

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Фізико-технічний інститут
«Блокчейн та децентралізовані системи»
Лабораторна робота №1

Тема: „Розгортання систем Ethereum та криптовалют”.

Мета роботи: «Отримання навичок налаштування платформ виконання смартконтрактів та криптовалют»

Виконав:

студент групи ФІ-41мн

Должко Назарій



Мета роботи: Отримати практичні знання щодо архітектури, функціонування та розгортання сучасних блокчейн-систем на прикладі Ethereum та Cardano. Провести порівняльний аналіз з акцентом на модульність, сумісність та підтримку смарт-контрактів.

Хід роботи:

1. Що таке Ethereum?

Ethereum — це децентралізована блокчейн-платформа, що дозволяє розробникам створювати смарт-контракти та децентралізовані застосунки (dApps). Вперше представлений у 2015 році, Ethereum суттєво відрізняється від Bitcoin тим, що дозволяє не лише зберігати й передавати значення, а й виконувати логіку програм на ланцюгу блоків.

Ethereum використовує власну віртуальну машину — EVM (Ethereum Virtual Machine), яка дозволяє запускати смарт-контракти, написані мовою Solidity. Виконання кожної транзакції оцінюється у газі (gas), який сплачується в ETH.

Ethereum перейшов від механізму консенсусу Proof-of-Work до Proof-of-Stake у рамках оновлення Ethereum 2.0 (The Merge), що суттєво знизило споживання енергії та підвищило швидкодію. Валідатори блокують певну кількість ETH (мінімум 32), щоб мати право на обробку транзакцій та отримання винагороди.

Швидкість транзакцій в Ethereum складає приблизно 15–30 TPS. Високе навантаження на мережу може викликати збільшення комісій, тому активно впроваджуються L2-рішення (наприклад, Optimism, zkSync).

1. Що таке Cardano?

Cardano — це децентралізована блокчейн-платформа, створена для побудови безпечних і масштабованих смарт-контрактів і децентралізованих застосунків (dApps). Вперше презентована у 2017 році, Cardano відрізняється науковим підходом до розробки та застосуванням механізму консенсусу Proof-of-Stake під назвою Ouroboros.

Cardano використовує власний мова програмування — Plutus, що базується на Haskell, для створення смарт-контрактів. Мережа поділена на два основні шари: Cardano Settlement Layer (CSL) для обробки транзакцій і Cardano Computation Layer (CCL) для виконання смарт-контрактів, що дозволяє гнучко оновлювати систему без впливу на транзакції.

Cardano підтримує високу децентралізацію завдяки великій кількості стейк-пулів, до яких можуть приєднуватися користувачі, делегуючи свій стейк без передачі контролю над монетами. Швидкість транзакцій у мережі зазвичай становить кілька сотень TPS, а масштабування і підвищення продуктивності відбуваються за допомогою майбутніх оновлень, таких як Hydra — layer 2 рішення.

Cardano відоме своєю екологічністю завдяки PoS, низьким комісіям і фокусом на формальну верифікацію, що підвищує безпеку мережі.

Архітектура Cardano складається з двох шарів:

- Settlement Layer — облік транзакцій
- Computation Layer — виконання смарт-контрактів

2. Ethereum – стандарт смарт-контрактів










- **Консенсус:** Proof-of-Stake (з 2022 року (після The Merge))
 - **Віртуальна машина:** Ethereum Virtual Machine (EVM)
 - **Мова:** Solidity
 - **Особливість:** Широке впровадження DeFi, NFT, DAO
 - **Проблеми:** Високі комісії, обмежена масштабованість без L2
-

3. Cardano – науковий підхід до блокчейну

- **Консенсус:** Ouroboros PoS
- **Мова:** Haskell / Plutus
- **Архітектура:** розділення на шар обліку (settlement layer) та обчислень (computation layer)
- **Підхід:** формальна верифікація смарт-контрактів
- **Переваги:** висока безпека, низьке споживання енергії
- **Недоліки:** складність для розробників, обмежена підтримка EVM





Ouroboros — це унікальний механізм консенсусу, який використовується в блокчейні **Cardano**. Це один із перших **доказів участі (Proof-of-Stake, PoS)** алгоритмів, який був формально верифікований математично і доведений як безпечний у контексті блокчейнів.



Порівняльна таблиця: Ouroboros vs Proof-of-Work

Критерій	Ouroboros (PoS, Cardano)	Proof-of-Work (Bitcoin)
 Механізм	Доказ участі (Proof-of-Stake)	Доказ роботи (Proof-of-Work)
 Споживання енергії	Дуже низьке	Дуже високе
 Вибір блоку	Залежить від розміру стейку	Хто першим знайде хеш
 Поділ часу	Є (епохи і слоти)	Немає
 Безпека	Криптографічна + математичне доведення	Заснована на складності майнінгу
 Участь у консенсусі	Доступна кожному (через делегування)	Потрібен потужний майнінг-обладнання
 Масштабованість	Вища, адаптована до оновлень	Обмежена через обмеження PoW
 Екологічність	✅ Так	❌ Ні
 Науковий підхід	Так (peer-reviewed дослідження)	Ні

Переваги

✅ Переваги Cardano:

№	Перевага	Опис
1	 Науковий підхід	Розробка базується на рецензованих наукових дослідженнях.
2	 Енергоефективність	Використовує Ouroboros PoS, який споживає дуже мало енергії.
3	 Високий рівень безпеки	Формальна верифікація коду та консенсусу.
4	 Децентралізація	Тисячі стейк-пулів; кожен може брати участь у валідації.



5	 Модульна архітектура	Розділення шару обліку (CSL) та обчислень (CCL) — краще масштабування.
6	 Делегування	Користувачі можуть делегувати свій стейк і отримувати винагороду.
7	 Прозорість і довіра	Команда IOHK, Cardano Foundation і EMURGO активно публікують звіти.

✓ Переваги Ethereum:

№	Перевага	Пояснення
1	 Найбільша екосистема dApps	Тисячі децентралізованих застосунків: DeFi, NFT, DAO тощо.
2	 Потужна спільнота розробників	Більшість нововведень (NFT, DeFi) з'являються спочатку тут.
3	 Смарт-контракти та EVM	Ethereum Virtual Machine дозволяє запускати програмовані контракти.
4	 Постійне оновлення	Ethereum постійно еволюціонує (The Merge, шардінг, L2).
5	 Глобальне визнання	Підтримка бірж, сервісів, компаній.
6	 Надійна ліквідність	ETH — одна з найбільш ліквідних криптовалют.
7	 Layer 2 рішення	Масштабування через Optimism, Arbitrum, zkSync тощо.

Недоліки

✗ Недоліки Ethereum:

№	Недолік	Пояснення
1	 Високі комісії	У пікові періоди gas fees можуть сягати десятків доларів.
2	 Обмежена швидкість	Без Layer 2 Ethereum обробляє ~15 транзакцій/сек.

3	 Складність для новачків	Вивчити EVM, Solidity, gas — складно без досвіду.
4	 Централізація валідаторів	Частина спільноти критикує за велику концентрацію валідаторів (наприклад, через Lido).
5	 Переходи можуть ламати dApps	Масштабні оновлення іноді викликають проблеми зі зворотною сумісністю.

✗ Недоліки Cardano:

№	Недолік	Опис
1	 Повільний розвиток	Через науковий підхід — впровадження нових функцій займає більше часу.
2	 Складність для новачків	Cardano має складну термінологію та архітектуру.
3	 Обмежена екосистема (порівняно з Ethereum)	Менше dApps та NFT проєктів, хоча екосистема зростає.
4	 Мінімальний стейк	Щоб створити власний стейк-пул, потрібна сума від 500 ADA (що все ще бар'єр).
5	 Повільна реакція ринку	Навіть при технічному прогресі ADA не завжди швидко реагує в ціні.