

УДК 004.7

СИСТЕМА АНАЛІЗУ Й АВТОМАТИЗАЦІЇ ТРАНЗАКЦІЙ У БЛОКЧЕЙНАХ ETHEREUM, BNB І POLYGON ДЛЯ КРИПТООБМІННИКІВ

Телевний А. Ю.,¹ студ., Плахтій Є. Г.², ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ 21424.televnoi@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Індустрія криптовалют стрімко зростає, про що свідчить більш ніж двократне збільшення сумарної ринкової капіталізації криптовалют у 2023 році (до \$1,72 трлн) [1]. Кількість користувачів і транзакцій також невпинно підвищується (річний темп приросту кількості власників криптовалют оцінюється майже у 99 % [2]). В цих умовах виникає потреба в автоматизації операцій на криптовалютних обмінниках, адже ручна обробка великих обсягів транзакцій стає непрактичною та ризикованою. Моніторинг і аналіз транзакцій пов'язані з опрацюванням величезних масивів даних, що неможливо здійснити без автоматизованих засобів [3].

Проте впровадження автоматизації ускладнюється необхідністю роботи з різними блокчейнами. Кriptoобмінники змушені підтримувати кілька мереж (Ethereum, BNB Chain, Polygon), кожна з яких має власні протоколи й параметри. Відмінності між блокчейнами (алгоритми консенсусу, швидкість генерації блоків, розмір комісій тощо) утворюють бар'єри сумісності. Наприклад, BNB Chain використовує алгоритм Proof-of-Staked Authority із часом блоку ~3 с і значно нижчими комісіями порівняно з Ethereum [4], а мережа Polygon як рішення другого рівня для Ethereum забезпечує суттєво швидші та дешевші транзакції [5]. Через це обробка транзакцій у різних мережах потребує врахування неоднорідних форматів адрес, різної швидкості підтвердження та управління окремими вузлами для кожного блокчейну. Актуальним є завдання розробити уніфіковану систему, що спростить інтеграцію кількох блокчейнів та автоматизує обробку транзакцій на криптообмінниках.

Мета дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності роботи криптовалютних обмінників шляхом розробки системи, яка відслідковує та аналізує транзакції в блокчейнах Ethereum, BNB і Polygon та автоматично виконує необхідні операції (зарахування або видачу криптовалют) на основі цих транзакцій. Запропонована система покликана усунути труднощі ручної обробки транзакцій у різних мережах і забезпечити швидку, надійну та безпечну взаємодію з декількома блокчейнами одночасно.

Результати дослідження. Виконано огляд сучасних технологій та архітектури криптообмінників. Типова платформа обміну криптовалют включає модулі управління криптовалютними гаманцями, торговельний рушій (для біржових операцій), користувацький інтерфейс та засоби безпеки і дотримання регуляторних вимог. Зокрема, обов'язковими є компоненти для верифікації користувачів (KYC) та протидії відмиванню коштів (AML) [3], оскільки міжнародні стандарти (FATF) вимагають від криптоплатформ здійснювати належний моніторинг транзакцій і клієнтів. Забезпечення безпеки транзакцій реалізується через використання комбінації «гарячих» і «холодних» гаманців, мультипідписів тощо для захисту активів користувачів. Аналіз стану справ показав, що існує потреба в єдиній системі, здатній об'єднати роботу з кількома блокчейнами.

У роботі запропоновано систему аналізу й автоматизації транзакцій для криптообмінників, яка відстежує операції в мережах Ethereum, BNB і Polygon та автоматично обробляє видачу відповідних активів. Архітектура системи складається з таких модулів: моніторинг – підключення до вузлів блокчейнів та відстеження нових транзакцій (надходжень і витрат) у реальному часі; аналіз – перевірка атрибутів транзакції (коректність адреси й суми, тип токена, статус підтвердження) та виявлення підозрілих ознак за

правилами безпеки; автоматизація – виконання алгоритмів реагування на події (автоматичне зарахування коштів на рахунок користувача при депозиті, ініціювання транзакції на виплату при запиті на виведення, блокування підозрілих транзакцій тощо); зберігання – база даних для журналування всіх транзакцій, балансових змін та станів обробки; інтерфейс – панель адміністрування та API для інтеграції з інфраструктурою обмінника. Запропонована система функціонує наступним чином: модуль моніторингу отримує від мереж інформацію про нові транзакції на адреси обмінника, модуль аналізу інтерпретує ці події та перевіряє їх відповідно до заданих правил, після чого модуль автоматизації виконує необхідні дії без участі оператора. Всі дії логуються в модулі зберігання, а персонал обмінника може відслідковувати процес через інтерфейс.

Для реалізації прототипу системи обрано мову Python та бібліотеки Web3 для взаємодії з Ethereum-сумісними блокчейнами, що спрощує підтримку відразу трьох мереж. Система розгорнута у вигляді бекенд-сервісу та веб-інтерфейсу: серверна частина опрацьовує події блокчейна і взаємодіє з БД (PostgreSQL) для збереження даних, а користувацький інтерфейс реалізовано у вигляді веб-додатку для моніторингу і налаштування. Прототип протестовано в тестових мережах (Goerli для Ethereum, BSC Testnet, Polygon Mumbai), що підтвердило коректність відстеження транзакцій та спрацювання автоматичних сценаріїв (після підтвердження депозиту система самостійно нараховує кошти умовному користувачу, при запиті на виведення формується транзакція на відповідному блокчейні). Результати експерименту показали скорочення часу обробки операцій і усунення помилок, пов'язаних із людським фактором.

Висновки. Розроблена система аналізу й автоматизації транзакцій дозволяє криптообмінникам підвищити швидкість та надійність обробки операцій в різних блокчейнах. Автоматизація зменшує навантаження на операторів і мінімізує ризик помилок при ручному введенні даних. Єдина платформа для взаємодії з мережами Ethereum, BNB, Polygon спрощує масштабування бізнесу обмінника, даючи змогу легко додавати нові криптовалютні активи. Вбудований модуль аналізу транзакцій сприяє підвищенню безпеки та відповідності регуляторним вимогам, що важливо для довіри клієнтів і співпраці з банківськими установами. Запропоновану систему доцільно впроваджувати як центральну частину інфраструктури криптовалютного обмінника для забезпечення ефективної та безпечної роботи з транзакціями в мультиблокчейн середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. CoinGecko. 2023 Annual Crypto Industry Report [Електронний ресурс]. CoinGecko. 2024. URL: <https://www.coingecko.com/research/publications/2023-annual-crypto-report> (дата звернення: 07.04.2025).
2. Cryptocurrency's Rapid Growth: A Five-Year Surge [Електронний ресурс]. Triple-A. 2023. URL: <https://www.triple-a.io/cryptocurrency-ownership-data>
3. Cryptocurrency transaction monitoring : What you need to know [Електронний ресурс]. ComplyAdvantage. 2024. URL: <https://complyadvantage.com/insights/transaction-monitoring-cryptocurrencies/>
4. Ethereum vs Binance Smart Chain and Others [Електронний ресурс]. Ulam Labs. 2021. URL: <https://www.ulam.io/blog/ethereum-binance-smart-chain-and-others>
5. Ethereum vs Polygon: Scaling, Collaboration, and the Future of Blockchain [Електронний ресурс]. Crypto.com. 2025. URL: <https://crypto.com/en/university/ethereum-vs-polygon-scaling-collaboration-and-the-future-of-blockchain>