

УДК 004.75

## ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОАКТИВІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ТА ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Сегеда І.В., к.е.н.,

[Irynaseg@gmail.com](mailto:Irynaseg@gmail.com), ORCID 0000-0003-1958-4985

Кублій Л.І., к.т.н.,

[kublil1i@ukr.net](mailto:kublil1i@ukr.net), ORCID 0000-0002-1015-3209

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» (м. Київ, Україна)*

*У роботі розглянуто питання дослідження та розробки єдиної децентралізованої системи благодійних внесків криптоактивами на підтримку й відновлення України. Проведено теоретичний аналіз існуючих рішень для зберігання й пасивної роботи заблокованих криптоактивів у децентралізованих фінансових протоколах. Такими рішеннями є технологія пулів ліквідності та використання протоколів кредитування, які дають можливість вносити кошти та отримувати натомість річний дохід, також дають можливість позичати криптоактиви під заставу внесених активів.*

*Визначено обчислювальні методи, засоби, правила та необхідні функції децентралізованого протоколу для підтримки спроможності обміну заблокованих коштів як благодійних внесків та отримання прибутку від них для заохочування користувачів до використання цього способу електронної благодійності.*

*Запропоновано поєднання кількох методик, що надає можливість створення протоколу для внесення електронних коштів у пули ліквідності під заставу з подальшим отриманням відсоткового доходу з їхнього використання. Також, слід зазначити, що залучення нових активів призведе до зростання активності їхнього використання, що у свою чергу, сприятиме залученню нових користувачів до системи шляхом розповсюдження цих активів серед децентралізованого світу.*

*Розроблено архітектуру і програмну реалізацію децентралізованої системи. Враховуючи, що для даної системи необхідно виконувати швидку обробку запитів, для збільшення продуктивності системи необхідно залучити технології рендерингу веб-сторінок на сервері та статичної генерації.*

*Оскільки система передбачає розробку за рахунок децентралізованих технологій, то це буде зроблено за допомогою використання смарт-контрактів як серверної частини. Обрано також мову розробки та бібліотеку, яка допомагатиме при розробці й тестуванні засобів смарт-контракту. Створена децентралізована благодійна система працюватиме як сучасний банк, надаючи заробіток у*

*вигляді нових активів провайдером ліквідності після внесення ними коштів та залучення їх у благодійних справах.*

*Ключові слова: блокчейн, криптовалюта, криптоактиви, пул ліквідності, децентралізовані системи, смарт-контракт*

**Постановка проблеми.** Криптовалюта міцно увійшла в повсякденне життя українців. В Україні легко створити криптогаманець, купити і обміняти криптовалюту чи розрахуватися нею за послуги і товари. За даними опитувань, близько 10% українців коли-небудь володіли криптоактивами. Потужні зміни платіжних звичок громадян у бік безготівкових розрахунків та електронних гаманців значно посилюються після масштабних світових подій, пов'язаних із військовою агресією Росії.

У світі багато благодійних ініціатив на підтримку України у війні проти агресора, але обмеження традиційної банківської системи сповільнюють потік коштів.

На окремому слуханні сенату США щодо війни директор Мережі з боротьби з фінансовими злочинами (FinCEN) Майкл Мойсер зауважив, що кошти в криптовалютах дістаються до України набагато швидше, ніж будь-яка інша допомога [1].

Після обмеження Національного Банку України на виведення валюти з країни волонтери почали шукати, як перераховувати зібрані кошти закордонним постачальникам для отримання допомоги за запитами військових і для допомоги громадянам нашої країни. Практика показала, що найбільш ефективно та зручно робити необхідні закупівлі за кордоном можна з допомогою криптовалют. Що, у свою чергу, провокувало до знаходження нових методів відкритої та децентралізованої благодійності.

Так, за допомогою криптофонду «Aid For Ukraine» вдалось зібрати близько 60 мільйонів доларів на допомогу Збройним Силам України, цифровому та кіберспротиву.

З початку повномасштабного вторгнення Росії станом на 12 травня 2022 року Україна отримала понад 125 мільйонів доларів пожертв у криптовалюті. Про це йдеться в дослідженні компанії Crystal, яка відстежує криптовалютні транзакції. У Crystal зауважують, що криптовалюта стала досить популярним способом допомоги Україні у війні з Росією: наприклад, тільки на офіційний рахунок Національного банку України надійшли понад 6 мільярдів доларів. Як звітує Crystal, станом на 4 березня 2022 року Україна отримала в криптовалюті понад 53 мільйони доларів, а станом на 10 березня — більше 82 мільйонів доларів [2].

Беручи до уваги всі позитивні аспекти вже наданої допомоги Україні через благодійні платежі в криптоактивах, ще досі немає повного розуміння того, як саме слід заохочувати нових користувачів криптоактивів до подальшої довготривалої підтримки України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні дослідники активно проводять дослідження у сфері криптовалютних платіжних систем. Серед робіт на тему криптовалют варто відзначити працю Г. Хайлман, М. Раукс [3], у якій автори детально дослідили ситуацію на ринку криптовалют у цілому та на криптовалютних біржах зокрема. У роботі А. Жерве, Г. Караме, К. Вюст [4] дослідники розглянули ефективність алгоритму консенсусу Proof-of-Work (PoF), який застосовують у більше ніж 90 % сучасних децентралізованих систем. Аналіз наукових публікацій і досліджень, показав наявність проблем, пов'язаних з існуючими децентралізованими платіжними системами, а в аспекті застосування децентралізованої системи благодійних внесків криптоактивами, безпосередньо не розглядалися. Тому основною задачею даного дослідження є покращення методів створення децентралізованих систем розв'язання існуючих проблем.

**Формулювання цілей статті.** Метою дослідження є розробка єдиної децентралізованої системи благодійних внесків криптоактивами на підтримку й відновлення України в результаті війни проти агресії Росії. Для досягнення поставленої мети дослідження є необхідним розв'язання кола завдань, які об'єднано в певний план:

- провести теоретичний аналіз існуючих рішень для зберігання й пасивної роботи заблокованих криптоактивів в децентралізованих фінансових протоколах;

- визначити обчислювальні методи, засоби, правила та необхідні функції децентралізованого протоколу для підтримки спроможності обміну заблокованих коштів як благодійних внесків та отримання прибутку від них для заохочування користувачів до використання цього способу електронної благодійності;

- обґрунтувати вибір засобів і технологій для розробки системи;

- розробити архітектуру, моделей моделі та програмну реалізацію децентралізованої системи благодійності.

**Основна частина.** Децентралізована платіжна система — цифрова пірингова платіжна система, яка використовує криптовалюту як розрахункову одиницю для обліку операцій.

Для виконання поставленого плану завдань, треба почати з дослідження існуючих рішень у децентралізованих фінансах — такою є технологія «Liquidity pools», а також її похідні технології та методи: «Farming pools», «Flash Loans», «Borrowing» або «Lending»-протоколи [5].

Технологія Liquidity pools, або пули ліквідності, є однією з основоположних технологій поточної екосистеми децентралізованих фінансів. Пул ліквідності — це сукупність коштів, заблокованих у смарт-контракті, протоколі, який розміщується на блокчейні і описує логіку взаємодії з цим пулом. Пули ліквідності використовують для полегшення децентралізованої торгівлі, кредитування та багатьох інших функцій. Вони є невід'ємною частиною таких засобів, як Automated-Market-Makers

(автоматизовані маркет-мейкери), Borrowing-Lend protocols (протоколи позики), Yield Farming (прибуткове фермерство), Synthetic assets (синтетичні активи) та інші.

Пули ліквідності є основою багатьох децентралізованих бірж (DEX – Decentralized Exchange), таких як Uniswap. Користувачі, яких називають постачальниками ліквідності (LP – Liquidity Provider), додають рівну вартість двох токенів у пул, щоб створити ринок. В обмін на надання своїх коштів вони отримують комісію за торгівлю з угод, які відбуваються в їхньому пулі, пропорційно до їхньої частки загальної ліквідності [6].

Це приклад використання пулів ліквідності разом з автоматизованими маркет-мейкерами (АММ). Тобто, торгівля відбувається, насамперед, не між продавцем і покупцем, які обидва є користувачами книги замовлень, а між смарт-контрактом і покупцем. Як було вже зазначено вище, пул ліквідності – це сукупність коштів, внесених постачальниками ліквідності в смарт-контракт. Коли користувач здійснює угоду на АММ, у нього немає контрагента в традиційному розумінні. Натомість користувач здійснює угоду згідно з ліквідністю в пулі ліквідності. Щоб покупець купив, не обов'язково бути продавцем у цей конкретний момент, досить лише достатньої ліквідності в пулі. Ціна ж на пару криптоактивів, які належать пулові ліквідності, не залежить від кількості відкритих ордерів у даний момент часу, як це працює у звичних централізованих біржах (СЕХ – Centralized Exchange). Ціна залежить, насамперед, від відношення кількості одного активу до іншого. Чим більше одного активу, ніж іншого, тим менша його вартість у відношенні до цього іншого.

З іншої боку, пули ліквідності часто використовують для утворення прибуткового фермерства (Yield Farming). Це метод отримання винагороди або відсотків шляхом внесення власної криптовалюти в пул інших користувачів. Об'єднані кошти використовуються для виконання смарт-контрактів, таких як кредитування криптовалюти, що генерує відсотки у відповідь [7].

Протоколи кредитування (Lending protocols) дають можливість вносити кошти та отримувати натомість річний дохід. Крім внесення, вони також дають можливість позичати криптоактиви під заставу внесених активів. Оскільки як кредитори, так і позичальники перебувають на одному ринку, ціна запозичення (тобто річна відсоткова ставка — APR) зростає з більшою кількістю запозичених токенів. З протоколами кредитування річна доходність у відсотках (APY) стає вищою, якщо менше людей позичає криптоактиви з пула ліквідності [8].

Використання NFT Marketplace дає можливість створювати власну економічну екосистему для обміну NFT-токенів серед користувачів платформи.

Відповідно до вказаних вище існуючих засобів децентралізованих фінансів постає задача щодо формування нового протоколу, який

забезпечить необхідними функціями для створення благодійної системи. Поєднання методик кількох із них надає можливість створення протоколу для внесення електронних коштів у пули ліквідності під заставу з подальшим отриманням відсоткового доходу з їхнього використання. З іншого боку, заблоковані кошти будуть залучені для благодійних потреб або для підтримки Збройних Сил України шляхом обміну внесених коштів на нові активи. Також, слід зазначити, що залучення нових активів призведе до зростання активності їхнього використання, що у свою чергу, сприятиме залученню нових користувачів до системи шляхом розповсюдження цих активів серед децентралізованого світу. Більш того, їх можливо використовувати як допуск на отримання додаткових можливостей у системі. Такими функціями можуть бути: участь у розіграшах трофеїв з полів битв або залучення до голосувань серед користувачів благодійної системи.

Оскільки система буде децентралізованою і матиме велику кількість користувачів, вона повинна швидко працювати саме на стадії отримання інформації від користувача та оформлення відповіді для нього. Тому для розробки архітектури і програмної реалізації такої системи необхідно обрати технології, які даватимуть можливість виконувати якнайшвидшу обробку запитів користувачів системи. Архітектуру системи подано на рисунку 1.

Програмно-апаратна частина системи розташована на системі смарт-контрактів. На схемі контракти розділено за кольорами. Синім кольором позначено протокол керування, за допомогою якого користувачі матимуть змогу брати участь у голосуваннях розвитку системи. Зеленим та жовтим кольорами позначено основні функції системи, це ринок унікальних токенів і різні протоколи пасивних доходів відповідно. Інші допоміжні контракти позначено фіолетовим кольором.

Для збільшення продуктивності системи необхідно залучити технології рендерингу веб-сторінок на сервері та статичної генерації. Ці обидві технології є складовими бібліотеки Next.js, яка поєднує в собі багато функцій, від створення веб-додатку, до утворення серверної частини системи. Але, насамперед, її буде використано для формування програмного веб-додатку з обробкою веб-сторінок і отриманням доступу до всіх необхідних даних для її створення на сервері, що призводить до завантаження сторінки за меншу кількість часу і збільшує користувацький досвід за рахунок збільшення швидкості її відгуку.

Оскільки благодійна система передбачає розробку за рахунок децентралізованих технологій, то ними будуть саме використання смарт-контрактів, як серверної частини.

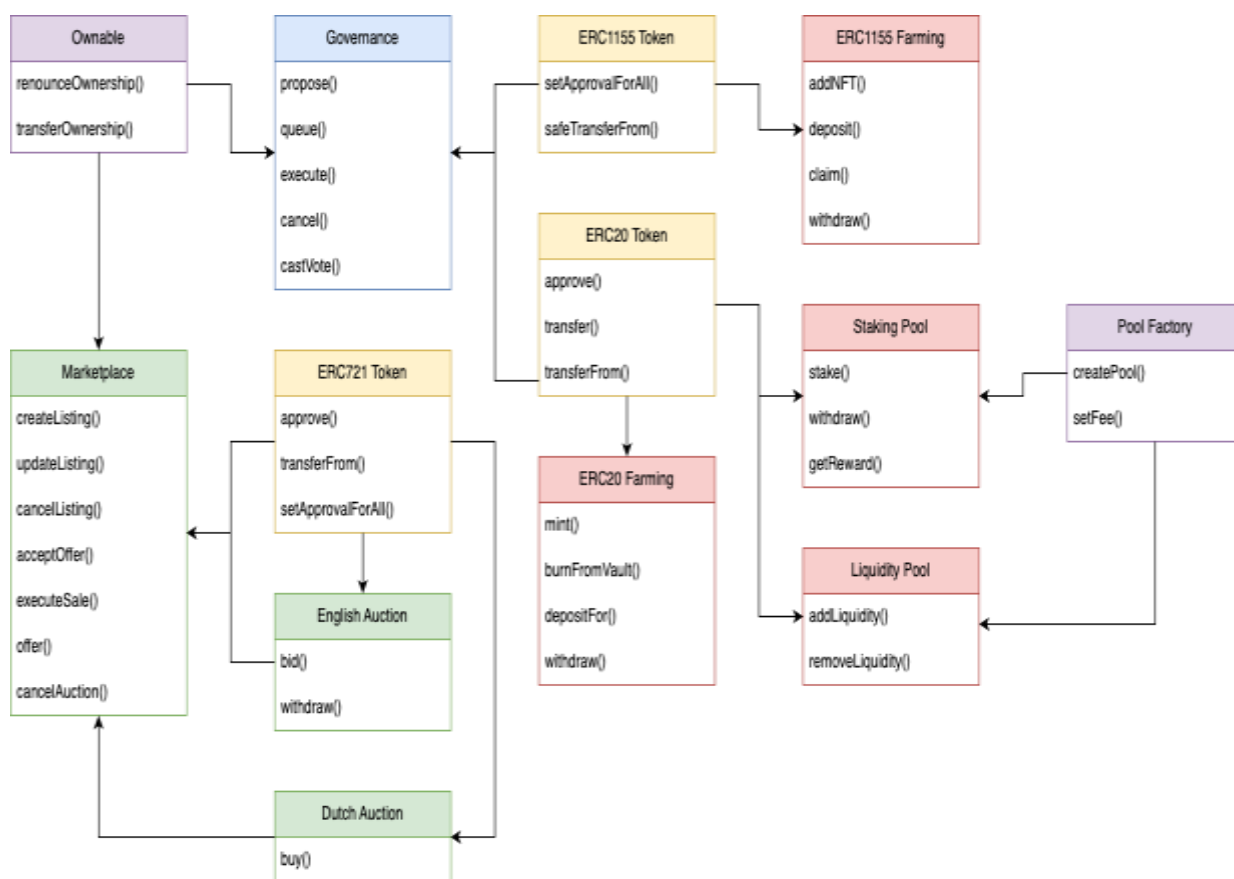


Рис.1 Архітектура системи

Смарт-контракт, або розумний контракт, — це спеціальний протокол, який використовують для укладання і виконання комерційних угод, проведення транзакцій та обміну активами між сторонами без участі третіх осіб. Подальше їхнє впровадження на найактивніших блокчейнах використовується для залучення більшої кількості користувачів [9]. Такими блокчейнами можуть бути: Ethereum, Polygon, Binance Smart Chain та інші.

Мовою розробки обрано предметно-орієнтовану мову Solidity як основну та найпопулярнішу мову програмування смарт-контрактів на зазначених блокчейнах.

Бібліотекою, яка допомагатиме при розробці й тестуванні засобів смарт-контракту, обрано Hardhat. Вона дає можливість портувати або використовувати локальний блокчейн і працювати саме з ним, що, у свою чергу, спрощує та пришвидшує створення смарт-контрактів.

Також, слід зазначити, що такі технологічні засоби, як Ethers.js, React.js, Typescript та GitHub, будуть використовуватися для створення та обробки запитів між серверною частиною та клієнтським веб-додатком, для створення веб-інтерфейсу, для написання строго типізованого коду, що знизить кількість помилок через динамічну типізацію, та для зберігання вихідного коду на хмарному середовищі відповідно.

**Висновки.** Зі зростанням попиту на використання криптоактивів в Україні, паралельно зростає й попит на системи, які використовують ці криптоактиви. Однією з таких функцій стала благодійність і допомога Україні у війні проти агресора. З плином часу активність децентралізованої благодійності спадає через відсутність заохочування користувачів до постійних і довготривалих внесків на підтримку нашої країни. Одним зі способів розв'язання такої проблеми є створення децентралізованої благодійної системи, яка працюватиме як сучасний банк, надаючи заробіток у вигляді нових активів провайдерам ліквідності після внесення ними коштів і залучення їх у благодійних справах. Залучення нових активів призведе до зростання їхнього використання і розповсюдження серед децентралізованого світу, що у свою чергу, збільшить увагу до війни в Україні та активність щодо надання допомоги для швидшої перемоги й відновлені нашої країни.

### **Література**

1. Сергій Васильчук. Як криптовалюти допомагають зібрати сотні мільйонів доларів для ЗСУ. *Економічна правда*. 24.05.2022. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/05/24/687395/>
2. UPDATED: Report on Crypto Donations Raised in Support of Ukraine. Crystal Blockchain. 2023. Режим доступу: <https://crystalblockchain.com/articles/report-on-crypto-donations-raised-in-support-of-ukraine//>
3. Hileman G., M. Rauchs Global cryptocurrency benchmarking study. Cambridge, 2017. 114 p.
4. Gervais A., Karame G., Wüst K. etc. On the Security and Performance of Proof of Work Blockchains. *CCS '16: Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*. 2016. № 10. P. 3-16.
5. Сегеда І.В., Коцюба В.О. Розвиток та децентралізація благодійності під час війни в Україні. «*Discussions for the improvement of science*». *The II International Scientific and Practical Conference* (Berlin, Germany- January 16 – 18, 2023). Берлін, 2023. P. 293-298.
6. Binance Academy. What Are Liquidity Pools in DeFi and How Do They Work? 2020. Режим доступу: <https://academy.binance.com/en/articles/what-are-liquidity-pools-in-defi>
7. Eric Rosenborg. What Is Yield Farming in Cryptocurrency? The Balance. 2022. Режим доступу: <https://www.thebalancemoney.com/what-is-yield-farming-in-cryptocurrency-5272063>
8. Tokelon DEX. DeFi Explained: Lend and Borrow. imToken. 10.03.2020. Режим доступу: <https://medium.com/imtoken/defi-explained-lend-and-borrow-85a05eb3deed>
9. Segeda I. Blockchain as a digital economy promotion tool in energy Industry. *Modern Aspects of Software Development: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Virtual Conference of Software*

*Development Specialists* (Kyiv, June 24, 2019), Kyiv: Igor Sikorsky KPI, 2019. P. 139–146.

## **USE OF CRYPTOASSETS TO SUPPORT AND RESTORE UKRAINE**

Iryna Segeda, Larysa Kublii

*The work examines the issue of research and development of a unified decentralized system of charitable contributions with crypto assets for the support and restoration of Ukraine. A theoretical analysis of existing solutions for the storage and passive operation of blocked crypto-assets in decentralized financial protocols has been carried out. Such solutions are the technology of liquidity pools and the use of lending protocols, which make it possible to deposit funds and receive an annual income in return, and also make it possible to borrow crypto-assets against the collateral of deposited assets.*

*Computational methods, tools, rules and necessary functions of the decentralized protocol are defined to support the ability to exchange blocked funds as charitable contributions and receive profit from them to encourage users to use this method of electronic charity.*

*A combination of several methods is proposed, which makes it possible to create a protocol for depositing electronic funds into liquidity pools as collateral with further receiving interest income from their use. Also, it should be noted that the attraction of new assets will lead to an increase in the activity of their use, which, in turn, will contribute to the attraction of new users to the system by distributing these assets among the decentralized world. The architecture and software implementation of the decentralized system have been developed.*

*Considering that for this system it is necessary to perform fast processing of requests, in order to increase the performance of the system, it is necessary to involve the technologies of rendering web pages on the server and static generation.*

*Since the system involves development at the expense of decentralized technologies, it will be done using smart contracts as a server part. A development language and a library that will help in the development and testing of smart contract tools have also been selected. A decentralized charitable system has been created - it will work like a modern bank, providing earnings in the form of new assets to liquidity providers after they contribute funds and involve them in charitable activities.*

*Keywords: blockchain, cryptocurrency, crypto assets, liquidity pool, decentralized systems, smart contract.*



### *References*

1. Serhii Vasylychuk. (2022) How cryptocurrencies help raise hundreds of millions of dollars for the Armed Forces. *Ukrainian Pravda*. Retrieved from: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/05/24/687395/> [in Ukrainian].
2. UPDATED: Report on Crypto Donations Raised in Support of Ukraine. (2023) *Crystal Blockchain*. Retrieved from: <https://crystalblockchain.com/articles/report-on-crypto-donations-raised-in-support-of-ukraine//>
3. Hileman G., Rauchs M. Global cryptocurrency benchmarking study. Cambridge, 2017. 114 p.
4. Gervais A., Karame G., Wüst K. etc. On the Security and Performance of Proof of Work Blockchains. *CCS '16: Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*. 2016. № 10. P. 3-16.
5. I.V. Sehedá, V.O. Kotsiuba. (2023) Development and decentralization of charity during the war in Ukraine. *Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference «Discussions for the improvement of science»* (pp. 293-298) Berlin, Germany. Retrieved from: <https://eu-conf.com/ua/events/discussions-for-the-improvement-of-science/> [in Ukrainian].
6. Binance Academy. (2020) What Are Liquidity Pools in DeFi and How Do They Work? Retrieved from: <https://academy.binance.com/en/articles/what-are-liquidity-pools-in-defi>.
7. Eric Rosenborg. (2022) What Is Yield Farming in Cryptocurrency? *The Balance*. Retrieved from: <https://www.thebalancemoney.com/what-is-yield-farming-in-cryptocurrency-5272063>
8. Tokelon DEX. DeFi Explained: Lend and Borrow (2020). *imToken*. Retrieved from: <https://medium.com/imtoken/defi-explained-lend-and-borrow-85a05eb3deed>
9. Segeda I. (2019) Blockchain as a digital economy promotion tool in energy Industry. *Modern Aspects of Software Development: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Virtual Conference of Software Development Specialists* (pp. 139–146) Kyiv.