https://ifacweb.blob.core.windows.net/publicfiles/2024-08/IAASB-2023-2024-Handbook-Volume-1.pdf> (дата звернення: 04.11.2024)

121. PCAOB Audits Involving Cryptoassets. URL: <https://pcaobus.org/Documents/Audits-Involving-Cryptoassets-Spotlight.pdf> (дата звернення: 06.07.2024)

122. PwC. Supporting the auditing of cryptocurrency. 2023 URL: <https://www.pwc.com/gx/en/services/audit-assurance/publications/halo-solution-for-cryptocurrency.html> (дата звернення: 11.03.2023)

123. KPMG. Accounting and reporting for crypto intangible assets. 2024. URL: <https://kpmg.com/us/en/frv/reference-library/2024/accounting-and-reporting-for-crypto-intangible-assets.html> (дата звернення: 11.04.2024)

124. Deloitte. Internal auditing guide to blockchain. 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/risk/articles/internal-auditing-guide-to-blockchain.html> (дата звернення: 27.10.2024)

125. ICAEW. Considerations for Auditing Cryptocurrencies. 2024. URL: <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/technology/know-how/considerations-for-auditing-cryptocurrencies.ashx> (дата звернення: 18.07.2024)

126. Crypto assets: Market structures and EU relevance. URL: https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2024-04/ESMA50-524821-3153_risk_article_crypto_assets_market_structures_and_eu_relevance.pdf (дата звернення: 01.06.2024)

127. Smith A., Johnson R. Real-Time Fraud Detection Models in Decentralized Finance Platforms. *Journal of FinTech Analytics*, 2022, 14(2), 45-59. URL: https://www.researchgate.net/publication/388109472_Real-Time_Financial_Fraud_Detection_for_Cryptocurrency_Transactions_Investigating_the_Potential_of_Blockchain_Analytics (дата звернення: 07.04.2024)

128. AICPA. Guiding principles for auditing crypto assets in a global setting. 2022. URL: <https://www.aicpa-cima.com/resources/download/accounting-for-and-auditing-of-digital-assets-practice-aid-pdf> (дата звернення: 29.07.2024)

129. FASB. Proposed Accounting Standards Update-Digital Assets. 2023. URL: <https://www.fasb.org/> (дата звернення: 29.05.2024)

130. EY. How to audit the next generation of digital assets. 2023. URL: https://www.ey.com/en_gl/insights/assurance/how-to-audit-the-next-generation-of-digital-assets (дата звернення: 12.10.2024)

131. Yaffe-Bellany, D. Has Bitcoin Benefited from the Banking Crisis? Not in the Way Its Fans Hoped. 2023. URL: <https://www.nytimes.com/2023/03/31/technology/bitcoin-banks-crisis.html> (дата звернення: 26.03.2024)
132. Bruhn, P., & Ernst, D. Assessing the Risk Characteristics of the Cryptocurrency Market: A GARCH-EVT-Copula Approach. *Journal of Risk and Financial Management*. 2022 15(8), 346. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm15080346> (дата звернення: 27.03.2023)
133. Edstrom, A. Bitcoin's Value Depends on Its Decentralization. 2022. URL: <https://www.coindesk.com/tech/2022/02/17/bitcoins-value-depends-on-its-decentralization/> (дата звернення: 26.10.2023)
134. Trounce, D. The Impact of Cryptocurrency on Software Development. 2024. URL: <https://www.business-software.com/blog/impact-cryptocurrency-on-software-development/> (дата звернення: 21.08.2024)
135. Shahzad, M. F., Xu, S., Lim, W. M., Hasnain, M. F., & Nusrat, S. Cryptocurrency awareness, acceptance, and adoption: the role of trust as a cornerstone. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2024 11(1), 1-14. URL: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02528-7> (дата звернення: 05.05.2024)
136. Bekir, O. E., & Riza, B. B. Accounting of Cryptocurrency. 2021. URL: https://icaf.gulfuniversity.org/wp-content/uploads/handbooks/first_conference/001.pdf (дата звернення: 28.11.2024)
137. Overgaag, A. What is the economic impact of cryptocurrencies? 2022. URL: <https://cointelegraph.com/explained/what-is-the-economic-impact-of-cryptocurrencies> (дата звернення: 15.07.2024)
138. Bartel, J. The Rise of New Cryptocurrencies and Their Economic Impact. 2023. URL: <https://hamptonsgroup.com/blog/the-rise-of-new-cryptocurrencies-and-their-economic-impact> (дата звернення: 21.08.2024)
139. Siripurapu, A. The Crypto Question: Bitcoin, Digital Dollars, and the Future of Money. 2024. URL: <https://www.cfr.org/background/crypto-question-bitcoin-digital-dollars-and-future-money> (дата звернення: 27.07.2024)

140. Ustymenko, V., & Polishchuk, N. The genesis of the formation and development of legal regulation of cryptocurrencies in India and Ukraine: a comparative characteristic. VISEGRAD JOURNAL ON HUMAN RIGHTS. 2020 164. URL: https://journal-vjhr.sk/wp-content/uploads/2020/12/Vyshegrad-2_2020_Tom-3.pdf#page=164 (дата звернення: 19.03.2023)

141. Shumkova, V. I. Virtual currencies and cryptocurrencies in Ukraine: Trends in their introduction. 2018. URL: http://elibrary.collegesnau.com/wp-content/uploads/2022/02/Shumkova-V_%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F-1.pdf (дата звернення: 16.02.2024)

142. Porfirenko, V., Melnyk, M., Ivanov, V., Hobta, M., Diachenko, T., & Vysochylo, O. Organization and Features of Investing in the Cryptocurrency Market in Ukraine. In Intelligent Systems, Business, and Innovation Research. 2024 (pp. 213-225). URL: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=I6f8EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA213&ots=lm5Btpf_IN&sig=OW6aYYenoLkyD9w1F3t2nFqD5AA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата звернення: 29.09.2024)

143. Giraldo L. Digital Asset Infrastructure: A Comprehensive Overview. 2023. URL: <https://alphapoint.com/blog/digital-asset-infrastructure/> (дата звернення: 21.09.2023)

144. Могил Л.С., Порядок обліку операцій з криптовалютою як різновидом віртуальних активів. 2023. URL: <https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2023/05/30.pdf> (дата звернення: 28.04.2023)

145. Кушнір Л.А., Облік та оподаткування криптовалюти в умовах нестабільності діючого законодавства. 2022. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/64_2022/15.pdf (дата звернення: 25.03.2024)

146. Cryptocurrencies: The New Market Structure. URL: <https://posttrade360.com/news/technology/cryptocurrencies-the-new-market-structure/> (дата звернення: 25.02.2024)

147. Cryptocurrency Exchanges. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/cryptocurrency/cryptocurrency-exchanges/> (дата звернення: 02.10.2024)
148. CCData. Exchange Benchmark November 2023. URL: https://assets-global.website-files.com/63e3774c88285e5c6cbf3b9d/65427d7c273d7352ef10d19f_Exchange%20Benchmark%20November%202023.pdf?_hsmi=78213503 (дата звернення: 09.08.2024)
149. Rashi Maheshwari, What Are Crypto Exchanges And How Do They Work. URL: https://www.forbes.com/advisor/in/investing/cryptocurrency/what-is-a-crypto-exchange/#how_does_a_cryptocurrency_exchange_functions (дата звернення: 23.09.2024)
150. Etoro Annual report and statutory financial statements. URL: <https://find-and-update.company-information.service.gov.uk/company/07973792/filing-history> (дата звернення: 01.10.2024)
151. Стовпова А. С. Основні завдання і компоненти аудиту електронних грошей. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/30_2020ua/35.pdf (дата звернення: 25.06.2024)
152. Левітан А. Динаміка залучення та використання грошових сурогатів банківською системою України. Економіка та суспільство. 2024. № 66. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-128> (дата звернення: 30.07.2024)
153. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 32. Фінансові інструменти: подання. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_029#Text (дата звернення: 05.03.2024)
154. Національний банк України. Спільна заява фінансових регуляторів щодо статусу криптовалют в Україні. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/spilna-zayava-finansovih-regulyatoriv-schodo-statusu-kriptovalyut-v-ukrayini> (дата звернення: 19.06.2024)

155. Плиса В. Дзямка М. Криптовалюти у фінансовій системі України: виклики та можливості. Економіка та суспільство. 2024. № 65. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-31> (дата звернення: 06.04.2024)
156. Ткачук В. Основні тренди розвитку електронної біржової торгівлі. Економіка та суспільство. 2024. № 60. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-53> (дата звернення: 02.03.2024)
157. Шевченко Л. В. Методика обліку криптовалют в умовах нестабільності діючого законодавства. Ефективна економіка. 2020. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7616> (дата звернення: 09.03.2024)
158. Allen S., Eyal I., Fanti G., Design choices for central bank digital currency: Policy and technical considerations. National Bureau of Economic Research, 2020. URL: <https://doi.org/10.3386/w27634> (дата звернення: 20.01.2024)
159. Al-Omoush K. S., Gomez-Olmedo A. M., Funes A. G. Why do people choose to continue using cryptocurrencies? Technological Forecasting and Social Change. 2024. Vol. 200. P. 123151. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123151> (дата звернення: 14.05.2024)
160. Beigman E., Brennan G., Hsieh S. F., Sannella A. J. Dynamic principal market determination: Fair value measurement of cryptocurrencies. Journal of Accounting, Auditing & Finance. 2023. Vol. 38. P. 731-748. URL: <https://doi.org/10.1177/0148558X211004134> (дата звернення: 05.04.2024)
161. Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations. The regulation of stablecoins in the United States. URL: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-cryptocurrency-laws-and-regulations/the-regulation-of-stablecoins-in-the-united-states/> (дата звернення: 16.11.2023)
162. Britchenko I., Cherniavska T. Blockchain technology in the fiscal process of Ukraine optimization. Economic Studies. 2019. Vol. 28. URL: <https://ideas.repec.org/a/bas/econst/y2019i5p134-147.html> (дата звернення: 01.01.2024)

163. Callens E. Financial instruments entail liabilities: Ether, bitcoin, and litecoin do not. *Computer Law & Security Review*. 2021. Vol. 40. P. 105494. URL: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2020.105494> (дата звернення: 25.07.2024)
164. Challoumis C. The role of AI in digital currency - is cryptocurrency the future of money. XVI International Scientific Conference. October 2024. P. 126-157. URL: <https://conference-w.com/wp-content/uploads/2024/10/USA.P-0304102024.pdf#page=127> (дата звернення: 19.02.2024)
165. Chornous Y., Denysenko S., Hrudnytskyi V., Turkot O. Legal regulation of cryptocurrency turnover in Ukraine and the EU. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*. 2019. Vol. 22. P. 1. URL: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/jnlollet122&div=184&id=&page=> (дата звернення: 13.07.2024)
166. CoinMarketCap. Cryptocurrency market data. 2024. URL: <https://coinmarketcap.com/> (дата звернення: 12.10.2024)
167. Conklin M., Malone J. Putting cryptocurrency in its place: The case for why ESG funds should exclude cryptocurrency-exposed companies. *Berkeley Business Law Journal*. 2024. Vol. 21. P. 143. URL: <https://doi.org/10.15779/Z38G73752B> (дата звернення: 01.04.2024)
168. Statista. Cryptocurrencies - Ukraine. 2024. URL: <https://www.statista.com/outlook/fmo/digital-assets/cryptocurrencies/ukraine> (дата звернення: 05.07.2024)
169. Crypto License in Asia. SBSB. URL: <https://sb-sb.com/services/crypto/crypto-license/asia/> (дата звернення: 04.02.2024)
170. Dashkevich N., Counsell S., Destefanis G. Blockchain financial statements: Innovating financial reporting, accounting, and liquidity management. *Future Internet*. 2024. Vol. 16. ? 7. P. 244. URL: <https://doi.org/10.3390/fi16070244> (дата звернення: 15.09.2024)
171. Dooley J. F. History of cryptography and cryptanalysis. *History of Computing*. 2018. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90443-6> (дата звернення: 06.11.2024)

172. Dorofeyev M., Kosov M., Ponkratov V., Masterov A., Karaev A., Vasyunina M. Trends and prospects for the development of blockchain and cryptocurrencies in the digital economy. *European Research Studies*. 2018. Vol. 21. P. 429-445. URL: <http://surl.li/stqhqk> (дата звернення: 14.09.2023)

173. Fang F., Ventre C., Basios M., Kanthan L., Martinez-Rego D., Wu F., Li L. Cryptocurrency trading: a comprehensive survey. *Financial Innovation*. 2022. Vol. 8. P. 13. URL: <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00321-6> (дата звернення: 17.10.2024)

174. Garca-Monlen F., Erdmann A., Arilla R. A value-based approach to the adoption of cryptocurrencies. *Journal of Innovation & Knowledge*. 2023. Vol. 8. P. 100342. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100342> (дата звернення: 15.05.2024)

175. Hairudin A., Sifat I. M., Mohamad A., Yusof Y. Cryptocurrencies: A survey on acceptance, governance and market dynamics. *International Journal of Finance & Economics*. 2022. Vol. 27. P. 4633-4659. URL: <https://doi.org/10.1002/ijfe.2392> (дата звернення: 01.11.2024)

176. Hansen A. B., Nielsen J. B., Simkin M. OCash: Fully anonymous payments between blockchain light clients. *Cryptology ePrint Archive*. 2024. URL: <https://eprint.iacr.org/2024/246.pdf> (дата звернення: 24.11.2024)

177. Hashemi Joo M., Nishikawa Y., Dandapani K. Cryptocurrency, a successful application of blockchain technology. *Managerial Finance*. 2020. Vol. 46. P. 715-733. URL: <https://doi.org/10.1108/MF-09-2018-0451> (дата звернення: 13.01.2024)

178. He M. D., Kokenyne A., Lavyssi?re X., Lukonga M. I., Schwarz N., Sugimoto N., Verrier J. Capital flow management measures in the digital age: Challenges of crypto assets. *International Monetary Fund*. 2022. URL: <https://books.google.com.pk/books?id=t5lvEAAAQBAJ> (дата звернення: 29.06.2024)

179. Hedegaard M., Daher K., Hrytsenko L., Nikitchenko Y., Chumak O. Promising areas for the development of the cryptocurrency industry in Ukraine as a

tool for intensifying foreign trade activities of entrepreneurial structures. Socio-economic relations in the digital society. 2023. Vol. 3. P. 2-13. URL: <https://doi.org/10.55643/ser.3.49.2023.510> (дата звернення: 01.03.2024)

180. Hrytsai S. Prospects for introducing the concept of "digital things" and "digital content": expanding the scope of regulation of virtual assets. *Krakowskie Studia Malopolskie*. 2023. Vol. 2. P. 7-25. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=1194783> (дата звернення: 24.01.2024)

181. Hrytsai S. Taxation of profits from operations with "virtual assets" - legal analysis of the draft law on changes in the Tax Code of Ukraine. *Polonia University Scientific Journal*. 2023. Vol. 56.1. P. 335-344. URL: <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A2%3A2475314/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A164142581&crl=c> (дата звернення: 17.11.2024)

182. Husar O.A. Cryptocurrency market public administration legal fundamentals as Ukraine's financial system alternative: current state of scientific and normative regulation. 2021. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/61409> (дата звернення: 12.11.2024)

183. Kayani U., Hasan F. Unveiling cryptocurrency impact on financial markets and traditional banking systems: Lessons for sustainable blockchain and interdisciplinary collaborations. *Journal of Risk and Financial Management*. 2024. Vol. 17.2. P. 58. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm17020058> (дата звернення: 19.03.2024)

184. Kornivska V. Optimising the digital development of Ukraine's financial sector for post-war recovery. *Pacific Business Review International*. 2024. Vol. 16. URL: <https://eurekamag.com/research/093/907/093907575.php> (дата звернення: 19.03.2024)

185. Kostoula T. Valuation of cryptoassets in EU insolvency: challenges and prospects. *International Insolvency Review*. 2023. Vol. 32.1. P. 8-40. URL: <https://doi.org/10.1002/iir.1490> (дата звернення: 10.11.2023)

186. Kovalchuk L., Kostanda V., Marukhnenko O., Kuchynska N., Marchuk Y. The method of choosing parameters for margin trading protocols in the constant

product model. *Mathematics*. 2023. Vol. 11. P. 4158. URL: <https://doi.org/10.3390/math11194158> (дата звернення: 22.10.2023)

187. Kukacka J., Kristoufek L. Fundamental and speculative components of the cryptocurrency pricing dynamics. *Financial Innovation*. 2023. Vol. 9. P. 61. URL: <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00465-7> (дата звернення: 03.02.2024)

188. Makarov I., Schoar A. Trading and arbitrage in cryptocurrency markets. *Journal of Financial Economics*. 2020. Vol. 135. P. 293-319. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.07.001> (дата звернення: 28.01.2023)

189. Мандрик В. О. Мороз В. П. Законодавче регулювання обігу криптовалют в Україні, проблеми та перспективи їх розвитку. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Том 29 № 4. с. 67-71. URL: <https://doi.org/10.15421/40290414> (дата звернення: 15.04.2023)

190. Marzo G. D., Pandolfelli F., Servedio V. D. Modeling innovation in the cryptocurrency ecosystem. *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. P. 12942. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16924-7> (дата звернення: 20.05.2024)

191. Moffett T. A. CFTC & SEC: The Wild West of cryptocurrency regulation. *University of Richmond Law Review*. 2022. Vol. 57. P. 713. URL: <https://scholarship.richmond.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3405&context=lawreview> (дата звернення: 29.05.2023)

192. Nadler P., Guo Y. The fair value of a token: How do markets price cryptocurrencies? *Research in International Business and Finance*. 2020. Vol. 52. P. 101108. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101108> (дата звернення: 21.03.2024)

193. Perchuk O. V., Makarchuk I. M., Yaremenko L. M. The prospects of using cryptocurrency bitcoin as a financial innovation in the information economy of Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2019. Vol. 4. № 31. P. 419-427. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v4i31.190971> (дата звернення: 13.05.2023)

194. Podtserkovnyi O., Reznik N., Zghama A., Tsurkanu S., Kovalevych I. Problems of cryptocurrency transactions: foreign experience and development

prospects in Ukraine. In International Conference on Business and Technology. Cham: Springer International Publishing. 2020. P. 847-857. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69221-6_65 (дата звернення: 26.05.2024)

195. Popovski L., Soussou G., Webb P. B. A brief history of blockchain. Legaltech News. 2018. P. 3. URL: <https://pbwt2.gjassets.com/content/uploads/2018/05/010051804-Patterson2.pdf> (дата звернення: 22.11.2024)

196. Ren L., Liu J., Hao Q. How digital transformation affects the cost of equity capital: The role of information disclosure quality and stock liquidity. Industrial and Corporate Change. 2024. Vol. 33. № 5. P. 1098-1122. URL: <https://doi.org/10.1093/icc/dtad053> (дата звернення: 16.09.2024)

197. Saleh F. Blockchain without waste: Proof-of-stake. The Review of Financial Studies. 2021. Vol. 34. № 3. P. 1156-1190. URL: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa075> (дата звернення: 28.06.2024)

198. Tkachuk S., Suprunenko S., Stender S. Regulatory challenges and consumer protection in the context of the growth of electronic money in Ukraine: A literature review. Law, Business and Sustainability Herald. 2023. Vol. 3. № 2. P. 15-29. URL: <https://lbsherald.org/index.php/journal/article/view/57/50> (дата звернення: 06.01.2023)

199. Tsiura V., Panova L., Gramatsky E. Virtual assets in the digitalization era: Economic and private legal aspects. Baltic Journal of Economic Studies. 2024. Vol. 10. № 3. P. 366-374. URL: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-3-366-374> (дата звернення: 24.07.2024)

200. Wijesooriya C., Basnayake R. Digital transformation in redefining the role of the finance and audit professional of the future. In Digital Transformation in Accounting and Auditing: Navigating Technological Advances for the Future. Cham: Springer International Publishing. 2024. P. 61-104. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-46209-2_3 (дата звернення: 19.08.2024)

201. Xiong X., Luo J. Global trends in cryptocurrency regulation: An overview. 2024. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.15895> (дата звернення: 17.06.2024)

202. Zhu K., Wu F., Wang F., Shen T., Wu H., Xue B., Liu Y. Blockchain-based digital asset circulation: A survey and future challenges. *Symmetry*. 2024. Vol. 16. № 10. P. 1287. URL: <https://doi.org/10.3390/sym16101287> (дата звернення: 12.03.2024)
203. Campbell-Verduyn M. Bitcoin and beyond cryptocurrencies, blockchains, and global governance. 2018. URL: <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/29557/1000376.pdf> (дата звернення: 10.09.2023)
204. Cryptos on the rise 2022. URL: <https://www.thomsonreuters.com/en/reports/cryptos-on-the-rise-2022.html> (дата звернення: 15.09.2024)
205. Making sense of bitcoin, cryptocurrency and blockchain. URL: <https://www.pwc.com/us/en/industries/financial-services/fintech/bitcoin-blockchain-cryptocurrency.html> (дата звернення: 11.04.2024)
206. Digital Currencies. URL: <https://www.rba.gov.au/education/resources/explainers/cryptocurrencies.html> (дата звернення: 03.07.2024)
207. Niftaliyev S. G. Problems arising in the accounting of cryptocurrencies URL: <https://doi.org/10.55643/fcaptr.3.50.2023.4046> (дата звернення: 29.10.2024)
208. Institutional Investor Digital Assets Study: Key Findings. URL: https://fwc.widen.net/s/jpbv5fvdpf/2022_institutional_investor_digital_assets_study_1 (дата звернення: 28.09.2023)
209. The Importance Of Crypto Matching Engine In Crypto Exchanges. URL: <https://www.bitdeal.net/crypto-matching-engine-guide> (дата звернення: 20.06.2023)
210. Zhixuan Zhou. Toward Understanding the Use of Centralized Exchanges for Decentralized Cryptocurrency. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2204/2204.08664.pdf> (дата звернення: 18.08.2024)
211. Bryan Wilson. Everything You Need to Know About Liquidity Provider Tokens. 2023. URL: <https://www.upside.gg/the-ledger/guide-to-liquidity-provider-tokens> (дата звернення: 12.04.2023)

212. On The Quality Of Cryptocurrency Markets: Centralized Versus Decentralized Exchanges. Swiss Finance Institute Research Paper. 2021 No. 22-38. URL: <http://doi.org/10.2139/ssrn.3984897> (дата звернення: 15.05.2024)

213. Qassim A. Cryptocurrency: Global Accounting Leaders Seek Guidance. Bloomberg BNA. 2020. URL: <https://www.bna.com/cryptocurrency-global-accountingn57982091448> (дата звернення: 05.06.2023)

214. Криптовалюти та їх місце у фінансовій системі. URL: <https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/02d193b6b501a0fd82d6798fc841e70b.PDF> (дата звернення: 15.09.2024)

215. Макарьчук І.М., Перчук О.В., Яременко Л.М., Стратан А.В. Особливості функціонування світового ринку криптовалют в умовах трансформаційних змін глобального економічного середовища. Агросвіт. № 7-8. С. 85-93. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2021.7-8.85> (дата звернення: 14.02.2024)

216. Accounting for cryptocurrencies - the basics. URL: <https://grantthornton.global/globalassets/1.-member-firms/global/insights/article-pdfs/ifrs/ifrs-viewpoint-9---accounting-for-cryptocurrencies--the-basics.pdf> (дата звернення: 27.07.2024)

217. How should cryptocurrencies be accounted for in the financial statements?. URL: <https://www.crowe.com/my/-/media/crowe/firms/asia-pacific/my/crowemy/insights/cryptocurrencies-in-financial-statements.pdf?rev=1&hash=228B66EA0CAD4AC66803F04C80D4EA93> (дата звернення: 08.01.2024)

218. Гавва В.В., Цифрові фінансові активи та їх регулювання. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/download/5782/6565657277> (дата звернення: 01.08.2023)

219. Nishani Edirisinghe Vincent, Challenges when Auditing Cryptocurrencies. Current Issues in Auditing. 2020 14(1). URL: <http://doi.org/10.2308/ciia-52675> (дата звернення: 22.01.2024)

220. Bitcoin price volatility. URL: <https://data.bitcoinity.org/markets/volatility/2y/USD?c=e&f=m10&g=15&st=log&t=1> (дата звернення: 27.02.2024)
221. Економетрика: методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. Л. М. Малярець, О. В. Мартинова. - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. - 82 с
222. Top 100 Cryptocurrency by Market Capitalization. URL: <https://coin360.com/> (дата звернення: 22.10.2024)
223. A take on cryptoasset transactions, investments, and risk. URL: <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2021/sep/cryptoasset-transactions-investments-risk.html> (дата звернення: 29.07.2024)
224. Аудит в умовах сталого розвитку: колективна монографія / за загальною редакцією проф. О. А. Петрик / О. А. Петрик, Н. В. Гойло, І. І. Матієнко-Зубенко, І. О. Мариніч, Ю. Б. Слободяник ін. К. : КНЕУ, 2021.
225. Yaiza Cabedo. International Race for Regulating Crypto-Finance. 2021. URL: <https://doi.org/10.1017/9781108914857.013> (дата звернення: 22.01.2024)
226. Catalini, C., & Gans, J. S. Some Simple Economics of the Blockchain. 2019. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22952/w22952.pdf (дата звернення: 23.05.2024)
227. Мінцифри спільно з криптоспільнотою презентували стратегію розвитку ринку віртуальних активів. 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vh1Kvu0iJ7M> (дата звернення: 02.02.2024)
228. Yermack, D. Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. 2015. URL: <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3> (дата звернення: 09.01.2023)
229. Binance Enhances AML Protections with Elliptic. URL: <https://www.binance.com/en/blog/ecosystem/binance-enhances-aml-protections-with-elliptic-289268210> (дата звернення: 15.08.2024)
230. Huei-Wen Teng. Mitigating Digital Asset Risks. URL: <http://doi.org/10.2139/ssrn.4594467> (дата звернення: 17.02.2024)

231. National Institute of Standards and Technology (NIST). Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/cswp/nist.cswp.04162018.pdf> (дата звернення: 19.01.2024)

232. Shreshta Kaushik. Analysis of Blockchain Security: Classic Attacks, Cybercrime and Penetration Testing. 2023. URL: <http://doi.org/10.1109/MobiSecServ58080.2023.10329210> (дата звернення: 02.07.2024)

233. World Economic Forum. Global Standards Mapping Initiative: Overview of Blockchain and Digital Asset Regulation. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_GSMI_Key_Insights_2020.pdf (дата звернення: 21.12.2024)

234. Maria Cadiz Dyball. The impact of client use of blockchain technology on audit risk and audit approach. 2021. URL: <http://doi.org/10.1111/ijau.12238> (дата звернення: 03.03.2024)

235. Hardhik Mohanty. A Survey on the Applications of Zero-Knowledge Proofs. 2024. URL: <http://doi.org/10.48550/arXiv.2408.00243> (дата звернення: 22.01.2024)

236. Muravskiy V. Inventory control and accounting valuation of electronic money and crypto assets in electronic transactions. 2023. URL: [http://dx.doi.org/10.32515/2663-1636.2023.9\(42\).131-141](http://dx.doi.org/10.32515/2663-1636.2023.9(42).131-141) (дата звернення: 23.12.2024)

237. UNCTAD. Harnessing blockchain for sustainable development: prospects and challenges. 2021. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162021d3_en.pdf (дата звернення: 16.06.2024)

238. World Bank. Blockchain and Emerging Digital Technologies for Enhancing Post-2020 Climate Markets. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/942981521464296927/pdf/124402-WP-Blockchainandemergingdigitaltechnologiesforenhancingpostclimatemarkets-PUBLIC.pdf> (дата звернення: 09.06.2023)

239. Shaun Parsons. Taxing Crypto-Asset: Transactions Foundations for a Globally Coordinated Approach. 2023. URL: https://www.ibfd.org/sites/default/files/2023-03/tcat_online.pdf (дата звернення: 11.03.2024)

240. Philip Nadler. The fair value of a token: How do markets price cryptocurrencies? 2019. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101108> (дата звернення: 27.08.2024)

241. IRS. IRS Digital assets Guidance. URL: <https://www.irs.gov/filing/digital-assets> (дата звернення: 04.12.2023)

242. OECD. "Taxing Virtual Currencies: An Overview of Tax Treatments and Emerging Tax Policy Issues. 2020. URL: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-issues/tax-policy/flyer-taxing-virtual-currencies-an-overview-of-tax-treatments-and-emerging-tax-policy-issues.pdf> (дата звернення: 27.03.2024)

243. IFAC. IFAC & ABC Webinar: Crypto-Assets, Overview of Use Case Traction - Accounting, Assurance, Tax and Internal Control Implications. 2020. URL: <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/ifac-abc-webinar-crypto-assets-overview-use-case-traction-accounting-assurance-tax-and-internal> (дата звернення: 21.08.2024)

244. Financial Stability Board (FSB). The Financial Stability Implications of Multifunction Crypto-asset Intermediaries. 2023. URL: <https://www.fsb.org/uploads/P281123.pdf> (дата звернення: 18.08.2024)

245. Kuznetsov O. Enhanced Security and Efficiency in Blockchain With Aggregated Zero-Knowledge Proof Mechanisms. 2024. URL: <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3384705> (дата звернення: 19.08.2024)

246. International Standard on Auditing 540 (ISA 540): Auditing Accounting Estimates and Related Disclosures. URL: <https://www.iaasb.org/publications/isa-540-revised-auditing-accounting-estimates-and-related-disclosures-9> (дата звернення: 28.07.2024)

247. Tolamise Olasehinde. Real-Time Auditing and Blockchain Integration. 2025. URL: https://www.researchgate.net/publication/391809462_Real-Time_Auditing_and_Blockchain_Integration (дата звернення: 04.02.2025)

248. Moez Krichen. Formal Methods for the Verification of Smart Contracts: A Review. 2022. URL: <http://dx.doi.org/10.1109/SIN56466.2022.9970534> (дата звернення: 04.05.2024)

249. International Standard on Auditing 240 (ISA 240): The auditor's responsibilities relating to fraud in an audit of financial statements. URL: <https://static1.squarespace.com/static/57019a6db6aa607cbb909ab2/t/58dc0db41e5b6c6232ba6097/1490816440070/isa-240.pdf> (дата звернення: 23.04.2023)

250. ACCA. Technical factsheet Accounting for cryptocurrencies. URL: https://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA_Global/Technical/fact/tf-accounting-for-cryptocurrencies-0922.pdf (дата звернення: 18.11.2024)

251. Leo Mrsic. Application of Advanced Data Analytics in the Audit Process. 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/336838519_Application_of_Advanced_Data_Analytics_in_the_Audit_Process (дата звернення: 09.07.2023)

252. ISACA. Methods and Techniques of Blockchain Security for IT Auditors. 2021. URL: <https://engage.isaca.org/muscatchapter/viewdocument/virtual-webinar-7-2021-methods?CommunityKey=572c27d0-2218-42ec-9260-d7574b3be1e1&tab=librarydocuments> (дата звернення: 08.03.2024)

253. KPMG. Investing in Digital Assets. 2022. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/sg/pdf/2022/11/investing-in-digital-assets.pdf> (дата звернення: 13.07.2023)

254. Elliptic. Crypto Compliance for Centralized Exchanges URL: <https://www.elliptic.co/industries/centralized-exchanges> (дата звернення: 01.11.2023)

255. AICPA. Accounting for and auditing of Digital Assets practice aid. 2025. URL: <https://www.aicpa-cima.com/resources/download/accounting-for-and-auditing-of-digital-assets-practice-aid-pdf> (дата звернення: 13.01.2025)

256. Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21. URL: <https://doi.org/10.2308/isys-51804> (дата звернення: 29.01.2024)

257. Kris Oosthoek, Christian Doerr. *Cyber Security Threats to Bitcoin Exchanges: Adversary Exploitation and Laundering Techniques*. 2020. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9300238> (дата звернення: 03.07.2024)

258. Messari. Messari Market Data Service. URL: <https://docs.messari.io/docs/market-data-methodology> (дата звернення: 10.11.2024)

259. The CPA Journal. *Auditing Cryptocurrency Companies*. 2025. URL: <https://www.cpajournal.com/2025/03/24/auditing-cryptocurrency-companies/> (дата звернення: 23.02.2025)

260. Thomson Reuters. *Crypto Auditing: A Guide to Reporting and Compliance*. 2025. URL: <https://tax.thomsonreuters.com/blog/crypto-auditing-a-guide-to-reporting-and-compliance/> (дата звернення: 11.03.2025)

261. ISACA Journal. *Assertion-Based Financial Audit Procedures Related to Crypto Assets*. 2024 URL: <https://www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2024/volume-2/assertion-based-financial-audit-procedures-related-to-crypto-assets> (дата звернення: 30.10.2024)

262. Bayes Business School. *Client-level Exposure to Cryptocurrency and Auditor Responses*. 2023 URL: https://www.bayes.city.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0006/756177/cryptocurrency_and_auditor_responses.pdf (дата звернення: 01.03.2024)

263. Sage Journals. *Enterprise Audits and Blockchain Technology*. 2023. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/21582440231218839> (дата звернення: 13.03.2024)

264. Yermack, D. *Corporate Governance and Blockchains*. *Review of Finance*, 21(1), 7-31. 2017. URL <https://doi.org/10.1093/rof/rfw074> (дата звернення: 29.08.2024)

265. Kristin Johnson, *Decentralized Finance: Regulating Cryptocurrency Exchanges*. *William & Mary Law Review*. 2021. Vol. 62. URL:

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3831439 (дата звернення: 05.08.2023)

266. Tasca, P., & Tessone, C. A Taxonomy of Blockchain Technologies: Principles of Identification and Classification. SSRN Electronic Journal. 2019. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2977810 (дата звернення: 17.06.2024)

267. Andersen T. Multisignature Wallets in Crypto Audits: Implications for Ownership Verification. Blockchain Audit Review, 2023, 9(1), 23-37. URL: https://www.researchgate.net/publication/373211217_Companies'_Crypto_wallets_Identification_for_Auditing_Purposes (дата звернення: 07.03.2024)

268. Derun I., Mysaka H. Digital assets in accounting: The concept formation and the further development trajectory. Economic Annals-XXI. 2022. Vol. 195. No 1-2. P. 59-70. DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V195-06> (дата звернення: 09.05.2023)

269. Bondar, M. I. ., Stovpova, A. S. ., Ostapiuk, N. A. ., Biriuk, O. H. ., & Tsiatkovska, O. V. (2020). Efficiency of Using Cryptocurrencies as an Investment Asset. International Journal of Criminology and Sociology. Vol. 9. P. 2944–2954. URL: <https://mail.lifescienceglobal.com/pms/index.php/ijcs/article/view/8078> (дата звернення: 21.02.2024)

270. Ткаленко С.І., Тіпанов В.В., Савчук Н.В., Мурашко Р.В., Петухова О.А. Аналіз розвитку міжнародного ринку криптовалют: стан, тренди та перспективи. Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики. Том 5. №4. С.97-108. URL: <https://fkd.net.ua/index.php/fkd/article/view/3841> (дата звернення: 12.01.2025)

271. Дяк. О.В. Аналіз торгового об'єму криптовалютної біржі в умовах глобального ринку для потреб аудиту. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2024. №11(324). С.23-30. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-11-324-23-30> (дата звернення: 07.12.2024)

272. Дяк. О.В. Операційна діяльність криптовалютних бірж та особливості її обліку. Економіка. Фінанси. Право. 2024 №11. С.30-34. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2024.11.5> (дата звернення: 15.12.2024)

273. Дяк О.В. Застосування сучасних цифрових технологій в процесі аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі. Актуальні питання економічних наук. № 8 (2025). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14956703> (дата звернення: 21.02.2025)

274. Петрик О. А., Дяк О. В. Сучасні підходи до аналізу фінансової стійкості та ризиків криптовалютних бірж. Фінанси України, 2025 (4), с. 27-45. DOI: <https://doi.org/10.33763/finukr2025.04.027> (дата звернення: 19.05.2025)

275. Петрик О.А., Дяк О.В. Процедури аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі та їх технологічна послідовність. Економіка. Фінанси. Право. 2025 №5. С.90-96. URL: <https://doi.org/10.37634/efp.2025.5.19> (дата звернення: 07.06.2025)

276. Дяк. О.В. Передумови виникнення та проблеми функціонування криптовалют у глобальній економіці. Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 69): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (4-5 липня 2022 р., м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща,) ГО “Наукова спільнота”; WSSG w Przeworsku. Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б., 2022 (електронне видання). С. 44-47

277. Дяк. О.В. Контроль операцій з криптовалютами в період військового часу. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах глобалізаційних змін: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції; (08 грудня 2022 р., м.Київ) К.: КНЕУ, 2022 (електронне видання). С. 225-227

278. Петрик О.А., Дяк. О.В. Специфічні об’єкти фінансового обліку операцій на криптовалютній біржі. Підприємництво під час війни в Україні: виклики та можливості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю кафедри підприємництва, торгівлі та прикладної економіки. (20 листопада 2023 р., Івано-Франківськ) Івано-

Франківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2023 (електронне видання). С.199-202

279. Дяк. О.В. Аналітичні аудиторські процедури оцінки фінансової звітності криптовалютної біржі. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах повоєнного відновлення України: Збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (8 грудня 2023 р., м.Київ) К.: КНЕУ, 2023 (електронне видання). С.182 -185

280. Петрик О.А., Дяк О.В. Законодавче регулювання операцій із криптовалютами в Україні як передумова їх контролю. Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія: матеріали ХІІІ Всеукраїнської науково-практичної дистанційної конференції (6 грудня 2024 р., м.Тернопіль). Тернопіль: ЗУНУ, 2024 (електронне видання). С.38-42

281. Дяк О. В. Особливості аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж. Облік, контроль і оподаткування на шляху повоєнного відновлення України та досягнення цілей сталого розвитку: зб. матеріалів Х Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю від дня народження Миколи Григоровича Чумаченка; 10-11 квітня 2025 року. К.: КНЕУ, 2025 (електронне видання). С.326 -329

282. Дяк О. В. Аудиторська оцінка відповідності криптовалютних бірж вимогам фінансового моніторингу. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг: сучасні концепції розвитку: зб. матеріалів Х Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених; 25 квітня 2025 р. К.: КНЕУ, 2025 (електронне видання). С.30-32

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Ключові відмінності між криптовалютами та фіатними грошима

№	Особливість	Криптовалюти	Фіатні гроші
1	Децентралізація	Децентралізований реєстр (blockchain), відсутність єдиного емітента	Центральні: емітуються та контролюються державами / центральними банками
2	Контроль	Відповідальність усіх вузлів мережі; немає єдиного «контролера»	Монополія центральних банків і регуляторів
3	Безпека	Криптографічний захист: підписи, хешування, консенсусні алгоритми (Proof-of-Work, Proof-of-Stake)	Правове регулювання, державні гарантії, страхування депозитів
4	Фізична форма	Цілковито цифрові; віртуальні гаманці / ключі	Фізичні (монети, банкноти) та цифрові (банківські рахунки, картки)
5	Інфляція	Фіксована або алгоритмічна емісія (наприклад, Bitcoin — 21 млн), розподіл за передзаданим графіком	Необмежена емісія за дискреційним рішенням ЦБ згідно з макрополітикою
6	Швидкість транзакцій	Залежить від алгоритму і навантаження: від кількох секунд (деякі PoS) до десятків хвилин (Bitcoin)	Секунди–хвилини в межах однієї країни, дні — для міжнародних переказів
7	Вартість транзакції	Мінімальна або відсутня (залежить від мережевого збору); за потреби можна платити більше за пріоритет	Фіксовані тарифи банків, комісії за міжнародні SWIFT-платежі
8	Прозорість	Повна: публічний реєстр усіх транзакцій	Обмежена: інформація доступна лише уповноваженим установам
9	Анонімність / Псевдонімність	Адреси без прив'язки до особистості, але доступні на блокчейні; існують інструменти «змішування» транзакцій	Повна KYC/AML: ідентифікація платника/отримувача перед операцією
10	Дивізійність	Найдрібніша одиниця — 10^{-8} (сатоші); різноманітні дроблення	Обмежена мінімальною одиницею (копійка, цент)
11	Фунгібельність	Майже повна — всі одиниці рівнозначні, за винятком «забруднених» UTXO	Повна — кожна банкнота/монета даного номіналу рівнозначна
12	Програмованість	Смарт-контракти, децентралізовані додатки (DApps), автоматичні розподільчі сценарії	Лише через банківські API із жорсткими обмеженнями

Продовження Табл. А.1

№	Особливість	Криптовалюти	Фіатні гроші
13	Регуляція	Ще формується: різний підхід у країнах, неоднорідні стандарти	Зріла, чітка нормативно-правова база центральних банків
14	Волатильність	Висока: значні коливання курсу в межах 5–20 % на добу	Низька: зміни зазвичай в межах інфляції (<1 % на місяць)
15	Сталий курс	Відсутній: ринковий механізм формує курс	Фіксований всередині країни, плаваючий на міжбанківському ринку
16	Реверсивність транзакцій	Неможлива: транзакції остаточні	Можлива (сторнування, повернення коштів, chargeback)
17	Інтероперабельність	Кросчейнові мости (bridges), різні протоколи	Обмежена: потрібні SWIFT, SEPA, інші міжбанківські мережі
18	Масштабованість	Обмежена поточними рішеннями L1 (пропускна здатність ~7 TPS для BTC), Layer-2 покращення	Дуже висока — обробка тисяч транзакцій на секунду
19	Енергоспоживання	Високе (особливо PoW-мережі); екологічні дискусії	Порівняно низьке на транзакцію (централізовані дата-центри банків)
20	Юридичний статус	Не визнано в деяких юрисдикціях, підлягає «запиленню» законодавствами	Зобов'язання уряду; офіційний засіб платежу

Джерело: складено автором на основі [5, 15, 16]

Види криптовалют та їх особливості

Тип криптовалюти	Приклад	Основні характеристики
Bitcoin	BTC	Перша криптовалюта, засіб збереження вартості, обмежена пропозиція
Ethereum	ETH	Смарт-контракти, децентралізовані додатки (dApps)
Стейблкоїни	USDT	Прив'язка до фіатної валюти зменшує волатильність
Лайткоїн (Litecoin)	LTC	Швидші транзакції та нижчі комісії порівняно з Bitcoin, обмежена пропозиція
Ріпл (Ripple)	XRP	Орієнтована на фінансові установи, прискорені міжнародні транзакції
Кардано (Cardano)	ADA	Платформа для смарт-контрактів, акцент на науковий підхід і дослідження
Полкадот (Polkadot)	DOT	Платформа для об'єднання різних блокчейнів, що дозволяє їм працювати разом
Чейнлінк (Chainlink)	LINK	Забезпечує з'єднання блокчейнів зі зовнішніми даними, функціональність оракулів
Догікоїн (Dogecoin)	DOGE	Перший мемкоїн, створений як жарт, але отримав значну підтримку спільноти
Шіба-їну (Shiba Inu)	SHIB	Мемкоїн, орієнтований на спільноту, відомий як «вбивця Dogecoin», високоволатильний
Солана (Solana)	SOL	Висока швидкість обробки транзакцій, низькі комісії, підходить для децентралізованих додатків (dApps)
Космос (Cosmos)	ATOM	Протокол для взаємодії між різними блокчейнами, забезпечує інтероперабельність
ЗКеш (ZCash)	ZEC	Підтримка приватних транзакцій з опцією прозорості за бажанням користувача

Джерело: складено автором на основі [17, 18, 19]

Підходи до класифікації та оцінки криптовалют

Підхід	Застосовні стандарти	Ключові критерії класифікації	Метод оцінки	Наслідки
1. Криптовалюта як нематеріальний актив	IAS 38, FASB ASC 350	Немонетарна, нефізична субстанція, що розглядається як довгострокова інвестиція або для збереження вартості	<ul style="list-style-type: none"> • Модель собівартості (Витратний метод) • Метод справедливої вартості (модель переоцінки IAS 38) • Метод ринкової капіталізації (ринкове оцінювання) 	<ul style="list-style-type: none"> • Модель собівартості: стабільне відображення, але може суттєво занижувати вартість під час зростання ринку; потрібен тест на знецінення • Метод справедливої вартості: відображає поточну ринкову вартість, підвищує волатильність ОСІ/капіталу, вимагає активного ринку та регулярних переоцінок • Метод ринкової капіталізації: забезпечує управлінський орієнтир, проте високоволатильний, не завжди прийнятний для фінзвітності, потрібно розкривати методику
2. Криптовалюта як товарно-матеріальна цінність	МСБО 2 «Запаси», МСФЗ 2	Вони (на криптовалютній біржі) утримуються для продажу в ході звичайної господарської діяльності.	<ul style="list-style-type: none"> • Собівартість (FIFO або середньозважена) • Справедлива вартість мінус витрати на реалізацію • Нетто реалізаційна вартість (NRV) 	<ul style="list-style-type: none"> • Собівартість (FIFO/середньозважена): низька волатильність, але може суттєво відхилитись від ринку; NRV-тест може призвести до списань • Справедлива вартість мінус витрати на реалізацію: забезпечує актуальні цифри, але збільшує P/L волатильність; потрібно часто оновлювати • NRV: консервативна оцінка при падінні ринку, мінімізує ризик завищення активу, але зменшує прибуток

Підхід	Застосовні стандарти	Ключові критерії класифікації	Метод оцінки	Наслідки
3. Криптовалюта як фінансовий інструмент	МСБО 32, МСФЗ 9	Фінансові активи для однієї сторони та зобов'язання/капітал для іншої (наприклад, токени цінних паперів тощо) - контракти	<ul style="list-style-type: none"> Справедлива вартість через прибуток/збиток (FVPL) Справедлива вартість через інший сукупний дохід (FVOCI) Амортизована собівартість 	<ul style="list-style-type: none"> FVPL: повна ринкова чутливість у прибутку/збитку, висока волатильність, але найпрозоріше відображення ризику FVOCI: знижує волатильність P/L, переносить зміни у OCI; потрібно враховувати перерозподіл при вибутті Амортизована собівартість: стабільні результати, проте потенційно суттєве відхилення від справедливої вартості
Криптовалюта як грошові кошти та їхні еквіваленти	IAS 7, IAS 21	Високоліквідні активи, що легко конвертуються у відому суму грошей та призначені для погашення короткострокових зобов'язань	<ul style="list-style-type: none"> Номінальна вартість (у функціональній валюті) Справедлива вартість у звітній валюті 	<ul style="list-style-type: none"> Номінальна вартість: відсутність волатильності, але ризик недооцінки/переоцінки при різких рухах курсу; курсові різниці фіксують у P/L Справедлива вартість: точно відображає купівельну спроможність, однак призводить до щоденної волатильності результату
Криптовалюта як інвестиційна власність	IAS 40	Актив утримується для приросту капітальної вартості або отримання доходу, а не для продажу чи споживання у виробництві	<ul style="list-style-type: none"> Модель собівартості (з відображенням знецінення) Модель справедливої вартості 	<ul style="list-style-type: none"> Модель собівартості: нижча волатильність, але може не відображати потенціал зростання; потрібен тест на знецінення Модель справедливої вартості: ринково релевантна оцінка, приріст/зменшення FV впливає на P/L, вимагає регулярних оцінок

Джерело: складено автором на основі [24, 25, 29]

**Мінімальні вимоги до капіталу для постачальників послуг
криптоактивів згідно регламентом МІСА**

Постачальники послуг криптоактивів	Тип послуг криптоактивів	Вимоги до мінімального капіталу відповідно до пункту (а) частини 1 статті 67
Клас 1	Постачальник послуг криптоактивів, авторизований для таких послуг криптоактивів: 1. виконання доручень від імені клієнтів; 2. розміщення криптоактивів; надання послуг з переказу криптоактивів від імені клієнтів; 3. прийом і передача замовлень на криптоактиви від імені клієнтів; 4. надання консультацій щодо криптоактивів; та 5. забезпечення управління портфелем криптоактивів.	50 000 євро
Клас 2	Постачальник послуг криптоактивів, авторизований для будь-яких послуг криптоактивів класу 1 та: забезпечення зберігання та адміністрування криптоактивів від імені клієнтів; 1. обмін криптоактивів на фіатні кошти; та 2. обмін криптоактивів на інші криптоактиви.	125 000 євро
Клас 3	Постачальник послуг криптоактивів, авторизований для будь-яких послуг криптоактивів класу 1, класу 2 та: функціонування торгової платформи для криптоактивів (operation of a trading platform; “OTP”)	150 000 євро

Джерело: [41]

Аналіз ЗАКОНУ УКРАЇНИ Про віртуальні активи [22]

поточна редакція — Редакція від 15.11.2024, не набрав чинності

Розділ IV. Державне регулювання обороту віртуальних активів**Стаття 14. Загальні принципи державного регулювання обороту віртуальних активів**

1. Загальними принципами державного регулювання обороту віртуальних активів є:

1) доцільність - обґрунтована необхідність державного регулювання окремих правовідносин з метою вирішення існуючої проблеми;

2) адекватність - відповідність форм та рівня державного регулювання правовідносин потребі у вирішенні існуючої проблеми та ринковим вимогам з урахуванням усіх прийнятних альтернатив;

3) ефективність - забезпечення досягнення внаслідок дії регуляторного акта максимально можливих позитивних результатів за рахунок мінімально необхідних витрат ресурсів суб'єктів господарювання, громадян та держави;

4) збалансованість - забезпечення у регуляторній діяльності балансу інтересів суб'єктів господарювання, громадян та держави;

5) передбачуваність - послідовність регуляторної діяльності, відповідність її цілям державної політики, планам з підготовки проектів регуляторних актів, що дає змогу суб'єктам господарювання здійснювати планування їхньої діяльності;

6) прозорість та врахування громадської думки - відкритість для фізичних та юридичних осіб, їх об'єднань дій регуляторних органів на всіх етапах регуляторної діяльності, обов'язковий розгляд регуляторними органами ініціатив, зауважень та пропозицій, наданих у встановленому законом порядку фізичними та юридичними особами, їх об'єднаннями, обов'язковість і своєчасність доведення прийнятих регуляторних актів до відома фізичних та юридичних осіб, їх об'єднань, інформування громадськості про здійснення регуляторної діяльності.

Стаття 14. Загальні принципи державного регулювання**Плюси:**

- Чітка декларація принципів (доцільність, адекватність, ефективність, збалансованість, передбачуваність, прозорість) створює основу для пропорційного регулювання та залучення зацікавлених сторін.

Мінуси та труднощі впровадження:

- Багатозначність термінів (“адекватність”, “доцільність”) може призвести до різночитань у практиці контролю.

- Відсутність механізмів контролю за виконанням цих принципів.

Рекомендації щодо покращення:

- Додати конкретний перелік критеріїв оцінки кожного принципу (наприклад, КРІ для прозорості регуляторних процедур).

- Впровадити регулярний незалежний аудит дотримання цих принципів.

Стаття 15. Публічна пропозиція віртуальних активів

1. У разі здійснення публічної пропозиції віртуальних активів особа, яка здійснює таку пропозицію, зобов'язана підготувати та опублікувати публічну інформацію, визначену цим Законом.

2. Публічна інформація має включати:

- 1) найменування особи, яка здійснює публічну пропозицію;
- 2) адресу веб-сайту особи, яка здійснює публічну пропозицію;
- 3) загальну інформацію про віртуальні активи, що пропонуються до продажу, та опис прав, які посвідчують ці віртуальні активи (за наявності);
- 4) умови придбання віртуальних активів;
- 5) умови відчуження віртуальних активів;
- 6) умови вилучення віртуальних активів з обороту, якщо таке вилучення з обороту є можливим;
- 7) інформацію про можливі ризики, пов'язані з придбанням віртуальних активів.

3. Публічна інформація розміщується на веб-сайті особи, яка здійснює публічну пропозицію, у спосіб, що забезпечує загальну доступність, незмінність, легкість розуміння та аналізу такої інформації.

4. Публічна інформація, передбачена частиною другою цієї статті, може міститися в одному або декількох документах.

5. Публічна інформація публікується державною мовою і додатково може бути викладена іншими мовами за вибором особи, яка здійснює публічну пропозицію.

6. Будь-які зміни до публічної інформації мають бути опубліковані у спосіб, визначений частиною третьою цієї статті, з урахуванням усіх вимог цієї статті.

Стаття 15. Публічна пропозиція віртуальних активів

Плюси:

- Визначено чіткий обсяг інформації, обов'язкової для публікації (опис активів, права власників, умови придбання тощо).
- Забезпечується прозорість для інвесторів і користувачів.

Мінуси та труднощі:

- Відсутність вимог до форми й структури документів (лише загальні критерії доступності й незмінності).
- Ризик формального дотримання без реального наповнення якісними даними.

Рекомендації щодо покращення:

- Встановити мінімальні стандарти структури проспекту (наприклад, шаблон із ключовими розділами та даними фінансового характеру).
- Передбачити відповідальність за недостовірну або неповну публічну інформацію.

Стаття 16. Державне регулювання ринку віртуальних активів

1. Державне регулювання ринку віртуальних активів - здійснення державою в особі Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку та Національного банку України комплексних заходів щодо упорядкування, контролю, нагляду за ринком віртуальних активів, регулювання правил функціонування постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, а також заходів щодо запобігання і протидії зловживанням і порушенням на ринку віртуальних активів.

Державне регулювання у сфері обороту віртуальних активів у межах своїх повноважень здійснюють:

щодо віртуальних активів, крім ЗВА (ВЦ), - Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку;

щодо ЗВА(ВЦ) - Національний банк України.

2. Основними завданнями Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку з метою реалізації положень цього Закону є:

1) формування та забезпечення реалізації державної політики щодо розвитку і функціонування ринку віртуальних активів, сприяння адаптації законодавства про віртуальні активи до міжнародних стандартів;

2) координація та взаємодія з іншими державними органами з питань функціонування в Україні ринку віртуальних активів;

3) сприяння розвитку ринку віртуальних активів;

4) узагальнення практики застосування законодавства про віртуальні активи в Україні, розроблення пропозицій щодо його вдосконалення;

5) здійснення державного регулювання та контролю за оборотом віртуальних активів на території України у випадках, передбачених цим Законом;

6) захист прав учасників ринку віртуальних активів шляхом здійснення заходів щодо запобігання та припинення порушень законодавства про віртуальні активи, застосування санкцій за порушення законодавства в межах своїх повноважень;

7) забезпечення та здійснення в межах своїх повноважень контролю за виконанням учасниками ринку віртуальних активів законодавства у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення;

8) здійснення повноважень суб'єкта державного фінансового моніторингу.

3. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку відповідно до покладених на неї завдань:

1) розробляє та бере участь у розробленні пропозицій щодо вдосконалення законодавчих та інших нормативно-правових актів з питань обороту віртуальних активів;

2) затверджує у встановленому порядку нормативні акти, що регулюють питання обороту віртуальних активів;

3) укладає у встановленому законодавством порядку міжнародні договори та інші угоди з відповідними органами іноземних держав з питань співробітництва у сфері регулювання обороту віртуальних активів;

4) здійснює міжнародне співробітництво з відповідними державними органами та неурядовими організаціями іноземних держав та міжнародними організаціями у частині обміну досвідом та інформацією, пов'язаними з регулюванням ринку віртуальних активів;

5) організовує здійснення наукових досліджень та розроблення освітніх програм з питань функціонування ринку віртуальних активів в Україні;

6) інформує громадськість про свою діяльність у рамках визначених цим Законом завдань та про стан сфери обороту віртуальних активів в Україні;

7) надає державним органам інформацію, необхідну для виконання їхніх повноважень у сфері обороту віртуальних активів;

8) роз'яснює порядок застосування законодавства про віртуальні активи;

9) надає офіційні висновки щодо відповідності окремих віртуальних активів класифікації віртуальних активів, визначеній цим Законом;

10) розробляє та затверджує порядок видачі дозволів постачальникам послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

11) співпрацює з іншими державними органами щодо здійснення державного регулювання ринку віртуальних активів;

12) видає, припиняє дію, здійснює переоформлення та видачу дублікатів дозволів на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

13) вносить відомості про постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, до Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

14) встановлює обсяги, склад, строки, вимоги, порядок та стандарти щодо звітності постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

15) розробляє та організовує виконання заходів, спрямованих на запобігання порушенню законодавства про віртуальні активи;

16) здійснює контроль та нагляд за дотриманням учасниками ринку віртуальних активів (крім ЗВА (ВЦ) законодавства про віртуальні активи та притягнення їх до відповідальності за порушення такого законодавства;

17) надає методологічну та іншу допомогу постачальникам послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

18) визначає перелік цінних паперів та деривативних фінансових інструментів, на які може здійснюватися обмін ЗВА(ФІ), та порядок такого обміну;

19) визначає перелік цінних паперів та деривативних фінансових інструментів, які можуть бути забезпеченням ЗВА(ФІ);

20) погоджує для постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, правила обміну ЗВА(ФІ);

21) встановлює вимоги до емітентів віртуальних активів;

22) встановлює вимоги до порядку реєстрації віртуальних активів;

23) встановлює вимоги до проспектів емісії віртуальних активів;

24) встановлює вимоги до порядку здійснення публічної пропозиції віртуальних активів;

25) встановлює вимоги щодо розкриття інформації емітентами віртуальних активів;

26) визначає вимоги щодо забезпечення інформаційної безпеки та кібербезпеки постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

27) визначає порядок протидії зловживанням на ринку віртуальних активів.

4. До повноважень Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку належить:

1) встановлення правил та вимог щодо діяльності постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, шляхом розроблення та затвердження нормативно-правових актів;

2) здійснення нагляду та контролю за діяльністю постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, у визначеному Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку порядку;

3) винесення попереджень, видання розпоряджень про усунення порушень у разі встановлення фактів порушення постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, вимог законодавства про віртуальні активи у випадках та порядку, визначених цим Законом та прийнятими на його виконання нормативно-правовими актами;

4) розгляд справ про порушення постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, та іншими особами законодавства про віртуальні активи, застосування фінансових санкцій та заходів впливу, передбачених законодавством;

5) отримання у визначеному законодавством порядку пояснень, інформації та документів, що стосуються діяльності постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, від інших державних органів та учасників ринку віртуальних активів;

6) проведення у визначеному Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку порядку, самостійно чи спільно з іншими державними органами, перевірок щодо дотримання постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, вимог законодавства про віртуальні активи;

7) оприлюднення у встановленому законодавством порядку інформації щодо встановлених фактів порушення законодавства про віртуальні активи;

8) направлення до правоохоронних органів матеріалів щодо фактів правопорушень, за які передбачена адміністративна та кримінальна відповідальність;

9) обмін досвідом з метою запобігання і боротьби з правопорушеннями на ринку віртуальних активів та налагодження зв'язків у рамках міжнародного співробітництва на умовах взаємності, надання та одержання інформації з питань функціонування ринку віртуальних активів та його учасників, що не становить державної таємниці та не призводить до розголошення професійної таємниці;

10) здійснення інших повноважень, передбачених законодавством.

Стаття 17. Повноваження Національного банку України у сфері обороту віртуальних активів

1. Національний банк України у сфері обороту віртуальних активів:

- 1) здійснює державне регулювання обороту ЗВА(ВЦ);
- 2) визначає перелік валютних цінностей (крім національної валюти (гривні), на які може здійснюватися обмін віртуальних активів, та порядок такого обміну;
- 3) визначає перелік валютних цінностей, які можуть бути забезпеченням ЗВА(ВЦ);
- 4) погоджує для постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, правила обміну ЗВА(ВЦ) та правила обміну валютних цінностей (крім національної валюти (гривні) на віртуальні активи);
- 5) встановлює обмеження щодо обміну віртуальних активів на валютні цінності відповідно до запроваджених Національним банком України заходів захисту відповідно до Закону України "Про валюту і валютні операції";
- 6) здійснює нагляд за діяльністю постачальників послуг, пов'язаних з оборотом забезпечених віртуальних активів, які надають послуги, пов'язані з оборотом ЗВА(ВЦ);
- 7) проводить планові та позапланові інспекційні перевірки постачальників послуг, пов'язаних з оборотом забезпечених віртуальних активів, які надають послуги, пов'язані з оборотом ЗВА(ВЦ);
- 8) визначає вимоги щодо забезпечення інформаційної безпеки та кібербезпеки постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які надають послуги, пов'язані з оборотом ЗВА(ВЦ);
- 9) застосовує заходи впливу до постачальників послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ).

2. Нагляд за діяльністю постачальників послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які є банками, філіями іноземних банків, здійснюється у порядку, визначеному Законом України "Про банки і банківську діяльність".

Нагляд за діяльністю постачальників послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які є небанківськими фінансовими установами, здійснюється у порядку, визначеному Законом України "Про фінансові послуги та державне регулювання ринків фінансових послуг".

3. Національний банк України має право проводити планові та позапланові інспекційні перевірки постачальників послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які є банками, філіями іноземних банків або небанківськими фінансовими установами.

Перевірки постачальників послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які є банками, проводяться у порядку та строки, визначені Законом України "Про банки і банківську діяльність".

Перевірки постачальників послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які є небанківськими фінансовими установами, проводяться у порядку, визначеному Законом України "Про фінансові послуги та державне регулювання ринків фінансових послуг".

4. Національний банк України у разі порушення постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які є банками, філіями іноземних банків, вимог законодавства у сфері обороту віртуальних активів адекватно до вчиненого порушення має право застосувати до них заходи впливу відповідно, у порядку та строки, визначені Законом України "Про банки і банківську діяльність" та нормативно-правовими актами Національного банку України.

Національний банк України у разі порушення постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом ЗВА(ВЦ), які є небанківськими фінансовими установами, вимог законодавства у сфері обороту віртуальних активів має право адекватно до вчиненого порушення застосувати до них заходи впливу відповідно, у порядку та строки, визначені Законом України "Про фінансові послуги та державне регулювання ринків фінансових послуг" та нормативно-правовими актами Національного банку України.

Статті 16–17. Державне регулювання ринку (НКЦПФР і НБУ)

Плюси:

- Розподіл повноважень між НКЦПФР і НБУ чітко за зонами відповідальності.

- Комплексний перелік функцій НКЦПФР (ліцензування, контроль, міжнародне співробітництво, методологічна допомога тощо).

Мінуси та труднощі:

- Перетин повноважень (наприклад, одні й ті ж сервіси можуть підпадати під юрисдикцію обох органів).

- Велика кількість підзаконних актів і нормативів відразу завантажує легальний простір учасників ринку.

Рекомендації щодо покращення:

- Створити єдиний «консультативний центр» або координаційну раду за участю обох регуляторів.

- Уніфікувати ліцензійні та звітні вимоги, щоб не дублювати збір даних.

Стаття 18. Діяльність постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів

1. Суб'єкти господарювання усіх форм власності мають право провадити діяльність постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, за умови виконання вимог, визначених цим Законом.

2. Діяльність постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, допускається виключно за умови отримання дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів відповідного виду, визначеного цим Законом.

3. Суб'єктам господарювання дозволяється провадити більше одного виду діяльності постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, за умови отримання дозволу на надання кожного відповідного виду послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів.

Стаття 19. Дозвіл на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів

1. Діяльність постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, провадиться за умови попереднього одержання дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів. Надання дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, здійснюється на платній основі.

Розмір плати за видачу дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, для резидентів України становить:

1) за видачу дозволу на зберігання або адміністрування віртуальних активів чи ключів віртуальних активів - вісім тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

2) за видачу дозволу на обмін віртуальних активів - п'ять тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

3) за видачу дозволу на переказ віртуальних активів - п'ять тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

4) за видачу дозволу на надання посередницьких послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, - чотири тисячі неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Розмір плати за видачу дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, для нерезидентів України становить:

1) за видачу дозволу на зберігання або адміністрування віртуальних активів чи ключів віртуальних активів - сорок тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

2) за видачу дозволу на обмін віртуальних активів - двадцять п'ять тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

3) за видачу дозволу на переказ віртуальних активів - двадцять п'ять тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

4) за видачу дозволу на надання посередницьких послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, - двадцять тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

2. Дозвіл на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, видається Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку.

3. Видача (відмова у видачі, переоформлення, припинення дії) дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, здійснюється у встановленому Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку порядку відповідно до вимог Закону України "Про адміністративну процедуру".

4. Заявник (особа, яка планує провадити діяльність постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів) повинен відповідати таким вимогам:

1) засновники, власники істотної участі, кінцеві бенефіціарні власники та керівники постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, повинні мати бездоганну ділову репутацію відповідно до законодавства про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення;

2) заявник зобов'язаний розкрити інформацію про свою структуру власності, яка дає змогу встановити кінцевих бенефіціарних власників заявника або їх відсутність, у порядку та за формою, встановленими Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку;

3) статутний капітал заявника не може бути сформовано за рахунок коштів, джерело яких неможливо підтвердити на підставі офіційних документів або їх копій, засвідчених у встановленому порядку.

5. Подання особою, яка планує провадити діяльність постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, заяви про одержання (переоформлення, припинення дії) дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, та відповідних документів, а також видача (відмова у видачі, переоформлення, припинення дії) їй такого дозволу здійснюються в паперовій або електронній формі через Єдиний державний веб-портал.

6. Заявник (особа, яка планує провадити діяльність постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів) подає до Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку заяву разом із документами, що додаються відповідно до вимог, встановлених цим Законом. Заява про видачу дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, повинна містити інформацію про:

1) заявника (повне найменування юридичної особи, код юридичної особи у Єдиному державному реєстрі юридичних осіб, фізичних осіб - підприємців та громадських формувань, місцезнаходження, поштова адреса, номери засобів зв'язку, адреса електронної пошти, що є офіційним каналом зв'язку);

2) види діяльності постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, які має намір здійснювати заявник.

До заяви про видачу дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, додаються:

1) код доступу до результатів надання адміністративних послуг у сфері державної реєстрації, що надає доступ до копії статуту або іншого установчого документа заявника в електронній формі у Єдиному державному реєстрі юридичних осіб, фізичних осіб - підприємців та громадських формувань;

2) опис структури власності;

3) документи, що підтверджують джерела походження коштів, використаних для формування статутного капіталу, та фактичне внесення коштів для його формування;

4) відомості, що містять інформацію про:

ділову репутацію кінцевих бенефіціарних власників;

власників істотної участі заявника (ідентифікаційні дані таких осіб, про їхню ділову репутацію, відсоток статутного капіталу чи права голосу, яким володіє кожен такий учасник (акціонер) у заявнику);

ідентифікаційні дані, ділову репутацію та професійний досвід керівників заявника, ділову репутацію заявника;

ідентифікаційні дані, професійний досвід та бездоганну ділову репутацію засновників заявника, голови та членів колегіального виконавчого органу (особи, яка здійснює повноваження одноосібного виконавчого органу), голови та членів наглядової ради (за наявності) такої юридичної особи;

5) внутрішні документи заявника, що регламентують правила обробки персональних даних з урахуванням вимог Закону України "Про захист персональних даних";

6) внутрішні документи заявника, що регламентують провадження відповідного виду діяльності постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

7) копія платіжного документа, що підтверджує внесення плати за видачу дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів.

7. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку відмовляє у видачі дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, якщо:

1) документи, що були подані для видачі дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, містять неповну та/або взаємовиключну, та/або недостовірну інформацію та/або не відповідають вимогам законодавства.

2) особа, яка має намір провадити діяльність постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, не відповідає вимогам цього Закону.

Відмова у видачі дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, повинна бути вмотивованою, із зазначенням конкретної причини та підстави відмови.

У разі відмови у видачі дозволу плата за видачу дозволу, передбачена частиною першою цієї статті, підлягає поверненню заявнику за його заявою, поданою в паперовій або електронній формі через Єдиний державний веб-портал.

8. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку приймає рішення про видачу дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, чи про відмову у його видачі протягом 30 днів з дня надходження заяви та доданих до неї документів.

Строк дії дозволу на провадження певного виду діяльності постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, становить один рік.

9. Підставою для переоформлення дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, є зміна найменування або місцезнаходження юридичної особи.

Переоформлення дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, здійснюється за заявою про його переоформлення.

Строк видачі переоформленого дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, становить два робочі дні з дня одержання заяви про його переоформлення.

10. Переоформлення, припинення дії дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, здійснюються безоплатно.

11. Форма дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, та заяви про його отримання затверджується Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку.

12. Підставою для припинення дії дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, є:

1) заява постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

2) вчинення постачальником послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, більше ніж двох правопорушень протягом календарного року;

3) наявність судимості у керівника або засновника, або кінцевого бенефіціарного власника юридичної особи, яка надає послуги, пов'язані з оборотом віртуальних активів;

4) встановлення невідповідності постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, вимогам цього Закону за результатами розгляду документів, поданих відповідно до частини п'ятнадцятої цієї статті;

5) щодо постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, який є банком, - рішення Національного банку України про віднесення банку до категорії неплатоспроможного або про відкликання банківської ліцензії та ліквідацію банку;

6) щодо постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, який є небанківською фінансовою установою, - рішення Національного банку України про відкликання (припинення дії) ліцензії на провадження діяльності з надання фінансових послуг, на здійснення валютних операцій.

Рішення Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку про припинення дії дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, видається постачальнику послуг протягом п'яти робочих днів з дня його прийняття. У такому разі дія дозволу припиняється через 10 днів з дня прийняття рішення про його припинення дії.

13. Відомості про видачу, переоформлення, припинення дії дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, вносяться Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку до Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів.

14. Внесення відомостей до Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, здійснюється безоплатно.

15. Постачальники послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, зобов'язані повідомляти Національну комісію з цінних паперів та фондового ринку про зміну будь-якої інформації, що подавалася для здійснення державної реєстрації, та про зміну будь-яких відомостей, внесених до Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, протягом 10 робочих днів з дня виникнення змін у порядку, встановленому Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку.

16. Постачальник послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, який є банком, має право надавати послуги, пов'язані з оборотом ЗВА(ВЦ), на підставі банківської ліцензії та дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів.

Постачальник послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, який є небанківською фінансовою установою, має право надавати послуги, пов'язані з оборотом ЗВА(ВЦ), на підставі ліцензії Національного банку України на здійснення валютних операцій та дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів.

17. У встановлених Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку випадках та порядку професійні учасники ринків капіталу мають право на провадження відповідного виду діяльності постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, без отримання дозволів, передбачених цим Законом.

Статті 18–19. Постачальники послуг і дозвільний режим

Плюси:

- Чітка вимога отримувати дозвіл на кожен вид послуг.
- Прописані умови до заявника (репутація, структура капіталу, внутрішні документи) сприяють підвищенню довіри.

Мінуси та труднощі:

- Високі тарифи за видачу дозволів (8 000–40 000 НМДГ), особливо для малих і середніх підприємств — бар'єр входу.
- Адміністративна складність подання великого пакета документів (ризик помилок, затримки).

Рекомендації щодо покращення:

- Впровадити пільгові тарифи або поетапне ліцензування для стартапів.

- Запровадити електронну систему подання заяв із інтеграцією з єдиним держреєстром (щоби зняти потребу в паперових копіях).

Стаття 20. Співпраця та координація діяльності між органами, що здійснюють державне регулювання у сфері обороту віртуальних активів

1. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку та Національний банк України зобов'язані співпрацювати згідно з положеннями цього Закону.

2. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку та Національний банк України за допомогою засобів зв'язку, що дають змогу фіксувати інформацію, своєчасно повідомляють один одному будь-яку інформацію, необхідну для виконання покладених на них обов'язків відповідно до цього Закону.

3. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку та Національний банк України мають право на доступ до інформаційних баз даних одне одного, які ведуться з метою регулювання у сфері обороту віртуальних активів.

4. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку та Національний банк України зобов'язані обмінюватися інформацією у визначеному ними порядку.

Національний банк України надає Національній комісії з цінних паперів та фондового ринку відомості про:

небанківські фінансові установи, які мають намір надавати послуги, пов'язані з оборотом забезпечених віртуальних активів, що забезпечені валютними цінностями та отримали ліцензію Національного банку України на здійснення валютних операцій;

постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, які є небанківськими фінансовими установами, про прийняте рішення Національного банку України про відкликання (припинення дії) ліцензії на провадження діяльності з надання фінансових послуг, на здійснення валютних операцій;

постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, які є банками, про прийняте рішення Національного банку України про віднесення банку до категорії неплатоспроможного або про відкликання банківської ліцензії та ліквідацію банку.

Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку надає Національному банку України відомості про:

банки та небанківські фінансові установи, які отримали дозвіл на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів;

постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, які є банками або небанківськими фінансовими установами, про закінчення строку дії дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, його переоформлення або припинення дії.

Стаття 21. Державний реєстр постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів

1. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку є держателем Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів. Державний реєстр постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, перебуває у власності держави. Відомості про постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, якому видано дозвіл на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, вносяться Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку до Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів. На підставі рішення про припинення дії дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку виключає відповідні відомості з Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів.

2. Державний реєстр постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, є інформаційно-телекомунікаційною системою, до якої вноситься інформація, необхідна для виконання функцій регулювання та нагляду Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку. Вимоги щодо змісту та обсягу такої інформації встановлюються Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку.

3. Порядок створення, формування, ведення Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, а також порядок доступу інших державних органів, органів виконавчої влади та учасників ринку віртуальних активів до відомостей зазначеного реєстру встановлюються Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку.

Стаття 22. Контроль за виконанням законодавства про віртуальні активи

1. Контроль за виконанням вимог цього Закону здійснює Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку та інші державні органи в межах своїх повноважень та в порядку, визначеному Конституцією та законами України.

2. Контроль за оборотом забезпечених віртуальних активів, що забезпечені окремими об'єктами цивільних прав, на умовах, передбачених цим Законом, у межах своїх повноважень можуть здійснювати також інші державні органи, якщо до їхньої компетенції віднесено регулювання обороту окремих об'єктів цивільних прав та/або реєстрації правочинів з такими об'єктами цивільних прав.

Стаття 20–21. Співпраця регуляторів та Державний реєстр

Плюси:

- Закріплено обмін інформацією між НКЦПФР та НБУ, визначено порядок доступу до баз даних.
- Створення Державного реєстру постачальників з безоплатним внесенням даних.

Мінуси та труднощі:

- Відсутність чітких SLA (Service Level Agreement) для оновлення реєстру — дані можуть бути неактуальними.
- Не врегульовано доступ користувачів (інвесторів, юристів) до реєстру в режимі онлайн.

Рекомендації щодо покращення:

- Визначити максимальні строки оновлення реєстру (наприклад, 3 робочі дні).
- Відкрити публічний інтерфейс для перевірки статусу ліцензії в реальному часі.

Стаття 23. Відповідальність постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів

1. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку застосовує до осіб, які провадять діяльність у сфері обороту віртуальних активів, такі фінансові санкції:

1) за провадження діяльності, що має ознаки діяльності постачальника послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, без одержання дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, - штраф у розмірі від двох тисяч до семи тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

2) за здійснення постачальником послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, іншої діяльності, визначеної пунктом 7 частини першої статті 1 цього Закону, ніж та, на яку такому постачальнику надано дозвіл відповідно до відомостей Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, - штраф у розмірі від однієї тисячі до п'яти тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

3) за надання завідомо неправдивої або недостовірної інформації у документах, що додаються до заяви про видачу дозволу на надання послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, - штраф у розмірі від п'ятисот до однієї тисячі неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

4) за порушення строків подання до Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку інформації про зміну відомостей, внесених до Державного реєстру постачальників послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, - штраф у розмірі до однієї тисячі неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

5) за неподання або подання не в повному обсязі постачальниками послуг, пов'язаних з оборотом віртуальних активів, звітності та інформації та/або подання недостовірної інформації до Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку - штраф у розмірі до однієї тисячі неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

за дії, передбачені абзацом першим цього пункту, вчинені повторно протягом року, - штраф у розмірі до двох тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

б) за невиконання або несвоєчасне виконання розпоряджень Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку про усунення порушень законодавства у сфері обороту віртуальних активів - штраф у розмірі від однієї тисячі до п'яти тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

за дії, передбачені абзацом першим цього пункту, вчинені повторно протягом року, - штраф у розмірі від двох тисяч до шести тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

7) за невиконання вимог, встановлених статтею 15 цього Закону, - штраф у розмірі від однієї тисячі до п'яти тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;

за дії, передбачені абзацом першим цього пункту, вчинені повторно протягом року, - штраф у розмірі від двох тисяч до шести тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

2. Порядок розгляду справ про застосування відповідальності за порушення законодавства про віртуальні активи, у тому числі фінансових санкцій, передбачених частиною першою цієї статті, встановлюється Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку.

Стаття 23. Відповідальність

Плюси:

- Деталізовано фінансові санкції за різні порушення (від 500 до 7 000 НМДГ), що створює превентивний ефект.

Мінуси та труднощі:

- Накладання санкцій без чітких критеріїв суттєвості порушення — ризик довільності.
- Відсутність переходу до «попереджувальних» заходів (спочатку штраф, потім — дублювання за повтор).

Рекомендації щодо покращення:

- Впровадити систему «поступового реагування»: попередження → припис зі строком усунення → штраф.
- Запровадити можливість оскарження санкцій у швидкому адміністративному порядку.

Загальні висновки

1. Закон дає вичерпну рамку для запуску та контролю ринку віртуальних активів, але страждає від надмірної деталізації й дублювання норм.

2. Для полегшення входу на ринок і підвищення гнучкості регулювання доцільно знизити адміністративний тиск на малий бізнес і визначити чіткі SLA для регуляторів.

3. Рекомендовано запровадити електронні реєстри та автоматизовані процедури, щоб скоротити паперову тяганину й підвищити прозорість.

**Основні компоненти фінансової звітності на прикладах
криптовалютних бірж Coinbase та Bitstamp**

Balance Sheet

As at 31 December 2022

ASSETS	Note	2022 EUR	2021 EUR
Fixed assets			
Intangible assets	12	1,845,314	10,404,002
Tangible assets	13	20,396	211,201
Investments	14	68,258,054	58,922,063
Total Fixed assets		70,123,764	69,537,266
Current assets			
Debtors	15	46,404,512	17,800,362
Cash at bank and in hand	16	11,853,843	40,449,908
Restricted cash	16	229,934,779	1,216,655,262
Total Current assets		288,193,134	1,274,905,532
Creditors: Amounts falling within one year	17	(249,751,267)	(1,228,412,565)
Net Current assets		38,441,867	46,492,967
Total assets less current liabilities		108,565,631	116,030,233
Provisions for Liabilities	18	(2,554,542)	(2,405,666)
Net assets		106,011,089	113,624,567
Capital & reserves			
Called up share capital	19	(1,745)	(1,745)
Share premium reserve		(8,451,063)	(8,451,063)
Profit & Loss Account		(97,558,281)	(105,171,759)
Total Equity		(106,011,089)	(113,624,567)

Рис. Е.1. - Звіт про фінансовий стан криптобіржі Bitstamp

Джерело: [58]

	December 31, 2023	December 31, 2022
Assets		
Current assets:		
Cash and cash equivalents	\$ 5,139,351	\$ 4,425,021
Restricted cash	22,992	25,873
Customer custodial funds	4,570,845	5,041,119
Safeguarding customer crypto assets	192,583,060	75,413,188
USDC	576,028	861,149
Accounts and loans receivable, net of allowance	361,715	404,376
Income tax receivable	63,726	60,441
Prepaid expenses and other current assets	148,814	217,048
Total current assets	203,466,531	86,448,215
Crypto assets held	449,925	424,393
Deferred tax assets	1,272,233	1,046,791
Lease right-of-use assets	12,737	69,357
Property and equipment, net	192,550	171,853
Goodwill	1,139,670	1,073,906
Intangible assets, net	86,422	135,429
Other non-current assets	362,885	354,929
Total assets	\$ 206,982,953	\$ 89,724,873
Liabilities and Stockholders' Equity		
Current liabilities:		
Customer custodial cash liabilities	\$ 4,570,845	\$ 4,829,587
Safeguarding customer crypto liabilities	192,583,060	75,413,188
Accounts payable	39,294	56,043
Accrued expenses and other current liabilities	447,050	331,236
Crypto asset borrowings	62,980	151,505
Lease liabilities, current	10,902	33,734
Total current liabilities	197,714,131	80,815,293
Lease liabilities, non-current	3,821	42,044
Long-term debt	2,979,957	3,393,448
Other non-current liabilities	3,395	19,531
Total liabilities	200,701,304	84,270,316
Commitments and contingencies (Note 22)		
Preferred stock, \$0.00001 par value; 500,000 shares authorized and zero shares issued and outstanding at December 31, 2023 and 2022, respectively	—	—
Stockholders' equity:		
Class A common stock, \$0.00001 par value; 10,000,000 shares authorized at December 31, 2023 and 2022; 195,192 and 182,796 shares issued and outstanding at December 31, 2023 and 2022, respectively	2	2
Class B common stock, \$0.00001 par value; 500,000 shares authorized at December 31, 2023 and 2022; 46,856 and 48,070 shares issued and outstanding at December 31, 2023 and 2022, respectively	—	—
Additional paid-in capital	4,491,571	3,767,686
Accumulated other comprehensive loss	(30,270)	(38,606)
Retained earnings	1,820,346	1,725,475
Total stockholders' equity	6,281,649	5,454,557
Total liabilities and stockholders' equity	\$ 206,982,953	\$ 89,724,873

Рис. Е.2. - Звіт про фінансовий стан криптобіржі Coinbase

Джерело: [45]

Profit & Loss Account

For the year ended 31 December 2022

	Note	2022 EUR	2021 EUR
Revenue	3	29,146,686	109,054,390
Other income	4	25,519,000	8,387,850
Total turnover		54,665,686	117,442,240
Cost of sales	5	(6,724,934)	(22,188,815)
Gross profit		47,940,752	95,253,425
Administrative expenses	6	(57,239,419)	(49,432,718)
Operating (loss)/profit		(9,298,667)	45,820,707
Other interest receivable and similar income	7	3,518,217	8,264,530
Interest payable and similar expenses	8	(1,149,389)	(8,363,905)
		2,368,828	(99,375)
(Loss)/Profit before tax		(6,929,839)	45,721,332
Taxation	11	(98,824)	(8,677,371)
(Loss)/Profit for the financial year		(7,028,663)	37,043,961

Рис. Е.3. – Звіт про фінансові результати криптобіржи Bitstamp

Джерело: [58]

	2022 EUR	2021 EUR
Transaction processing fees	25,729,205	98,967,232
Deposits and withdrawals fee income	1,912,931	6,368,980
Other fees	925,149	1,155,302
Service fee income	579,401	2,562,876
Total	29,146,686	109,054,390

Рис. Е.4. – Структура доходів криптобіржі Bitstamp

Джерело: [58]

The breakdown by type of cost of sales is as follows:

	2022 EUR	2021 EUR
Cryptocurrency charges	3,618,019	11,369,559
Financial transactions tax	2,308,608	9,481,068
Bank charges	792,279	1,312,286
Other	6,028	25,902
Total	6,724,934	22,188,815

Рис. Е.5. – Собівартість наданих послуг криптобіржі Bitstamp

Джерело: [58]

Administrative expenses for the financial years 2022 and 2021 can be split as follows.

	2022	2021
	EUR	EUR
Intercompany services	43,754,715	30,559,771
Information technology	12,171,370	11,607,992
Audit & consultancy	3,278,289	3,994,369
Staff & subcontractors	1,693,300	1,535,177
Other administrative expenses	1,456,065	2,157,260
Marketing	965,287	2,780,847
Impairment of Intangible assets	764,303	53,417
Depreciation & amortisation expense	483,352	675,082
Banking interests on current accounts	474,969	828,457
Director's fees	291,861	345,580
Provisions for litigation settlements	71,887	(94,950)
Write off of short-term receivables	58,168	-
Loss on disposal of Intangible assets	10,024	237,691
Travel & representation	4,473	267,181
Premises	-	(17)
VAT refund	(8,238,644)	(5,515,139)
Total	57,239,419	49,432,718

Рис. Е.6. – Адміністративні витрати криптобіржі Bitstamp

Джерело: [58]

	Year Ended December 31,		
	2023	2022	2021
Revenue:			
Net revenue	\$ 2,926,540	\$ 3,148,815	\$ 7,354,753
Other revenue	181,843	45,393	484,691
Total revenue	3,108,383	3,194,208	7,839,444
Operating expenses:			
Transaction expense	420,705	629,880	1,267,924
Technology and development	1,324,541	2,326,354	1,291,561
Sales and marketing	332,312	510,089	663,689
General and administrative	1,041,308	1,600,586	909,392
Crypto asset impairment, net	(34,675)	722,211	153,160
Restructuring	142,594	40,703	—
Other operating expense, net	43,260	74,593	477,148
Total operating expenses	3,270,045	5,904,416	4,762,874
Operating (loss) income	(161,662)	(2,710,208)	3,076,570
Interest expense	82,766	88,901	29,160
Other (income) expense, net	(167,583)	265,473	20,463
(Loss) income before income taxes	(76,845)	(3,064,582)	3,026,947
Benefit from income taxes	(171,716)	(439,633)	(597,173)
Net income (loss)	\$ 94,871	\$ (2,624,949)	\$ 3,624,120
Net income (loss) attributable to common stockholders:			
Basic	\$ 94,752	\$ (2,624,949)	\$ 3,096,958
Diluted	\$ 94,751	\$ (2,631,179)	\$ 3,190,404
Net income (loss) per share attributable to common stockholders:			
Basic	\$ 0.40	\$ (11.81)	\$ 17.47
Diluted	\$ 0.37	\$ (11.83)	\$ 14.50
Weighted-average shares of common stock used to compute net income (loss) per share attributable to common stockholders:			
Basic	235,796	222,314	177,319
Diluted	254,391	222,338	219,965

Рис. Е.7. – Звіт про операції криптобіржі Coinbase

Джерело: [45]

	Year Ended December 31,		
	2023	2022	2021
Net revenue			
Transaction revenue			
Consumer, net	\$ 1,429,490	\$ 2,236,900	\$ 6,490,992
Institutional, net	90,164	119,344	346,274
Total transaction revenue	1,519,654	2,356,244	6,837,266
Subscription and services revenue			
Stablecoin revenue	694,247	245,710	9,882
Blockchain rewards	330,885	275,507	223,055
Interest income	173,914	81,246	15,953
Custodial fee revenue	69,501	79,847	136,293
Other subscription and services revenue	138,339	110,261	132,304
Total subscription and services revenue	1,406,886	792,571	517,487
Total net revenue	2,926,540	3,148,815	7,354,753
Other revenue			
Corporate interest and other income	181,827	44,768	2,141
Crypto asset sales revenue	16	625	482,550
Total other revenue	181,843	45,393	484,691
Total revenue	\$ 3,108,383	\$ 3,194,208	\$ 7,839,444

Рис. Е.8. – Структура доходів криптобіржі Coinbase

Джерело: [45]

Дані для моделі із результатами Ехто

Період	Торговий обсяг біржі (\$)	Загальний торговий обсяг Bitcoin (\$)	Волатильність Bitcoin	Середня ціна Bitcoin	Прогнозований торговий обсяг біржі (\$)
01-2021	533,893,337	2,153,473,433,571	10.16%	34,707	437,367,679.40
02-2021	449,726,954	2,267,152,936,675	7.59%	46,091	418,049,645.11
03-2021	333,954,563	1,681,184,264,687	6.04%	54,771	340,367,174.11
04-2021	296,059,228	1,844,481,772,417	5.26%	57,229	345,055,426.32
05-2021	365,687,538	1,976,593,438,572	10.01%	46,775	456,413,152.81
06-2021	302,209,850	1,189,647,451,707	7.71%	35,883	265,637,417.66
07-2021	177,249,923	819,103,381,204	5.00%	34,340	142,966,794.81
08-2021	260,973,949	1,014,674,184,428	4.95%	45,613	203,075,601.50
09-2021	226,108,802	1,102,139,678,824	5.47%	45,991	228,716,581.26
10-2021	309,590,665	1,153,077,903,534	4.96%	57,628	261,529,885.76
11-2021	296,457,018	1,053,270,271,383	4.56%	60,740	250,182,403.27
12-2021	182,197,465	957,047,184,722	5.31%	49,467	220,570,789.56
01-2022	172,076,838	923,979,037,681	4.63%	41,241	168,616,770.82
02-2022	163,822,422	671,335,993,325	5.08%	40,677	151,148,359.95
03-2022	162,476,188	830,943,838,435	3.97%	41,928	142,008,805.72
04-2022	124,172,468	830,115,888,649	3.67%	41,565	132,175,398.12
05-2022	149,454,634	1,089,422,059,064	5.51%	31,810	178,065,698.20
06-2022	127,713,268	923,939,211,678	6.27%	24,584	155,479,565.08
07-2022	100,584,914	927,582,363,389	4.90%	21,482	106,385,944.32
08-2022	72,136,213	894,192,654,543	3.54%	22,419	67,710,393.61
09-2022	80,717,390	1,123,272,250,385	4.20%	19,813	102,375,027.18
10-2022	47,394,863	957,903,424,925	2.48%	19,633	35,110,002.77
11-2022	58,157,215	1,224,531,549,126	4.12%	17,656	103,790,050.38
12-2022	24,622,232	541,722,357,926	1.76%	16,957	(40,827,450.40)
01-2023	34,419,016	690,928,920,786	2.87%	20,145	18,071,425.92
02-2023	31,917,045	723,968,574,897	3.20%	23,304	42,446,328.15
03-2023	55,468,474	883,299,703,608	4.68%	25,031	107,952,950.96
04-2023	31,668,540	511,540,319,004	3.10%	28,841	35,664,870.11
05-2023	17,475,395	443,473,015,479	2.95%	27,531	19,348,154.18
06-2023	22,645,672	481,734,214,225	3.35%	27,708	35,354,713.08
07-2023	15,555,498	382,224,489,090	2.01%	30,078	(4,846,323.98)
08-2023	16,290,803	437,724,169,499	2.49%	27,906	7,066,335.16
09-2023	17,497,468	337,637,313,742	2.03%	26,289	(22,877,229.91)
10-2023	23,734,740	476,425,634,860	3.04%	29,634	33,062,710.18
11-2023	20,601,872	570,863,267,380	3.10%	36,544	69,719,177.99
12-2023	24,929,994	721,704,910,480	3.43%	42,474	116,708,222.76

Джерело: сформовано автором за [96]

Ключові індикатори ризику криптовалютних бірж

Біржа	Платоспроможність	Ліквідність	Прибутковість	Лeverидж та борг	Безпека коштів клієнтів
Binance	Підтвердження резервів для BTC показало ~101% резервів; вимоги забезпечені всіма активами у співвідношенні 1:1.	Висока - без проблем обробляв багатомільярдні зняття коштів у дні після FTX. Має резервний фонд SAFU на випадок надзвичайних ситуацій.	Приватно дуже прибуткова (орієнтовний дохід >\$10 млрд у 2022 році). Прибуток навіть під час спаду; жодних звільнень у 2022 році.	Немає зовнішнього боргу. Наявне кредитне плече для користувачів, але є страховий фонд. Залежність від токена BNB, якщо зазнає краху.	Загалом сильні показники безпеки. Один великий злом у 2019 році, який покрив SAFU. Використовує великі холодні гаманці камери..
Coinbase	Аудиторська звітність підтверджує повну сегрегацію активів клієнтів 1:1. Також є додатково \$5,5 млрд корпоративних грошових коштів.	Висока - переважно в готівці та еквіваленті; зареєстровані американські установи тримають фіатні кошти. Немає історії зупинок виведення коштів.	Чистий збиток на ведмежому ринку у 2022 році \$2,6 млрд, але великі попередні прибутки; Зростання у 2023 році завдяки скороченню витрат.	~3,4 млрд доларів США в корпоративних облигаціях (помірне боргове навантаження). Немає коротко-строкових позик та власного токена. Дуже консервативний профіль ризику.	Ніколи не піддавався масштабним зломом. Зберігає >98% монет на холодних гаманцях; резерв USDC частково застрахований. Публічна компанія з суворим внутрішнім контролем. Відповідає нормативним вимогам
Kraken	Регулярний аудит підтвердження резервів, включаючи клієнтські активи на суму \$21,5 млрд у 2024 році з перевіркою зобов'язань. Пропонує повне резервне покриття.	Висока - має банківські зв'язки, не було відомих подій з ліквідністю. Не обмежував зняття коштів під час ринкового стресу.	Приватна компанія. Була прибутковою на «бичачих» ринках; скоротила витрати на «ведмежому» ринку (скорочення персоналу на 30%), Немає повідомлень про фінансові труднощі.	Відомостей про боргове фінансування немає. Пропонує маржу до 5x - відносно низький ризик і Kraken має страховий пул. Відсутність біржового токена.	Сильний послужний список безпеки (без серйозних зломів). Проводить аудит безпеки. Одна з перших, хто почав проводити PoR (з 2014 року). Загалом, дуже надійна репутація.

Біржа	Платоспроможність	Ліквідність	Прибутковість	Лeverидж та борг	Безпека коштів клієнтів
ОКХ	Публікує щомісячні коефіцієнти резервів (за допомогою дерева Меркла) для BTC, ETH, USDT - всі забезпечені на 100%+. Не публікує зобов'язання в повному обсязі, але користувачі можуть перевірити їх баланси.	Здається високою - не було зафіксовано жодних проблем з виведенням коштів, навіть після FTX.	Не публічна, але, ймовірно, прибуткова. ОКХ має значний обсяг деривативів (комісійні доходи). Вони інвестують в маркетинг, але також скорочують збиткові підрозділи.	Немає відомого зовнішнього боргу. Пропонує продукти з високим кредитним плечем, подібні до Binance. Має токен (OKB).	Не повідомлялося про серйозні хакерські атаки. Впроваджує PoR і навіть має відкритий вихідний код інструменту верифікації. Безпека за замовчуванням сильна, але перебування в офшорі свідчить про менший регуляторний нагляд.
Crypto.com	Надав одноразовий аудит PoR (грудень 2022 року від Mazars), який показав, що активи перевищують зобов'язання користувачів. Тримає резерви переважно у високоліквідних активах	Після FTX зазнав значного виведення коштів, але обробив їх; у певний момент відтік становив ~\$800 млн на тиждень. Зумів підтримувати операції, що означає достатню ліквідність.	Великі маркетингові витрати - були збитковими у 2022 році. Здійснювали скорочення для зменшення витрат. Має нативний токен (CRO), який втратив цінність році, що створює додатковий тиск.	Зовнішній борг невідомий. Власний токен CRO використовується в екосистемі. Не використовували CRO як заставу публічно.	У 2022 році стався злам на \$35 млн, але користувачі отримали відшкодування. Використовує холодне зберігання через Ledger Vault. Проходить ліцензування в декількох юрисдикціях

Джерело: Сформовано автором на основі аналізу діяльності криптовалютних бірж [75, 77, 79, 84]

Історичні дані для Coinbase 2020 - 2024

Період	Дохід (млрд доларів)	Y [^] Прогнозований дохід (млрд доларів США)	Середня ціна BTC (тис. доларів США)	Кількість активних користувачів	Середня волатильність BTC
2020 Q1	0.191	0.31	8	1.3	5.29%
2020 Q2	0.186	0.08	9	1.5	3.79%
2020 Q3	0.315	0.04	11	2.1	3.04%
2020 Q4	0.585	0.45	17	2.8	4.46%
2021 Q1	1.801	1.82	45	6.1	7.94%
2021 Q2	2.228	1.98	47	8.8	7.68%
2021 Q3	1.312	1.38	42	7.4	5.14%
2021 Q4	2.498	1.89	56	11.4	4.95%
2022 Q1	1.166	1.38	41	9.2	4.54%
2022 Q2	0.808	1.29	33	9	5.15%
2022 Q3	0.59	0.87	21	8.5	4.21%
2022 Q4	0.629	0.55	18	8.3	2.78%
2023 Q1	0.773	0.79	23	8.4	3.60%
2023 Q2	0.708	0.77	28	7.5	3.13%
2023 Q3	0.674	0.56	28	6.7	2.18%
2023 Q4	0.954	0.92	36	7	3.19%
2024 Q1	1.638	1.54	53	8	4.42%
2024 Q2	1.45	1.65	66	7.2	3.86%
2024 Q3	1.205	1.55	61	6.3	4.16%
2024 Q4	2.272	2.17	83	9.5	3.87%
2025 Q4		2.36	93	9	4.00%

Джерело: складено автором на основі [75, 95]

	a3	a2	a1	a0
Коефіцієнти	16.22297	0.064077	0.020901	-0.80703
Станд. помилка для нахилу і здвигу	4.286971	0.027227	0.003798	0.232191
Коеф. Дет і R2	0.879304	0.262546	#N/A	#N/A
F-критерій	38.85486	16	#N/A	#N/A
	8.034856	1.102888	#N/A	#N/A
t-критерій	3.78	2.35	5.50	
t крит	1.966557			
Оцінка параметрів значима				

Рис. 3.1. Результати отриманої моделі

Джерело: складено автором

Матриця аудиторських ризиків криптовалютної біржі

№	Ризиковий фактор	Аудиторські твердження	Потенційне викривлення	Невід'ємний ризик	Ключові контрольні заходи	Запропоновані аудиторські процедури
1	Зберігання активів стороннім кастодіаном у спільному гаманці	Існування; Права й зобов'язання	Баланс активів може бути завищений; відсутність права власності	Високий	Договори з кастодіаном, SOC-звіти, сегрегація клієнтських активів	Зовнішні підтвердження, огляд SOC-звітів, блокчейн-трасування
2	Гаряче зберігання з однофакторним підписом	Існування; Повнота;	Несанкціоновані перекази або викрадення активів	Високий	Мультипідпис, холодне зберігання, багатофакторна автентифікація	Огляд політик управління ключами, тест доступу, спостереження процесу
3	Операції через біржу/брокера без прямого запису в блокчейні	Повнота; Точність; Закриття періоду	Незаписані або неточно визнані транзакції	Високий	Регулярні двосторонні звірки, автоматизовані завантаження реєстрів	Звірка біржових звітів із GL, тест cut-off, аналітичні процедури
4	Висока частота та обсяг торгів	Точність; Закриття періоду	Помилки обліку, затримки відображення	Середньо-високий	Автоматизовані облікові системи, інтеграційні контролю	СААТs, вибіркова перевірка журналів, аналітичні процедури
5	Токени з неактивним або нерегульованим ринком	Точність, оцінка та розподіл	Неправильне визначення справедливої вартості	Високий	Політика FV, багатоджерельні котирування, незалежна перевірка моделей	Порівняльний аналіз ринків, тестування моделі оцінки
6	Анонімні транзакції з пов'язаними сторонами	Повнота; Подання	Нерозкриті чи приховані пов'язані транзакції	Високий	КУС/AML, моніторинг адрес, адрес-кластери	Аналіз кластерів, огляд протоколів BOD, запити до менеджменту
7	Втрата або знищення приватного ключа	Існування	Безповоротна втрата доступу до активів	Високий	Резервні копії, key-ceremony, офлайн сховище	Спостереження backup-процесів, тест плану аварійного відновлення

Продовження Табл.І.1

№	Ризиковий фактор	Аудиторські твердження	Потенційне викривлення	Невід'ємний ризик	Ключові контрольні заходи	Запропоновані аудиторські процедури
8	Уразливості смарт-контракту токена	Існування; Точність, оцінка та розподіл	Експлойти або помилки коду, втрата активів	Високий	Аудит коду, баг-баунті, ончейн-моніторинг	Огляд звітів аудиту коду, юридичний аналіз, тест подій у мережі
9	Затримки обробки транзакцій на біржі	Закриття періоду; Повнота;	Операції відображені в неправильному періоді	Середній	Моніторинг підтвердження, тайм-стемпинг, регламент cut-off	Cut-off тестування навколо дати балансу, звірка блокчейну
10	Нестабільність регуляторних вимог	Подання; Класифікація	Неповне або неправильне розкриття регуляторних ризиків	Середній	Регулярний юридичний моніторинг, політики оновлення звітності	Листи юридичного підтвердження, огляд приміток до звітності

Джерело: сформовано автором за [102, 106, 107]

Елементи оцінки та тестування внутрішніх контролів
криптовалютної біржі

Контрольне середовище	<ul style="list-style-type: none">• Організаційна структура• Відповідність регуляторним нормам• Пріоритизація у керівництві
Інформаційні системи та контроль доступу	<ul style="list-style-type: none">• Управління доступом користувачів• Дозволи розробників• Багатофакторна автентифікація
Безпека гаманців та управління ключами	<ul style="list-style-type: none">• Архітектура зберігання• Протоколи розподілу ключів• Плани резервного копіювання та аварійного відновлення
Затвердження та авторизація транзакцій	<ul style="list-style-type: none">• Розподіл обов'язків• Ліміти на транзакції• Управління змінами
Моніторинг та реагування на інциденти	<ul style="list-style-type: none">• Системи виявлення вторгнень (IDS);• Журнали аудиту та інструменти узгодження трафіку;• Регулярне тестування на проникнення та сторонній аудит.



Тестування ефективності елементів внутрішнього контролю

- Спостереження за процедурами безпеки та ключовими процедурами
- Перевірка дозвільної документації на значні операції
- Повторне виконання процесів узгодження
- Перевірка звітів про винятки та подальші дії керівництва
- Тестування автоматизованих засобів контролю за допомогою комп'ютерних методів аудиту

Джерело: сформовано автором за [107, 108, 109, 110]

**Приклад аудиторського робочого документу по перевірці існування
криптовалютних активів на балансі біржі на звітну дату**

Клієнт:	ТОВ «КриптоБіржа»	Звітна дата:	31 грудня 2024 р.
Склав:	Іваненко І. І.	Дата:	15 січня 2025 р.
Перевірів:	Петренко П. П.	Дата:	20 січня 2025 р.
Робочий документ:	E-1-Reconcile	Пов'язаний WP:	E-1

1. МЕТА

Підтвердити існування та повноту криптовалютних резервів біржі і співставити їх із зобов'язаннями перед користувачами станом на 31.12.2024р.

2. ДЕТАЛЬНА ТАБЛИЦЯ ЗВІРКИ

№	Категорія гаманця	Блокчейн	Адреса (транк.)	Актив	Баланс менеджменту	Баланс on-chain	Відхилення	Підпис підтверд.	Класифікація
1	Hot 1	Bitcoin	bc1qxy2kg...42lf	BTC	175.0	174.9	-0.1	Так	Резерв біржі
2	Hot 2	Bitcoin	bc1q03jh...s9p7	BTC	60.0	60.0	0.0	Так	Резерв біржі
3	Cold Vault	Bitcoin	3FZbgi29...pDcm	BTC	900.0	900.0	0.0	Так	Резерв біржі
4	Custody A	Ethereum	0x7834...9bE2	ETH	8500	8497	-3	Лист-підтв.	Активи користувачів
5	Multi-sig	Ethereum	0x12ab...34Cd	USD	1200000	1200000	0	Так	Резерв біржі
6	Staking	Ethereum	0x561f...aa11	ETH	3200	3200	0	N/A (смарт-контракт)	Резерв біржі
7	Deposit Agg.	Bitcoin	bc1qde9l...lsk3	BTC	55.0	55.2	0.2	Ні	Активи користувачів
8	Custody B	Solana	7gTn...jKL2	SOL	25000	24980	-20	Лист-підтв.	Активи користувачів

3. СПІВВІДНОШЕННЯ РЕЗЕРВІВ ДО ЗОБОВ'ЯЗАНЬ

Актив	Резерви on-chain	Зобов'язання клієнтів	Сальдо	Coverage, %
BTC	1190.1	1150.0	40.1	103.5 %
ETH	11697	11500	197	101.7 %
USDT	12000000	11950000	50000	100.4 %
SOL	24980	25000	-20	99.9 %

4. ПОЯСНЕННЯ ТА ДОДАТКОВІ ДІЇ

- Hot 1: Відхилення -0,1 BTC – непідтверджена транзакція, підтверджена 1.1.2025.
- Custody A: -3 ETH – різниця у cut-off, отримано підтвердження кастодіана.
- Deposit Agg.: +0,2 BTC – транзакція користувача зарахована після зрізу, виправлено в GL 1.1.2025.
- SOL покриття 99,9 % – менеджмент поповнив гаманець 02.01.2025.

5. ВИСНОВОК

Після врахування виправних заходів та пояснень, резерви біржі покривають зобов'язання користувачів $\geq 99,9$ % по всіх основних активах.

Аудитор (І. І. Іваненко)

Менеджер/Партнер (П. П. Петренко)

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ*Публікації в наукових фахових виданнях України категорії Б*

1. Дяк. О.В. Аналіз торгового об'єму криптовалютної біржі в умовах глобального ринку для потреб аудиту. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2024. №11(324). С.23-30. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-11-324-23-30> (0.48 д.а.).
2. Дяк. О.В. Операційна діяльність криптовалютних бірж та особливості її обліку. Економіка. Фінанси. Право. 2024 №11. С.30-34. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2024.11.5> (0.53 д.а.).
3. Дяк О.В. Застосування сучасних цифрових технологій в процесі аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі. Актуальні питання економічних наук. № 8 (2025). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14956703> (0.72 д.а.).
4. Петрик О. А., Дяк О. В. Сучасні підходи до аналізу фінансової стійкості та ризиків криптовалютних бірж. Фінанси України, 2025 (4), с. 27-45. DOI: <https://doi.org/10.33763/finukr2025.04.027> (загальний обсяг 1,02 д.а., особисто автору належить 0,51 д.а.: запропоновано інтегровану систему показників із урахуванням їх специфічних для крипторинку ознак та здійснено ретроспективний метод вивчення кейсів краху криптобірж на основі даних показників).
5. Петрик О.А., Дяк О.В. Процедури аудиту фінансової звітності криптовалютної біржі та їх технологічна послідовність. Економіка. Фінанси. Право. 2025 №5. С.90-96. URL: <https://doi.org/10.37634/efp.2025.5.19> (загальний обсяг 0,88 д.а., особисто автору належить 0,44 д.а.: систематизовано особливості планування аудиту у середовищі цифрових активів, запропоновано ризик-орієнтований підхід, що охоплює специфіку крипторинку, сформовано модель аудиту криптовалютної біржі, яка поєднує класичні стандарти ISA зі спеціалізованими криптоінструментами).

Наукові праці апробаційного характеру

6. Дяк. О.В. Передумови виникнення та проблеми функціонування криптовалют у глобальній економіці. Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 69): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (4-5 липня 2022 р., м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща,) ГО “Наукова спільнота”; WSSG w Przeworsku. Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б., 2022 (електронне видання). С. 44-47 (0,15 д.а) (форма участі – заочна).

7. Дяк. О.В. Контроль операцій з криптовалютами в період військового часу. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах глобалізаційних змін: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції; (08 грудня 2022 р., м.Київ) К.: КНЕУ, 2022 (електронне видання). С. 225-227 (0,16 д.а.) (форма участі – заочна) (форма участі – заочна).

8. Петрик О.А., Дяк. О.В. Специфічні об’єкти фінансового обліку операцій на криптовалютній біржі. Підприємництво під час війни в Україні: виклики та можливості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю кафедри підприємництва, торгівлі та прикладної економіки. (20 листопада 2023 р., Івано-Франківськ) Івано-Франківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2023 (електронне видання). С.199-202 (електронне видання). (загальний обсяг 0,16 д.а., особисто автору належить 0,08 д.а.: проведено аналіз основних операцій криптовалютних бірж, виділено специфічні об’єкти системи фінансового обліку діяльності криптобірж, які зумовлені особливостями діяльності) (форма участі – заочна).

9. Дяк. О.В. Аналітичні аудиторські процедури оцінки фінансової звітності криптовалютної біржі. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг в умовах повоєнного відновлення України: Збірник матеріалів IX Міжнародної науково-практичної конференції (8 грудня 2023 р., м.Київ) К.: КНЕУ, 2023 (електронне видання). С.182 -185 (0,2 д.а.) (форма участі – заочна).

10. Петрик О.А., Дяк О.В. Законодавче регулювання операцій із криптовалютами в Україні як передумова їх контролю. Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної дистанційної конференції (6 грудня 2024 р., м.Тернопіль). Тернопіль: ЗУНУ, 2024 (електронне видання). С.38-42 (загальний обсяг 0,2 д.а., особисто автору належить 0,1 д.а.: проаналізовано сучасний стан регулювання крипторинку в Україні, розроблено перелік рекомендацій щодо вирішення поточних регулятивних викликів в даному контексті) (форма участі – заочна).

11. Дяк О. В. Особливості аудиту фінансової звітності криптовалютних бірж. Облік, контроль і оподаткування на шляху повоєнного відновлення України та досягнення цілей сталого розвитку: зб. матеріалів X Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю від дня народження Миколи Григоровича Чумаченка; 10-11 квітня 2025 року – К.: КНЕУ, 2025. (електронне видання). С.326 -329 (0,16 д.а.) (форма участі – очна).

12. Дяк О. В. Аудиторська оцінка відповідності криптовалютних бірж вимогам фінансового моніторингу. Облік, аналіз, аудит, оподаткування та фінансовий моніторинг: сучасні концепції розвитку: зб. матеріалів X Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених; 25 квітня 2025 р. – К.: КНЕУ, 2025. (електронне видання). С.30-32 (0,16 д.а.) (форма участі – заочна).

EXMO

EXMO EXCHANGE LTD.
2 Kingdom Street, London,
England, W2 6JP
Company number: 11655602
Website: exmo.com
Phone [+44 7440 961453](tel:+447440961453)

вих.№2 від 02.05.2025р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Дяка Олега Вікторовича

на тему: «Аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж»

Наукові результати та практичні рекомендації дисертаційного дослідження Дяка Олега Вікторовича були використані в діяльності Exmo Exchange LTD під час організації бухгалтерського обліку та проведення аудиту фінансової звітності.

Зокрема, було впроваджено наступні практичні напрацювання:

§ авторську класифікацію криптовалютних активів у складі нематеріальних активів, запасів і фінансових інструментів залежно від функціонального призначення;

§ модель гібридної оцінки цифрових активів біржі з урахуванням ринкової вартості, собівартості придбання та обліку токенів, утримуваних на балансі як частини резервного фонду біржі;

§ розроблену анкету для попередньої оцінки системи внутрішнього контролю біржі, зокрема перевірку захищеності гаманців, процедур KYC/AML та обмежень щодо волатильності;

§ алгоритм ідентифікації типових помилок у звітності криптобірж, включно з порушенням принципу обачності, недостовірною класифікацією токенів, відсутністю інформації про зобов'язання перед користувачами;

Практичне впровадження зазначених пропозицій дало змогу підвищити прозорість фінансової звітності біржі, адаптувати міжнародні стандарти фінансової звітності до особливостей крипторинку та посилити якість зовнішнього аудиту.

Фінансовий директор



Шиповалов О.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової
роботи
КНЕУ імені Вадима Гетьмана
д.е.н., проф., П.Л. Антонюк



«12» травня 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-
педагогічної роботи
КНЕУ імені Вадима Гетьмана
д.е.н., проф., А.М. Колот



«12» травня 2025 р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Дяка Олега Вікторовича

на тему: «Аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж»
у навчальний процес Київського національного
економічного університету імені Вадима Гетьмана

Отримані аспірантом кафедри аудиту Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана Дяком Олегом Вікторовичем наукові результати дисертації на тему «Аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж» знайшли своє застосування у навчальному процесі КНЕУ ім. Вадима Гетьмана в частині наукового доробку щодо розвитку та удосконалення теоретичних, організаційно-методичних і практичних положень аудиту цифрових активів та фінансової звітності криптовалютних бірж.

Зазначені результати враховано під час підготовки лекційного матеріалу, проведення практичних занять, розроблення кейсових завдань і тестових модулів при викладанні навчальних дисциплін бакалаврського та магістерського рівнів освіти спеціальності 071 «Облік і оподаткування», а саме: «Аудит», «Діджитал-аудит», «Організація і методика контролю та аудиту», «Звітність підприємств в умовах цифрової економіки».

Наукову та практичну значимість для освітнього процесу становить такий доробок Дяка О.В.: 1) класифікація операцій криптовалютних бірж і способи їх відображення в бухгалтерському обліку; 2) моделі оцінки фінансової стійкості та ліквідності криптовалютної біржі; 3) використання сучасних діджитал-технологій у процесі аудиту на основі впровадження алгоритмів штучного інтелекту та Big Data; 4) організаційне планування аудиту криптобіржі із комплексом процедур внутрішнього контролю.

Декан факультету обліку
та податкового менеджменту
КНЕУ імені Вадима Гетьмана,
доктор економічних наук, професор

Микола БОНДАР



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ДЕСЕВЕН ПАРТНЕР»

№ 17-05/2025
Від 19.05.2025

ДОВІДКА

про впровадження в діяльність
Товариства з обмеженою відповідальністю «ДЕСЕВЕН ПАРТНЕР»
результатів дисертаційного дослідження
Дяка Олега Вікторовича
на тему: «Аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж»

Результати дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії аспіранта кафедри аудиту факультету обліку та податкового менеджменту ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» Дяка Олега Вікторовича на тему «Аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж» знайшли практичне застосування на підприємстві ТОВ «ДЕСЕВЕН ПАРТНЕР». Зокрема прийнято до уваги з наступним можливим застосуванням при впровадженні системи SAP S/4HANA:

- **методологічні рекомендації щодо інтеграції обліку криптовалют у SAP S/4HANA** відповідно до положень МСФЗ (зокрема МСБО 38 та МСБО 2), які враховують можливі класифікації криптоактивів як нематеріальних активів, запасів або інструментів, оцінених за справедливою вартістю;
- **рекомендації щодо ведення господарських операцій у SAP S/4HANA**, пов'язаних з надходженням, оцінкою, зберіганням, переоцінкою та продажем криптовалют;
- **рекомендації щодо побудови звітності по криптовалютних операціях з використанням звітів SAP S/4HANA** для потреб внутрішнього контролю, аудиту та зовнішньої фінансової звітності;

Застосування напрацьовань дисертаційного дослідження дає можливість оптимізувати процеси обліку криптовалют у SAP S/4HANA, а також забезпечити високий рівень прозорості, відповідність міжнародним стандартам фінансової звітності (IFRS) та підготовку компаній-клієнтів до можливих змін регуляторних вимог у сфері цифрових активів.

Директор



підпис

Куценко М.І.
підпис, прізвище

ТОВ «ДЕСЕВЕН ПАРТНЕР»

03150, Україна, м. Київ, вул. Ямська, 52, офіс 70
Рахунок IBAN: UA45 351005 0000026007879175696
в АТ "УКРСИББАНК", м. Київ
Рахунок IBAN: UA49 380805 0000000026001775031
в АТ "РАЙФФАЙЗЕН БАНК"
Код ЄДРПОУ 44886673
ІПН 448866726507



ДОВІДКА №5	REFERENCE LETTER №5
<p align="center">27 травня 2025</p>	<p align="center">May 27, 2025</p>
<p>про впровадження в діяльність "GLOBAL AUDIT SOLUTIONS" LLC результатів дисертаційного дослідження ДЯКА ОЛЕГА ВІКТОРОВИЧА</p>	<p>on the implementation of the research findings of OLEH VIKTOROVYCH DYAK in the operating activities of "GLOBAL AUDIT SOLUTIONS" LLC</p>
<p>на тему:</p>	<p>on the topic:</p>
<p>«АНАЛІЗ ТА АУДИТ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНИХ БІРЖ»</p>	<p>"ANALYSIS AND AUDIT OF THE FINANCIAL STATEMENTS OF CRYPTOCURRENCY EXCHANGES"</p>
<p>Основні результати дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії аспіранта кафедри аудиту факультету обліку та податкового менеджменту Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана Дяка Олега Вікторовича на тему «Аналіз та аудит фінансової звітності криптовалютних бірж» знайшли практичне застосування в діяльності "GLOBAL AUDIT SOLUTIONS" LLC. У процесі діяльності компанії були використані такі напрацювання автора:</p>	<p>The main results of the dissertation research for the degree of Doctor of Philosophy by postgraduate student Oleh Viktorovych Dyak of the Department of Audit, Faculty of Accounting and Tax Management, Vadym Hetman Kyiv National Economic University, on the topic "Analysis and Audit of the Financial Statements of Cryptocurrency Exchanges", have been practically applied in the operations of "GLOBAL AUDIT SOLUTIONS" LLC. In the course of the company's activities, the following developments by the author were used:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • методику оцінки аудиторських ризиків криптовалютних бірж із урахуванням ринкових, регуляторних та операційних ризиків; • підходи провадження безперервного аудиту на основі застосування аналізу блокчейну та автоматизованого моніторингу транзакцій; • аналітичні моделі багатофакторної регресії для прогнозування ліквідності та виявлення аномалій у доходах криптовалютних бірж. 	<ul style="list-style-type: none"> • A methodology for assessing audit risks of cryptocurrency exchanges, taking into account market, regulatory, and operational risks; • Approaches for conducting continuous audit based on blockchain analysis and automated transaction monitoring; • Analytical models of multifactor regression for forecasting liquidity and identifying anomalies in the income of cryptocurrency exchanges.
<p>Практичне застосування наведених методичних розробок підвищило ефективність перевірок фінансової звітності криптобірж, скоротивши трудомісткість процедур та посиливши надійність виявлення суттєвих викривлень.</p>	<p>The practical application of these methodological developments has improved the effectiveness of financial statement audits of crypto exchanges, reducing the labor intensity of procedures and enhancing the reliability of detecting material misstatements.</p>

Директор


 підпис

Корецький О.О.