

# 1. Ethereum

Ethereum – це провідна загальнодоступна блокчейн-мережа, що запровадила смарт-контракти та децентралізовані застосунки (dApp). Нативна криптовалюта мережі, Ether (ETH), є основним засобом для оплати роботи цих застосунків і займає другу позицію у світі за ринковою капіталізацією після Bitcoin (BTC).

На відміну від Bitcoin, який переважно використовується для зберігання і передачі вартості, Ethereum дає розробникам інструменти для створення та запуску сумісних децентралізованих активів і послуг. Основна концепція полягає в тому, що мережа функціонує без центрального органу – її користувачі спільно підтримують і захищають блокчейн.

Віталік Бутерін, творець Ethereum, порівняв Bitcoin із кишеньковим калькулятором, тоді як Ethereum – зі смартфоном, що підкреслює багатofункціональність платформи.

## Як працює Ethereum?

З технічної точки зору, цифрові валюти зі штучним інтелектом не надто відрізняються від будь-якого іншого типу токенів на крипторинку. Вони використовують блокчейн-леджер і децентралізовану мережу користувачів так само, як Bitcoin (BTC) та інші криптовалюти.

Мережа Ethereum складається з кількох ключових компонентів.

### Блокчейн Ethereum

Блокчейн Ethereum зберігає дані про всі транзакції та смарт-контракти (так званий "стан").

Після масштабного оновлення "The Merge" у вересні 2022 року мережа перейшла від алгоритму доказу виконання роботи до доказу частки володіння. Це оновлення (раніше відоме як Ethereum 2.0) значно знизило енергоспоживання та створило основу для майбутніх масштабованих рішень, що покращать пропускну здатність транзакцій.

### Вузли

Ethereum функціонує завдяки розподіленій мережі вузлів – комп'ютерів, які запускають клієнтське програмне забезпечення для зберігання повної історії транзакцій та верифікації нових даних смарт-контрактів.

Будь-хто з відповідними обчислювальними ресурсами може запустити власний вузол, а їх по всьому світу налічується понад 6,1 мільйона.

Чим більше вузлів, тим важче домогтися контролю над 51% мережі, що запобігає атакам, здатним блокувати транзакції, змінювати їх послідовність або здійснювати подвійні витрати.

Для участі у перевірці транзакцій вузли-валідатори (стейкери) блокують певну кількість ETH, а система слешингу карає за порушення правил протоколу.

## Віртуальна машина Ethereum Virtual Machine (EVM)

Ethereum функціонує завдяки розподіленій мережі вузлів – комп'ютерів, які запускають клієнтське програмне забезпечення для зберігання повної історії транзакцій та верифікації нових даних смарт-контрактів.

Будь-хто з відповідними обчислювальними ресурсами може запустити власний вузол, а їх по всьому світу налічується понад 6,1 мільйона.

Чим більше вузлів, тим важче домогтися контролю над 51% мережі, що запобігає атакам, здатним блокувати транзакції, змінювати їх послідовність або здійснювати подвійні витрати.

Для участі у перевірці транзакцій вузли-валідатори (стейкери) блокують певну кількість ЕТН, а система слешингу карає за порушення правил протоколу.

### У чому цінність криптовалюти ЕТН?

По-перше, ЕТН – це нативний токен Ethereum, який використовується для оплати комісій (газу) за транзакції та взаємодію з децентралізованими застосунками. Чим складніша функція або інтенсивніше використання мережі, тим вища комісія, що покриває обчислювальні витрати вузлів і нараховується валідаторам.

По-друге, ЕТН має цінність як децентралізована, псевдонімна і стійка до цензури цифрова валюта, доступна для кожного.

Нарешті, ринкові сили попиту та пропозиції визначають вартість ЕТН, а інвестори оцінюють потенціал Ethereum як платформу нового покоління для хмарних обчислень і смарт-контрактів.

### Що можна зробити за допомогою Ethereum?

Ethereum надає розробникам потужну платформу для створення utility-токенів та децентралізованих застосунків, що працюють без участі посередників. За допомогою смарт-контрактів реалізовано широкий спектр послуг, подібних до тих, що надають традиційні установи, але без централізованого контролю, що стало основою сектору децентралізованих фінансів (DeFi).

Ether (ЕТН) використовується для оплати комісій за транзакції та обчислювальні витрати мережі, виконуючи роль засобу обміну та потенційного сховища вартості завдяки дефляційним характеристикам. Окрім цього, технологія Ethereum відкрила можливості для створення невзаємозамінних токенів (NFT), які дозволяють доводити право власності на цифрові об'єкти, такі як предмети концепт-арту, музика або ігрові ресурси. Серед популярних NFT-колекцій – CryptoPunks, Bored Ape Yacht Club та Doodles.

## 2. Tron

Трон являється масовим блокчейном для смартконтракта USDT, комісія блокчейна фіксована і передбачувана, при створенні транзакції достатньо 20 підтверджень, щоб вважати транзакцію дійсною, час 1 блоку становить 3 секунди, це

означає, що, щоб кому-то зробити перевод, так же в блокчейні є можливість будь-якої кошельок зробити мульти підписаним, наприклад можна зручно вказати вагу кожної підписи, щоб власник мав можливість сам управляти транзакціями, але при цьому вимагалося декілька підписів якщо транзакцію ініціює не власник.

### 3. Solana

Solana – це блокчейн, покликаний вирішити так звану «трилему» – забезпечити одночасно безпеку, масштабованість і децентралізацію. Команда проекту створює високошвидкісну мережу, здатну обробляти сотні тисяч транзакцій за секунду з дуже низькими комісіями.

Платформа може використовуватись у сферах DeFi, NFT, платежів та ігор. Solana підтримує смартконтракти на мові програмування Rust, що дозволяє розробляти децентралізовані застосунки (dApp) та автономно виконувати складні угоди.

Рідний токен мережі – SOL – відноситься до інфраструктурних токенів першого рівня і призначений для покриття комісій у блокчейні Solana. Крім того, власники SOL можуть заробляти, стейкуючи токени на вузлах валідаторів і отримуючи нагороди у вигляді комісій від транзакцій.

#### Як працює платформа Solana?

Solana досягає високої швидкості обробки транзакцій та низьких комісій завдяки унікальному механізму консенсусу Proof of History (PoH). Також користувачі можуть отримувати додатковий дохід, додаючи токени SOL у стейкінг та підвищуючи таким чином безпеку мережі.

Мережа Solana базується на кількох важливих технологіях. По-перше, вона поєднує механізми PoH і делегований доказ частки володіння (DPoS). PoH забезпечує точне впорядкування транзакцій у часі, дозволяючи обробляти тисячі транзакцій на секунду, і саме Solana першою запровадила цю технологію. DPoS дає змогу власникам токенів делегувати свої права валідаторам, що стимулює децентралізацію та стабільність роботи мережі, оскільки валідатори зацікавлені у підтримці своєї репутації.

Ще одним компонентом є криптографічні мітки часу. Solana використовує їх для створення унікальних хешів (цифрових відбитків), що послідовно додаються до ланцюжка PoH, формуючи хронологічно впорядкований запис історії транзакцій. Валідатори перевіряють відповідність нових транзакцій цим міткам, підтверджуючи їх достовірність.

Також мережа Solana використовує власну версію алгоритму Practical Byzantine Fault Tolerance – Tower BFT, яка орієнтована на забезпечення доступності мережі та

зменшення комунікаційних витрат, використовуючи при цьому PoH як внутрішній годинник.

## **Ключові інновації Solana**

Мережа Solana призначена для масового використання завдяки своїй масштабованості (здатності до зростання) та ефективності (здатності передавати найбільшу кількість інформації з використанням найменшої кількості ресурсів).

Розгляньмо її найважливіші характеристики ближче.

- **Швидкі транзакції.** Швидкість транзакцій Solana дає змогу обробляти тисячі операцій за секунду, що робить цю мережу ідеальним середовищем для застосунків в режимі реального часу, таких як ігри та високочастотна торгівля на децентралізованих біржах (DEX). Насправді, Solana теоретично може обробляти до 710 000 TPS (транзакцій за секунду) у звичайній гігабітній мережі або 28,4 мільйона TPS у 40-гігабітній децентралізованій мережі.
- **Низькі комісії.** Транзакції в мережі Solana коштують копійки, що робить її корисною для мікроплатежів.
- **Масштабованість.** Такі технології, як PoH і Tower BFT, дають мережі Solana змогу обробляти більші обсяги транзакцій без шкоди для швидкості та ефективності.
- **Енергоефективність.** Першочергова увага в мережі Solana приділяється використанню ресурсів, щоб гарантувати можливість обслуговувати високопродуктивні застосунки, мінімізуючи при цьому вплив на довкілля.

## **Яку проблему вирішує Solana?**

Solana обходить повільні, дорогі та енергоємні механізми валідації завдяки механізмам консенсусу делегованого підтвердження частки та підтвердження історії.

Це дає Solana змогу обробляти транзакції ефективно (тисячі транзакцій за секунду) і дешево (комісія за транзакцію менше 0,01 дол. США), при цьому мінімізуючи загальне споживання енергії.

## Походження Solana

Мережа Solana була створена 16 березня 2020 року командою засновників на чолі з Анатолієм Яковенком, Раджем Гокалом, Грегом Фіцджеральдом та Стівеном Акриджем.

Головна ідея платформи виникла у 2017 році, коли Анатолій Яковенко, працюючи у Qualcomm, запропонував концепцію децентралізованого годинника – Proof of History (PoH). Це рішення дозволило значно прискорити обробку транзакцій порівняно з традиційними блокчейнами та навіть такими платіжними системами, як Visa.

Разом із колегами з Qualcomm, Фіцджеральдом та Акриджем, Яковенко розробив та удосконалив прототип цієї концепції, який пізніше став основою Solana. Радж Гокал, як досвідчений менеджер стартапів, узяв на себе розвиток і масштабування компанії.

Проект підтримують дві організації:

- **Solana Labs** – розробляє продукти та інструменти для роботи мережі.
- **Solana Foundation** – неприбуткова організація, що займається децентралізацією, безпекою і просуванням екосистеми.

Команда Solana залучала кошти через кілька інвестиційних раундів. Починаючи з 2018 року, було залучено близько 15 млн доларів через приватні продажі токенів. У липні 2019 року в раунді серії А інвестори вклали ще 20 млн доларів, а у червні 2021 року через ICO було залучено понад 314 млн доларів від відомих фондів, зокрема a16z, Jump Trading та Polychain Capital.

## Токеноміка SOL

Solana не має максимального ліміту пропозиції токенів, і станом на липень 2024 року в обігу перебуває понад 570 000 000 токенів.

Початкову пропозицію токенів SOL у кількості 79 250 000 було випущено на етапі запуску.

На початку існування SOL річний рівень інфляції становив 8 %, тобто пропозиція збільшувалася щороку на 8 %, щоб стимулювати участь у роботі мережі та її розвиток.

Однак цей рівень інфляції не є фіксованим і зменшується на 15 % кожні два роки, поки не стабілізується на постійному рівні 1,5 %. Станом на 2024 рік рівень інфляції дорівнює приблизно 5,427 %.

Крім того, комісія за транзакції частково спалюється, а решту забирає валідатор, який створив блок із відповідними транзакціями. Зокрема, 50 % комісії спалюється, а інші 50 % розподіляються валідатору, що сприяє дефляційним процесам у мережі SOL.

### Порівняльна таблиця:

Характеристика	Ethereum	Tron	Solana
Запуск мережі	30 липня 2015 року	25 червня 2018 року	16 березня 2020 року
Консенсус	Proof-of-Stake (PoS) після оновлення "The Merge"	Delegated Proof-of-Stake (DPoS)	Proof-of-History (PoH) + Delegated Proof-of-Stake (DPoS)
Швидкість транзакцій	15-30 TPS (заплановане збільшення після оновлень)	~1035 TPS	до 710 000 TPS (теоретично)
Час створення блоку	12 секунд	3 секунди	~0,4 секунди
Комісії	Варіюються залежно від навантаження («газ»)	Низькі, фіксовані, прогнозовані	Дуже низькі, менше \$0,01
Смартконтракти	Solidity, Vyper	Solidity	Rust
Масштабованість	Середня (планується покращення через шардинг та L2-рішення)	Висока (за рахунок DPoS)	Дуже висока (PoH + Tower BFT)
Децентралізація	Висока, понад 6 млн вузлів	Помірна, кількість валідаторів обмежена	Висока, валідатори делеговані спільнотою
Енергоефективність	Висока після переходу на PoS	Висока (DPoS)	Дуже висока (PoH/DPoS)
Застосування	DeFi, NFT, dApps, ICO	Переважно USDT-транзакції, платежі, dApps	DeFi, NFT, ігри, dApps, платежі
Особливості токеноміки	Без обмеження максимальної пропозиції, є механізм спалювання ETH (EIP-1559)	Фіксована емісія, обмежена кількість монет	Необмежена емісія, поступове зменшення інфляції, механізм часткового спалювання SOL
Популярність токена	2 місце після Bitcoin за капіталізацією	Входить до Топ-10 криптовалют за капіталізацією	Входить до Топ-10 криптовалют за капіталізацією